

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

Andrei Retamoso Mayer

**ANÁLISE MULTIVARIADA PARA CARACTERÍSTICAS DE
DESEMPENHO, CARNE E CARÇAÇA DE UMA POPULAÇÃO
MULTIRRACIAL CHAROLÊS - NELORE**

Santa Maria, RS
2017

Andrei Retamoso Mayer

**ANÁLISE MULTIVARIADA PARA CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO,
CARNE E CARÇA DE UMA POPULAÇÃO MULTIRRACIAL CHAROLÊS -
NELORE**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Zootecnia.**

Orientador: Prof. Dr. Dari Celestino Alves Filho

Santa Maria, RS
2017

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Mayer, Andrei Retamoso

Análise multivariada para características de desempenho, carne e carcaça de uma população multirracial Charolês - Nelore / Andrei Retamoso Mayer.- 2017.
128 p.; 30 cm

Orientador: Dari Celestino Alves Filho

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2017

1. Análise multivariada 2. Confinamento 3. Cruzamento avançado 4. Peso ajustado 5. Carne I. Alves Filho, Dari Celestino II. Título.

© 2017

Todos os direitos autorais reservados a Andrei Retamoso Mayer. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: andreirm@bol.com.br

Andrei Retamoso Mayer

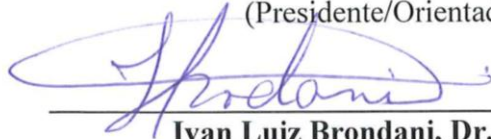
**ANÁLISE MULTIVARIADA PARA CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO,
CARNE E CARÇAÇA DE UMA POPULAÇÃO MULTIRRACIAL CHAROLÊS -
NELORE**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Zootecnia.**

Aprovado em 23 de fevereiro de 2017:



Dari Celestino Alves Filho, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Ivan Luiz Brondani, Dr. (UFSM)



Fernanda Cristina Breda Mello, Dra. (UFSM)



Leandro da Silva Freitas, Dr. (IFF – Campus Alegrete)



Álisson Marian Callegaro, Dr. (IFF – Campus Alegrete)

Santa Maria, RS
2017

*À minha mãe,
Vera Lucia Retamoso,
E ao meu pai,
Ovídio da Silva Mayer,
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

Eu já estava formado em Medicina Veterinária e andava muito indeciso sobre os rumos dos meus estudos no curso, mas foi em uma das viagens de Rio Grande para Santa Maria, no ano de 2011, o momento em que despertaram, em meu pensamento, outras possibilidades. Sempre quis entrar na pós-graduação, mas sempre tive dúvida quanto ao caminho a ser seguido.

Durante a viagem, meu padrinho, Getúlio Retamoso, e meu tio, Mário Retamoso, ambos professores universitários, questionavam-me sobre os objetivos e retorno financeiro da propriedade que é minha e do meu pai, na localidade dos Banhados. Meio confuso, respondi que trabalhar com produção animal não era uma atividade fácil e que eu tinha muitas dúvidas, pois ainda faltava muito conhecimento na área.

Foi então que esses dois tios e amigos da área da Matemática me sugeriram procurar uma pós-graduação para aprimorar a produção na minha propriedade e também desenvolver mais o conhecimento nessa área.

Passada essa importante conversa, fui à busca da Zootecnia para ingressar na Pós-Graduação em produção animal, lugar onde eu realmente me encontrei e agora estou aqui, na fase de término do curso de doutorado. Fica aqui registrado um dos momentos da minha vida e o agradecimento aos meus tios Mario e Getúlio pelo incentivo e pelas conversas sempre produtivas: muito obrigado! Ao finalizar o presente estudo, quero agradecer a todas as pessoas que me ajudaram a chegar até aqui.

Aos meus pais, Ovídio Mayer e Vera Lúcia Retamoso, pela sua confiança e pelo investimento feito em minha pessoa. À minha sobrinha Larissa Mayer, pelo convívio, pela amizade e pelas cobranças ao perguntar do andamento da tese.

Ao meu irmão, Professor Vinícius Retamoso Mayer, que, mesmo longe, sempre me estimulou para seguir na vida acadêmica.

Aos meus avós (*in memoriam*) maternos, Pedro Retamoso e Antônia Retamoso, e paternos, Nerci Lopes da Silva e José Mayer, também Médico Veterinário.

Aos meus tios, Ricardo Mayer, Protázio Mayer, Lady Mayer, Guilhermina Mayer, Livia Retamoso, Ligia Retamoso e Laís Retamoso.

As minhas tias e amigas Sandra Vargas e Margarida Mayer, que sempre me ajudaram e acompanharam em todos os momentos dessa longa caminhada.

À minha companheira, Bianca Passamani, pelo apoio e incentivo durante esse período, pela ajuda, agradeço pelo teu carinho, amor, compreensão e dedicação.

Ao Professor Dari Celestino Alves Filho, por ter aceitado ser meu orientador, pelos incentivos, pela paciência e pelos auxílios na elaboração deste trabalho, além de tudo, um exemplo de dedicação e sabedoria a ser seguido, meu muito obrigado.

Ao Professor Ivan Luiz Brondani, por me receber na área nova, pelas oportunidades e pelos ensinamentos durante esses anos de Laboratório de Bovinocultura de Corte.

À professora Fernanda Breda, pela disponibilidade nas análises estatísticas e também pelas conversas e orientações, meu muito obrigado.

Aos colegas de pós-graduação: Perla Cordeiro, Matheus Weise, Flânia Argenta, Viviane Santos, Luiz Ângelo, Ricardo Lima e Guilherme Joner, Ana Martini, Patricia Martini, Diego Machado, Lucas Braido, Gilmar Cardoso, Álisson Callegaro, Amanda Freitas, Leonel Rodrigues, Marcelo Ascoli, Sander Martinho, Camille Domingues, John Klein, Mauren Burin e Renata Porsch, pelo apoio, não só durante o doutorado, mas em todos os momentos.

Ao colega e amigo Jonatas Cattelam, pela ajuda na elaboração da redação, orientações e correções desta tese.

Ao amigo Rangel Pacheco, colega de mestrado e doutorado, sempre esteve comigo nessa etapa, um exemplo de profissional, valeu mesmo.

Aos estagiários que passaram pelo Laboratório de Bovinocultura de Corte nesses longos anos de coleta de dados, pelo esforço e apoio na realização deste trabalho, pela parceria e companhia. Muito obrigado a todos vocês.

Às parceiras de área nova, Alexandra Viana, Daniele Borchate e Odilene de Souza, pela amizade e conversas durante todo esse período na Universidade.

Aos amigos, irmãos Piazer, irmãos Wolf, Anderson Cunha, Ricardo Lorentz, José Augusto, Antônio Elias, Otávio Porte, Fabio Portes, Marco Soriano, Adriano Tagarra, Daniel Kegler e Gustavo Tochetto parceiros a mais de vinte anos.

Ao meu colega do primeiro grau, Rafael Pentiado professor de economia que muito me ajudou na estatística dessa tese.

A minha filha amada, Bianca Cocco e aos seus pais Marcio Dias e Roberta Cocco pela amizade e parceria.

Aos meus professores Décio Rebellatto, Sílvio Teixeira, Ana Gabriela Saccol, Daniele Furian Araldi e Élbio Nallen, grandes mestres da Universidade de Cruz Alta.

Aos meus colegas de república na cidade de Cruz Alta Eduardo Chiarelli, Marcio Moura, Alfredo Costa, Fábio Leal Leães, Marcelo Luis Della Giustina, Fernando Nascimento, Cristiano Zimmermam, Tiago Schimanko e Juliano Paz.

Aos Médicos Veterinários Gabriel de Davi, Claudio Leite, José Ramos, Dr. Rodrigo Arruda de Oliveira, Dr. Nélio Cipriani ao Zootecnista Leandro Irion.

Ao meu primo, Zootecnista, Fabiano Vargas de Vargas, fica aqui meu agradecimento, pois estamos na mesma profissão.

Ao meu primo Tiago Jardim Mayer (*in memoriam*), pela humildade e parceria, sempre aprendi muito contigo.

Aos primos Pablo Valim, Diego Valim, Tulio Mayer, Taigor Mayer, Bruno Mayer, Jonas Mayer, Leandro Retamoso e as primas amadas Greice Valim, Luciana Borges, Mariana Borges, Muriel Retamoso, Jade Mayer, Laura Mayer, Ágata Mayer, Luara Mayer, Natura Mayer e Tiele Mayer.

Aos produtores rurais Luciano Castagna, Roberto Leitão, Elso Cunha, Sr. Amauri, Dona Elida Brum, Elton Antônio de Andrade Lopes, Gentil Lovato, Fernando Penna e Bruno Rocha, fica aqui o meu abraço.

A todos que, de um modo ou de outro, contribuíram para esta etapa da minha vida.

Caminho dos Banhados

*Sexta feira encilho o pingo
E me acampo até domingo
Lá na costa dos Banhados
Onde o potro se amansa
E o Zambrano não se cansa
De passear pelos teclados*

*Pego a estrada lá de fora
Passando por Santa Flora
Peço a benção na capela
De coração apertado
Pra voltar pros braços dela*

*Levo estes versos comigo
Pra Cantar com os amigos
Que me esperam no galpão
Quero paz e esperança
E brincar feito criança
Com os anjos do capão*

*Vou de pala e chapéu
Matear no redondel
E compor uma milonga
Porque a noite lá se alonga
Enquanto houver estrelas no céu*

*Queria que voltasse o tempo
Pra dizer "mas que momento"
Tio Lopinho domador
Que era um taura na mangueira
Formava a tropilha inteira
Na doma foi professor*

*De manhãzita um João de barro
Cantando e fazendo esparro
Lá no moirão da porteira
De peito aberto afinado
Na copa da laranjeira*

Autoria: Geovanni Gonçalves Pinheiro

Música do 4º Festival Banhados em Poesia e Canção
Evento idealizado e organizado por Ovídio da Silva Mayer

RESUMO

ANÁLISE MULTIVARIADA PARA CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO, CARNE E CARÇA DE UMA POPULAÇÃO MULTIRACIAL CHAROLÊS - NELORE

AUTOR: Andrei Retamoso Mayer
ORIENTADOR: Dari Celestino Alves Filho

Objetivou-se, com este estudo, avaliar as características da carne, carcaça e desempenho de novinhos das raças Charolês (C) e Nelore (N) e seus cruzamentos avançados de quarta, quinta e sexta gerações com idade média de 24 meses, terminados em confinamento, entre os anos de 2004 a 2009, criados no Laboratório de Bovino de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Todos os animais foram submetidos ao mesmo manejo sanitário durante o período de coleta de dados. A análise multivariada foi aplicada para se compreender o relacionamento entre as variáveis. Utilizou-se a análise de componentes principais para identificar quais variáveis foram relevantes dentro das gerações de grupos genéticos trabalhados. No artigo I, avaliaram-se as características da carne de 171 novinhos. As estimativas de comunalidade apontaram as características cor, palatabilidade, maciez, força de cisalhamento e suculência como as mais importantes. No artigo II, avaliaram-se as características da carcaça de 159 novinhos. As estimativas de comunalidade apontaram as características peso de carcaça fria (PCF), espessura de gordura subcutânea (EGS), comprimento de perna (C_PERN), comprimento de braço (C_BRA), gordura (GORD) e área de olho de lombo (AOL) e porcentagem de músculo (MUSC) como as mais importantes. Na segunda análise foram abordadas as características da carne, carcaça e desempenho de 179 animais. As estimativas de comunalidade apontaram as características pesos ajustados 365 (P365), 550 (P550), 730 (P730), peso de carcaça fria (PCF), espessura de gordura subcutânea (EGS), comprimento de perna (C_PERN), comprimento de braço (C_BRA), porcentagem de músculo (MUSC), porcentagem de gordura (GORD) e área de olho de lombo (AOL) como as mais importantes. Os animais com maior contribuição genética da raça Charolês (acima de 65%) produzem carnes com maior palatabilidade, melhor coloração e menor força de cisalhamento. A raça Charolês e sua sexta geração apresentaram maior valor para AOL. Já a raça Nelore e sua quinta geração apresentaram maior valor para as variáveis GORD e EGS e menor valor para MUSC. Os animais Nelore e sua quarta geração, além de apresentarem destaque para as variáveis P730, PCF, P365 e P550, destacaram-se para as variáveis C_PERN e C_BRA. Isso demonstra que animais com maiores medidas de C_PERN e C_BRA apresentam maior P365, P550 e P730, sendo os animais que também apresentam maior PCF.

Palavras-chave: Análise multivariada. Confinamento. Cruzamento avançado. Peso ajustado. Carne.

ABSTRACT

MULTIVARIATE ANALYSIS FOR PERFORMANCE CHARACTERISTICS, CARCASS AND MEAT OF A MULTIRACIAL POPULATION CHAROLAIS- NELLORE

AUTHOR: ANDREI RETAMOSO MAYER
ADVISER: DARI CELESTINO ALVES FILHO

The objective of this study was to evaluate the characteristics of the meat, carcass and performance of young Charolais (C) and Nelore (N) races and their advanced crossbreeds of fourth, fifth and sixth generations with mean age of 24 months ending in confinement between 2004 and 2009, raised at the Beef Cattle Laboratory of the Department of Zootechnics of the Federal University of Santa Maria. All the animals were submitted to the same sanitary management during the period of data collection. Multivariate analysis was applied to understand the relationship among the variables. Principal component analysis was used to identify which variables were relevant within the generations of genetic groups studied. In the article I the characteristics of the meat of 171 steers were evaluated. The estimates of commonality indicated the characteristics color, palatability, tenderness, shear force and succulence as the most important. In article II, the carcass characteristics of 159 steers were evaluated. The estimates of commonality indicated the characteristics of cold carcass (PCF), subcutaneous fat thickness (EGS), leg length (C_PERN), arm length (C_BRA), fat (GORD) and loin eye area (AOL) And muscle percentage (MUSC) as the most important. In the second analysis the characteristics of the meat, carcass and performance of 179 animals were discussed. The estimates of commonality showed the characteristics of adjusted weights 365 (P365), 550 (P550), 730 (P730), cold carcass weight (PCF), subcutaneous fat thickness (EGS), leg length (C_PERN), arm length (C_BRA), muscle percentage (MUSC), fat percentage (GORD) and loin eye area (AOL) were the most important. The animals with greater genetic contribution of Charolais breed (above 65%) produce meats with greater palatability, better coloration and lower shear force. The Charolais race and its sixth generation presented greater value for AOL. The Nelore breed and its fifth generation had higher values for the GORD and EGS variables and lower value for MUSC. The Nelore and its fourth generation animals, besides highlighting the variables P730, PCF, P365 and P550, stood out for the variables C_PERN and C_BRA. This shows that animals with larger C_PERN and C_BRA measurements have higher P365, P550 and P730, and the animals also have higher PCF.

Keywords: Multivariate analysis. Confinement. Advanced crossbreed. Adjusted weight. Meat.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

- Figura 1 – Médias das características cor, textura, suculência, palatabilidade, maciez, força de cisalhamento e marmoreio da carne por grupo genético57
- Figura 2 – Gráfico bidimensional dos componentes principais em função dos grupos genéticos para as variáveis palatabilidade, suculência, cor e força de cisalhamento61

ARTIGO 2

- Figura 1 – Médias para as características PCQ, PCF, CONF, M_FISIO, EGS, C_CAR, C_PERN, ESCOX, C_BRA, (P_BRA), TRAS, DIANT), COST, MUSC, GORD, OSSO e AOL de bovinos machos castrados de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento.....78
- Figura 2 – Gráfico bidimensional dos componentes principais em função dos grupos genéticos para as variáveis PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, MUSC, GORD e AOL83
- Figura 3 – Gráfico bidimensional dos componentes principais em função dos grupos genéticos para as variáveis P365, P550, P730; PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, MUSC, GORD e AOL.....87

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

- Tabela 1 – Autovalores, proporção da variância total explicada por cada autovalor e proporção acumulada, considerando-se a média das características cor, textura, marmoreio, palatabilidade, maciez, força de cisalhamento e suculência da carne.....58
- Tabela 2 – Estimativas de correlações entre as características cor, textura (TEX), marmoreio (MAR), palatabilidade (PAL), maciez (MAC), força de cisalhamento (WBS) e suculência (SUC) da carne60

ARTIGO 2

- Tabela 1 – Autovalores, proporção da variância total explicada por cada autovalor e proporção acumulada na primeira, segunda e terceira análise de componentes principais.....81
- Tabela 2 – Estimativas de correlações entre as características de carcaça e os dois primeiros componentes principais e a medida de comunalidade obtida pela análise de fatores, considerando as 17 características de carcaça82
- Tabela 3 – Autovalores, proporção da variância total explicada por cada autovalor e proporção acumulada na primeira e segunda análise de componentes principais, considerando quinze características de carcaça, qualidade da carne e desempenho.....85
- Tabela 4 – Estimativas de correlações entre as características de carcaça e os dois primeiros componentes principais e a medida de comunalidade obtida pela análise de fatores, considerando as 15 características de carcaça, qualidade da carne e desempenho86

LISTA DE QUADROS

ARTIGO 1

Quadro 1 – Estimativas de comunalidade e de correlações entre as características cor, textura (TEX), marmoreio (MAR), palatabilidade (PAL), maciez (MAC), força de cisalhamento (WBS) e suculência (SUC) da carne e os três primeiros componentes principais (CP).....	59
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
2	REVISÃO DE LITERATURA	29
2.1	PRODUÇÃO DE BOVINOS EM CONFINAMENTO	29
2.2	QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS	30
2.2.1	Maciez da carne	30
2.2.2	Palatabilidade da carne	32
2.2.3	Suculência da carne	32
2.2.4	Cor da carne	33
2.2.5	Textura da carne.....	34
2.2.6	Marmoreio da carne	35
2.2.7	Força de cisalhamento	36
2.3	CARACTERÍSTICAS DA CARÇA.....	37
2.3.1	Composição física da carcaça	38
2.3.2	Espessura de gordura subcutânea.....	39
2.3.3	Peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, conformação e maturidade fisiológica	40
2.3.4	Cortes comerciais	41
2.3.5	Medidas métricas	42
2.3.6	Área de olho de lombo	43
2.4	DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE	44
2.5	ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS.....	45
3	ARTIGO 1 – COMPONENTES PRINCIPAIS E ANÁLISE DE FATORES PARA CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE DE UMA POPULAÇÃO MULTIRRACIAL CHAROLÊS - NELORE	49
4	ARTIGO 2 – COMPONENTES PRINCIPAIS E ANÁLISE DE FATORES PARA CARACTERÍSTICAS DE CARÇA, CARNE E DESEMPENHO EM UMA POPULAÇÃO MULTIRRACIAL CHAROLÊS - NELORE	69
5	CONCLUSÃO	91
	REFERÊNCIAS	93
	APÊNDICE	103
	APÊNDICE A – DADOS UTILIZADOS NA TESE	105

1 INTRODUÇÃO

Para a produção de carne bovina de qualidade diferenciada, é necessária a avaliação de estratégias produtivas que contemplem a análise de parâmetros, como nutrição, idade de abate, condição sexual e fatores genéticos. Isso favorece os animais a responderem de maneira satisfatória de modo a produzir carne com atributos desejáveis para atender os consumidores.

O melhoramento genético, por meio do cruzamento e da seleção de animais com melhores índices zootécnicos, contribui de maneira fundamental para aumentar os índices produtivos dos rebanhos destinados à produção de carne. A complementaridade entre grupos genéticos combina características de animais *Bos taurus indicus*, que apresentam excelente habilidade materna e resistência a parasitas, com animais *Bos taurus taurus*, que demonstram precocidade de acabamento de carcaça e bons índices de marmoreio na carne. Assim, o cruzamento entre raças com diferenças genéticas tem como objetivo a exploração da heterose, principalmente quando são utilizadas raças com grande distanciamento genético (KOGER, 1980).

Segundo Vaz et al. (2013), para o aumento da produção de carne, a utilização do cruzamento entre diferentes raças produz bovinos com boa heterose, somando as características produtivas e de adaptabilidade dos zebuínos com características de precocidade, acabamento de carcaça e qualidade da carne das raças europeias. Busca-se, por meio do cruzamento, combinar e complementar as características de importância econômica, que são expressas com diferentes intensidades pelos animais das raças puras (RESTLE; QUADROS; VAZ, 2000).

O direcionamento do cruzamento de bovinos de corte contribui para melhorar as características de carcaça e carne pela combinação de duas ou mais raças destinadas à produção de carne (PEROTTO; ABRAHÃO; MOLETTA, 2000). Com essa ferramenta, o produtor pode focar em importantes características, como aumento do peso das carcaças pelo cruzamento do gado zebuínio com raças europeias de grande porte, como no caso do Simental e da Charolesa, ou também no grau de acabamento e na deposição de gordura, com a utilização de raças britânicas, no caso do Angus e do Hereford, por exemplo. Além disso, outras características podem ser enfocadas, como maciez da carne, peso de carcaça quente, porcentagem de cortes nobres, entre outras.

O rebanho bovino para a produção de carne do Rio Grande do Sul é predominantemente composto por raças de origem europeia (*Bos taurus taurus*), diferentemente do restante do Brasil, onde cerca de 80% do rebanho bovino brasileiro possui

animais com genes das raças zebuínas (*Bos taurus indicus*) na composição sanguínea (FERRAZ; FELÍCIO, 2010).

A produção de bovinos de corte no sul do país tem como principal alimento o pasto nativo, que apresenta variações na oferta e qualidade de forragem ao longo do ano. Nesse cenário, os animais ganham peso nos meses de primavera e verão e perdem peso no inverno, tornando-se difícil sua terminação em períodos de deficiência na disponibilidade de forragem. Dessa forma, o uso da tecnologia do confinamento auxilia o produtor na terminação dos animais, além de trazer benefícios para o sistema de produção, como maior retorno do capital investido, produção de carne de alta qualidade e liberação de área para outras categorias.

O confinamento de bovinos no Brasil, segundo a ABIEC (2016), produz em torno de 13% dos animais abatidos, pois a maioria dos novilhos encaminhados para a produção de carne no país ainda são terminados em pastagens naturais ou cultivadas. Porém, variações do clima comprometem a terminação dos animais em épocas desfavoráveis, nas quais os preços oferecidos ao produtor estão abaixo do período entressafra. Dessa forma, a técnica do confinamento é atraente, pois permite que a terminação de animais seja organizada para a venda em momento de entressafra, sendo mais bem remunerada (RESTLE, 1995). Segundo Restle et al. (1999), o uso do confinamento permite que os animais atinjam peso de carcaça e acabamento dentro dos limites exigidos pelos frigoríficos, além de possibilitar a redução da idade de abate, o que beneficia o consumidor com carnes de melhor qualidade, ao mesmo tempo em que possibilita ao produtor melhor aproveitamento de área, pois elimina categorias improdutivas na propriedade.

Para decidir qual grupo genético deve-se trabalhar no sistema de confinamento, o produtor deve procurar orientação técnica, evitando, assim, prejuízos futuros com animais de genética ineficiente. Segundo Chambaz et al. (2003), a escolha da composição genética é importante para o bom andamento do sistema de produção, pois os diferentes genótipos podem influenciar a eficiência nutricional e a qualidade da carne. A avaliação das características de carcaça e carne de novilhos não é tarefa simples, principalmente quando se utiliza grande número de dados de animais oriundos de abates em diferentes anos. A análise por meio de estatística multivariada contribui para explorar os dados da melhor forma, levando em consideração as características de maior importância.

Segundo Regazzi (2000), as técnicas de análise multivariada foram desenvolvidas para resolver problemas específicos, mas elas podem ser encaminhadas para solucionar outros tipos de problemas, como a redução da dimensionalidade do conjunto de dados.

Desse modo, objetivou-se comparar as características de desempenho, carcaça e carne, de novilhos castrados terminados em confinamento das raças Charolês, Nelore e seus cruzamentos de quarta, quinta e sexta geração.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO DE BOVINOS EM CONFINAMENTO

O agronegócio tem destaque importante na economia brasileira em virtude dos avanços tecnológicos e do incremento na produtividade. A produção de carne bovina tem participação acentuada na balança comercial do Brasil, sendo um dos mais importantes produtos exportados pelo país, com 116 mil toneladas de carne no ano de 2015 (ABIEC, 2015). Para a manutenção do mercado consumidor, assim como para conquista de novos mercados, é necessária a obtenção do produto final com qualidade adequada.

Com a introdução do modelo intensivo de produção de carne e o aumento da exigência do mercado consumidor por produtos de qualidade, ocorreu crescimento significativo do número de trabalhos de pesquisa visando obter produtos de melhor qualidade. As pesquisas mostram que, para desenvolver estratégias que harmonizem melhores resultados no que tange à eficiência produtiva e qualidade dos produtos cárneos, é necessário que a pecuária bovina seja tratada como atividade empresarial, afastando-se do modelo extrativista, representado pela pecuária extensiva (EUCLIDES FILHO, 2004). Nesse sentido, o confinamento é um sistema de produção utilizado em todo o mundo como tecnologia alternativa e estratégica para aumentar a produtividade e quebrar a produção sazonal (MELLO et al., 2010).

Até o início da década de 90, a produção de bovinos em confinamento no Brasil tinha como principal justificativa a possibilidade de aproveitar o diferencial de preços do boi gordo na entressafra, momento no qual ocorria deficiência na oferta de animais. Entretanto, esse sistema apresenta outras vantagens, como redução de áreas de pastejo, abates programados conforme a produção, aumento do desfrute do rebanho, liberação de áreas de pastagens para a utilização do plantio de outras culturas, redução na idade de abate, melhoria na qualidade da carne e eficiência no lucro para o produtor (PEIXOTO et al., 1989).

É interessante demonstrar que a intensificação da produção com a utilização do confinamento aumenta a produção agregada a outros elementos, como genética dos animais e estratégias de alimentação, alcançando-se maior produção de carne por hectare (ARRIGONI, 2003). Para Burgi (2001), o confinamento deve ser encarado como ferramenta para o produtor que objetiva ganhar em escala e qualidade no seu sistema de produção. Contudo, o período de confinamento pode variar de acordo com o sexo do animal, o grupo genético e a alimentação fornecida (PAZDIORA et al., 2013).

2.2 QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS

A cadeia produtiva da carne bovina no Brasil busca manter seus mercados consumidores, assim como conquistar novos mercados e, para atingir tal objetivo, além da quantidade do produto, faz-se necessário aperfeiçoar sua qualidade. Segundo Arboitte et al. (2004), a carne bovina brasileira deve ser competitiva em relação à de outras espécies, como aves e suínos, que possuem controles rigorosos de qualidade da carne e do sistema de produção. Assim, torna-se essencial pesquisar melhorias nos aspectos qualitativos dos produtos cárneos, principalmente no que tange às características sensoriais.

Dentre essas qualidades, destacam-se o rendimento de cortes cárneos, a porcentagem de gordura (subcutânea e intramuscular), a maciez, a suculência e a palatabilidade (BOLEMAN et al., 1998). Desse modo, as pesquisas avançam em busca de características organolépticas adequadas para conquistar os consumidores mais exigentes tanto no mercado interno como no mercado externo. A literatura apresenta vários aspectos que influenciam a qualidade da carne, tais como raça, alimentação, idade e meio ambiente – aspectos percebidos durante a criação e terminação dos animais.

2.2.1 Maciez da carne

Segundo Koohmaraie e Geesink (2006), há diversas variáveis na apreciação da carne pelo consumidor, como capacidade de retenção de água, cor, firmeza, textura, quantidade e distribuição da gordura, maciez, sabor e suculência.

A maciez é a característica organoléptica que influencia de maneira ímpar a aceitação da carne pelo consumidor, fazendo com que ele retorne para a segunda compra do corte consumido anteriormente, acarretando sua fidelização. Para Feijó (2011), a maciez da carne é percebida durante a degustação, momento de percepção de características organolépticas, entre elas, a consistência da carne, a resistência à pressão dental, a facilidade de fragmentação e os resíduos da mastigação.

A maciez é apontada pela maioria dos consumidores como o atributo mais importante das características organolépticas da carne. É um indicador da textura do alimento e pode ser definida de várias formas, como a facilidade com que a carne se deixa mastigar ou ainda a facilidade de penetração e corte de resistência de ruptura das miofibrilas ao longo da mastigação (GULARTE et al., 2000).

A maciez é influenciada por diferentes elos da cadeia da carne bovina, com diferenças entre a espécie animal, carcaça, músculo e corte cárneo (SEARLS; MADDOCK; WULF, 2005). Outros fatores também influenciam tal característica organoléptica, como maturidade, sexo, acabamento de gordura, velocidade de resfriamento e tempo de maturação (FELÍCIO, 1999). As propriedades intrínsecas do músculo, tais como o tipo de fibra, o conteúdo de colágeno, assim como fatores relacionados à taxa de crescimento e a nutrição dos animais influenciam a maciez da carne. Koohmaraie et al. (2002) ponderaram como sendo três as fontes de variação na maciez do músculo *Longissimus dorsi*: o comprimento do sarcômero, o conteúdo de tecidos conjuntivos e a proteólise das proteínas. Assim, atribuíram ao tecido conjuntivo a maior influência na maciez.

Animais zebuínos são reconhecidos por produzirem carnes com menor maciez que animais com sangue *Bos taurus* (RESTLE et al., 2003). A calpastatina é o inibidor da ação das calpaínas durante o processo de proteólise *post mortem*, representando a principal fonte de variação de palatabilidade entre carnes provenientes de animais *Bos indicus* e *Bos taurus* (PRINGLE et al., 1997). Wheeler et al. (1990) observaram concentrações superiores de calpastatina no músculo de animais zebuínos em relação a taurinos. Contudo, os autores detectaram baixa correlação entre a concentração de calpastatina e a diminuição da maciez da carne.

De acordo com Rubensam (1998), a carne de zebuínos apresenta menor maciez em relação à carne de taurinos devido à proteólise reduzida das proteínas miofibrilares associada à alta atividade de calpastatina nos músculos. Na comparação de cruzamentos de raças *Bos indicus* e *Bos taurus*, não foi encontrada diferença no conteúdo de colágeno e solubilidade de colágeno, o que poderia indicar que apenas linhagens puras de raças *Bos indicus* tiveram contribuição significativa do tecido conjuntivo na maciez (TAYLOR, 2004). Dessa forma, o cruzamento entre bovinos de raças *Bos indicus* e *Bos taurus* possibilita melhorar a qualidade da carne bovina (PRADO et al., 2008). No Brasil, essa estratégia visa melhorar o desempenho dos zebuínos, que são adaptados às condições climáticas do país, pois, além de melhorar a deposição de gordura, melhora a maciez da carne, uma vez que algumas raças taurinas especializadas para a produção de carne apresentam maior deposição de gordura, o que possui correlação direta com as características organolépticas (PRADO et al., 2008).

Para Koohmaraie e Geesink (2006), 46% das variações na maciez da carne bovina são devido ao grupo genético, ou seja, a raça do animal, e 54% das variações são explicadas pelo efeito do ambiente no qual o animal é criado ou terminado quando se comparam diferentes

genótipos. Contudo, quando a análise é feita dentro do mesmo grupo genético, este explica 30% das variações da maciez.

À medida que a proporção de *Bos indicus* aumenta no cruzamento, ocorre redução na maciez da carne bovina ao mesmo tempo em que há aumento em sua variabilidade (GURSANSKY et al., 2010). Pereira et al. (2009), estudando as características de carcaça e qualidade de carne de novilhos precoces de três grupos genéticos, constataram que os animais 1/2 Aberdeen Angus 1/2 Nelore e 1/2 Limousin 1/4 Aberdeen Angus 3/4 Nelore apresentaram carne mais macia, comparados ao animais do grupo genético Nelore.

2.2.2 Palatabilidade da carne

A palatabilidade da carne está associada diretamente com a maciez, pois esses atributos estão relacionados com a quantidade de gordura presente na carne e com o tipo de dieta que os animais receberam durante a fase de terminação, seja esta realizada a pasto ou em sistema intensivo como o confinamento. A suculência também apresenta ligação com a palatabilidade, pois está relacionada com a quantidade da água retirada da carne antes do preparo ou durante sua manipulação na sala de desossa no frigorífico.

Estudo de Menezes et al. (2005) avaliou as características qualitativas da carne de novilhos Charolês e Nelore e mestiços da segunda, terceira e quarta gerações de cruzamento, terminados em confinamento, sendo que a palatabilidade da carne não apresentou diferença pelo grupo genético dentro do sistema de acasalamento.

Restle et al. (1995) também não verificaram diferença na palatabilidade da carne de novilhos Charolês, Nelore e suas cruzas. Por outro lado, Vaz et al. (2002) observaram carne mais palatável em novilhos Charolês que em novilhos Nelore, resultado inverso ao verificado por Perobelli, Müller e Restle (1994), trabalhando com vacas Nelore e Charolês.

2.2.3 Suculência da carne

A suculência é um dos atributos da carne avaliados pelo consumidor no momento da degustação do produto final. Dessa forma, são utilizadas escalas nas quais se avaliam sabor, suculência, textura, entre outros. Assim, o controle de qualidade da carne bovina, aliado às boas práticas de manejo e ao cruzamento de raças que produzam carne com qualidade, é importante ferramenta que pode ser utilizada pelos pecuaristas para atingir os mercados mais exigentes.

A suculência da carne cozida é a sensação de umidade observada nos primeiros movimentos de mastigação devido à rápida liberação de líquido. Nos primeiros momentos da mastigação, a umidade se dá pela rápida liberação dos líquidos contidos na carne. Essa sensação será mantida pela gordura da carne, que vai estimular a salivação. A suculência e o sabor da carne estão relacionados com o marmoreio, que aumenta com a idade e o acabamento do animal. Essas características são influenciadas por idade, genótipo e sexo (SAINZ; ARAUJO, 2001).

A qualidade da carne depende das propriedades sensoriais, como cor, suculência e textura, que são relacionadas com as características zootécnicas, como raça e idade (HUFF; PARRISH, 1993). Ribeiro et al. (2008), avaliando animais Nelore, 1/2 Guzerá + 1/2 Nelore e 1/2 Brahman + 1/2 Nelore, não encontraram diferença entre as carnes dos diferentes grupos genéticos avaliados quanto a suculência, sabor e maciez a partir de painel de provadores, demonstrando, assim, que não há diferença nessas características para animais de origem zebuína.

2.2.4 Cor da carne

A cor está entre as mais importantes características na aparência da carne, podendo depreciar ou valorizar o corte cárneo (MACDOUGALL, 1994). De acordo com Müller (1987), a cor da carne é fator importante na comercialização, tendo em vista que o consumidor rejeita a carne com coloração mais escura, talvez, associando com animais mais velhos ou com a má conservação do produto. Segundo Restle et al. (2002), a carne vermelha escura é associada com possível deterioração.

Os principais pigmentos responsáveis pela cor da carne são a mioglobina e a hemoglobina, formadas, na sua maioria, por proteínas. A mioglobina é o pigmento muscular que retém o oxigênio nos tecidos e a hemoglobina é o pigmento sanguíneo responsável pelo transporte de oxigênio. A mioglobina está presente no sarcoplasma das fibras musculares. Assim, as fibras especializadas em metabolismo aeróbico apresentam alta concentração de mioglobina, dessa forma, alguns músculos da carcaça são particularmente escuros e outros são mais vermelhos. Variações na coloração são motivadas pela oxidação resultante da exposição ao oxigênio, à luz, ao frio na câmara fria dentro do frigorífico. A queima pelo frio é expressa pela aparência esbranquiçada da carne mal acondicionada (LUCHIARI FILHO, 2000). O congelamento pode alterar a proporção de mioglobina da carne, modificando a coloração da carne (ANDRÉS et al., 2008).

A quantidade de mioglobina varia com espécie, idade, sexo, localização do músculo, atividade física, tipo de fibra muscular e também com o nível de sangria do animal durante o processo de abate no frigorífico (CORNFORTH, 1994). Boggs e Merkel (1981) comentam que a coloração da carne tende a tornar-se mais escura devido ao aumento na quantidade de mioglobina com o avanço da idade dos animais, sendo este um dos inconvenientes ao se abaterem animais de maior idade. Os bovinos terminados a pasto se exercitam mais, sendo abatidos mais velhos, dessa forma, apresentam maior saturação da cor vermelha do que os animais confinados (FELÍCIO, 1999).

Kuss et al. (2005) estudaram a carne de vacas de descarte mestiças do cruzamento Charolês \times Nelore e observaram que carne de vacas 5/8 Nelore 3/8 Charolês apresentaram coloração mais escura que a das vacas 5/8 Charolês 3/8 Nelore, e também constataram que vacas com predominância do genótipo Nelore apresentaram carne mais escura. Vaz et al. (2002) não observaram diferença na coloração da carne de novilhos submetidos ao sistema de terminação em confinamento de diferentes genótipos Charolês \times Nelore.

2.2.5 Textura da carne

A textura é uma propriedade sensorial dos alimentos que expressa todas as sensações características de atributos mecânicos, geométricos e superficiais de um produto, perceptíveis por meio de receptores mecânicos e táteis. A textura da carne é referida usualmente como maciez e é o atributo de qualidade mais importante desse produto. De todos os atributos de qualidade sensorial da carne, a textura e a maciez são consideradas como as mais importantes pela média dos consumidores (KOOHMARAIE; GEESINK, 2006).

A textura é um parâmetro sensorial que possui os atributos primários (maciez, coesividade, viscosidade e elasticidade), secundários (gomosidade, mastigabilidade, suculência, fraturabilidade e adesividade) e residuais (como velocidade de quebra e absorção de umidade) (ROÇA, 2000).

Para Restle et al. (2002), a avaliação da textura da carne é tomada de maneira subjetiva pela granulação que a superfície do músculo apresenta quando cortado, sendo constituída por um conjunto de fibras musculares agrupadas em fascículos envolvidos por uma camada de tecido conectivo, o perimísio. Diversos fatores influenciam a textura da carne bovina, como maturidade fisiológica, velocidade de queda do pH dentro da câmara fria e raça.

Segundo Maltin et al. (2003), outros fatores, como comprimento do sarcômero, proteólise e manejo pré-abate, têm influência sobre a textura da carne. Diferenças na textura

entre raças têm sido relacionadas com propriedades do tecido conjuntivo, muito importantes para produção de carne de qualidade, nas quais as raças *Bos indicus* apresentaram conteúdo de colágeno mais alto e índices baixos de textura sensorial. Whipple et al. (1990) constataram melhora da textura em animais com a menor participação do genótipo *Bos indicus*. Crouse et al. (1989) avaliaram animais da raça Brahman e observaram piora da textura da carne à medida que aumentou o sangue *Bos indicus*, obtendo valores de 5,82; 5,68 e 5,30 pontos, respectivamente, para animais com 25, 50 e 75% do grupo genético Brahman.

Fernandes et al. (2009), avaliando animais das raças Nelore e Canchim, encontraram valores de aceitação geral e de textura semelhantes para animais Nelore e Canchim, considerando as carnes como de boa aceitação e textura.

2.2.6 Marmoreio da carne

Para o consumidor, o paladar desejável é obtido no produto cárneo que apresente músculos de coloração vermelho-vivo e gordura clara, obtido de animais com musculatura bem desenvolvida, que, no momento do corte, apresentam textura fina, com adequado grau de marmorização (gordura entremeada nos músculos). A gordura intramuscular apresenta relação com a qualidade da carne, influenciando de 5 até 10% na variabilidade da palatabilidade e em torno de 10% na força de cisalhamento (SHACKELFORD et al., 1994).

De acordo com Luchiari Filho (2000), gordura intramuscular ou marmoreio é a última a ser depositada na carcaça; o animal pode ter quantidades consideráveis de gordura interna e subcutânea e não ter quantidade razoável de marmorização.

O consumidor aprecia carnes com maior grau de marmoreio, característica que contribui para a suculência e a maciez da carne. O adicional no marmoreio está diretamente relacionado com a idade de abate dos animais e com o grupo genético ao qual eles pertencem, sendo essa característica acentuada em composição racial de origem britânica, pois, de acordo com DiConstanzo (2004), a carne de animais Angus apresenta maior marmoreio, suculência e maciez do que as raças zebuínas. As carnes sem gordura são deficientes no sabor e na palatabilidade.

Segundo Luchiari Filho (2000), a espessura de gordura subcutânea e o grau de marmoreio do músculo atuam como isolante térmico, impedindo a perda de calor de forma rápida e o encurtamento pelo frio. O grau de marmoreio é pontuado de acordo com a distribuição e a quantidade de gordura intramuscular nessa mesma região do músculo *Longissimus dorsi* em: abundante (16 a 18), moderado (13 a 15), médio (10 a 12), pequeno (7 a 9), leve (4 a 6) e traços (1 a 3) (MÜLLER, 1987).

Em estudo de Climaco et al. (2011), confinando novilhos castrados com idade média de 22 meses, os valores de marmoreio foram baixos, podendo ser classificados como traços (menor classificação possível), e não diferiram entre os grupos genéticos Bonsmara; 1/2 Bonsmara + 1/2 Nelore; 1/2 Bonsmara + 1/4 Red Angus + 1/4 Nelore e Tabapuã. Ribeiro et al. (2008) estudaram as características da carne de novilhos terminados em pastagem de capim braquiária dos grupos genético Nelore, 1/2 Guzerá x 1/2 Nelore e 1/2 Brahman × 1/2 Nelore com 24 meses de idade e não observaram diferença para o grau de marmoreio nos três grupos, apresentando valor médio de 4,3, considerado como leve.

2.2.7 Força de cisalhamento

Quanto à força de cisalhamento da carne, descreve-se que esse atributo, avaliado pelo aparelho chamado Warner-Bratzler Shear, mensura a força necessária para que ocorra o rompimento das fibras dos músculos da carne. Esse aparelho simula o rompimento das fibras musculares pelos dentes do degustador, sendo que, quanto maior o valor indicado no aparelho, menos macia é a carne que foi avaliada.

A carne de animais *Bos indicus*, como o Nelore, geralmente, possui menor maciez e maior força de cisalhamento do que a carne de animais *Bos taurus*, como o Angus (BRESSAN et al., 2011). Crouse et al. (1989) encontraram aumento da força de cisalhamento à medida que o grau de sangue zebuíno (*Bos Indicus*) nos cruzamentos aumentou em proporções de 25, 75 e 100%. Os autores afirmaram que a redução da maciez da carne foi proporcional ao aumento do grau de sangue zebuíno nos cruzamentos. Johnson et al. (1990), ao conduzirem experimentos com bovinos dos grupos genéticos Angus e Brahman, abatidos em estágios similares de deposição de gordura, observaram queda na maciez e aumento da força de cisalhamento na carne dos animais com maior grau de sangue zebuíno.

Duarte et al. (2013) observaram maior atividade de calpastatina no músculo *Longissimus* de bovinos da raça Nelore, o que proporcionou carne com menor proteólise e menor maciez (maior força de cisalhamento) em comparação à raça Angus. Pesquisadores do *Meat Animal Research Center* (EUA), durante 33 anos, em oito experimentos, avaliaram 34 raças bovinas e observaram que a média da força de cisalhamento, medida pelo Warner-Bratzler Shear no músculo *Longissimus*, aumentava à medida que aumentava a porcentagem de *Bos indicus*. Além disso, o músculo *Longissimus* de bovinos com genótipo 50% ou mais *Bos indicus*, como Brahman e Sahiwal ou Nelore e Boran, comumente apresentou carnes mais duras do que de bovinos *Bos taurus*.

2.3 CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA

A cadeia da carne está em processo de mudança devido à necessidade de um produto de qualidade, atualmente, sendo de exigência dos consumidores, que estão cada dia mais informados. Dessa forma, a redução de idade de abate dos animais, a uniformidade das carcaças, a cobertura de gordura, a marmorização e a padronização de cortes são importantes para assegurar a qualidade do produto final (PEREIRA; GUEDES, 2008).

O produtor, muitas vezes, fica engessado pela raça ou pelo cruzamento utilizado na propriedade, ainda mais se os animais são adquiridos de terceiros, pois, conforme Forni, Frederici e Albuquerque (2007), a herdabilidade para características da carcaça de bovinos é de moderada a alta, evidenciando que a utilização de raças especializadas nos programas de cruzamento dirigido e a seleção de indivíduos que expressam as características qualitativas se constituem importantes ferramentas para melhoria desses aspectos no rebanho por meio do genótipo.

Vários fatores influenciam as características da carcaça tanto em sua conformação como na sua qualidade. Fatores como idade, raça, condição sexual, qualidade nutricional e clima são relevantes nessas atribuições. Esses fatores, quando associados de forma organizada, resultam em ganhos nas características comerciais, como ganho de peso, peso de carcaça, cortes comerciais entre outras variáveis.

Dentre as características que podem melhorar o rebanho estão o ganho genético e a complementaridade entre raças. Segundo Perotto, Abrahão e Cubas (1999), o cruzamento entre raças *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus* é um recurso genético muito utilizado para a produção de carne no Brasil, podendo, dessa maneira, aumentar a eficiência produtiva.

Segundo Leme et al. (2003), o rebanho bovino brasileiro é constituído, principalmente, da raça Nelore, que possui boa adaptação ao ambiente tropical, porém, em alguns casos, apresenta baixos índices de produtividade enquanto melhores resultados de desempenho poderiam ser obtidos com nutrição adequada e, principalmente, com cruzamento. Euclides Filho et al. (2003) concordam que o uso de cruzamentos bem delineados pode acrescentar benefícios nos índices produtivos dos rebanhos destinados à produção de carne. Nos cruzamentos industriais, normalmente, tem-se recomendado o uso de touros *Bos taurus*, que apresentam bons ganhos de peso e boas qualidades de carcaça. Quanto maior a distância genética entre as raças trabalhadas no cruzamento, maior será a complementariedade racial produzida nesse cruzamento.

2.3.1 Composição física da carcaça

A terminação de animais no sistema de confinamento exige do produtor orientação técnica sobre quatro pilares importantes: nutrição, sanidade, manejo e genética, pois deve utilizar animais mais eficientes com relação à conversão alimentar e características desejáveis de carcaça. Para Restle et al. (2002), a carcaça é constituída dos componentes osso, músculo e gordura. A avaliação da composição física da carcaça compreende a quantificação desses três tecidos, bem como seu percentual na carcaça fria.

A composição corporal do animal e suas proporções de músculo, osso e gordura na carcaça tem importância fundamental para se mensurar a porção comestível da carcaça. Sabendo-se dessas proporções, é possível otimizar os recursos alimentares para cada genótipo. Portanto, a carcaça deve apresentar quantidade máxima de músculo, mínima de osso e adequada de gordura (CATTELAM et al., 2009).

O conhecimento da composição corporal na forma de porcentagem dos constituintes da carcaça (músculo, osso e gordura) é importante para a avaliação de grupos genéticos e tratamentos nutricionais que envolvem o crescimento animal e a determinação de exigências nutricionais (CRUZ et al., 2001). Os cruzamentos visam a produção de carne de qualidade e vêm crescendo à medida que ocorre a modernização dos sistemas de produção, buscando aumentar o ganho de peso e a musculosidade das carcaças (PEREIRA et al., 2009). A participação da gordura na carcaça é desejável até certos limites, pois, segundo Brondani et al. (2006), carcaças com menor quantidade de gordura e maior quantidade de músculos são ideais, pois nestas o toalete é menos acentuado, diminuindo o desperdício.

De acordo com Perotto, Abrahão e Moletta (2000), animais com predominância genética europeia, produtos de cruzamentos terminais de touros *Bos taurus* x vacas F1 e *Bos taurus* x Nelore demonstram que são alternativas do uso de recursos genéticos para aumentar a produção de carne, notadamente, nos rebanhos de corte. Segundo Restle et al. (2002), a seleção de animais da raça Charolês para maior produção de carne apresentou maior proporção de osso na carcaça, já que esta é a base para o desenvolvimento muscular do animal. Os autores verificaram correlação positiva ($r = 0,66$) entre peso total de músculo e peso total de osso na carcaça.

Para Cattelam et al. (2009), não foram constatados efeitos da constituição dos percentuais de osso, músculo e gordura na carcaça de novilhos e vacas de descarte, sendo cada categoria composta por animais 5/8 Charolês 3/8 Nelore e animais 5/8 Nelore 3/8 Charolês. Menezes et al. (2005) estudaram as características de carcaça de novilhos Charolês

e Nelore, 3/4 Charolês, 3/4 Nelore, 5/8 Charolês, 5/8 Nelore, 11/16 Charolês e 11/16 Nelore terminados em sistema de confinamento e abatidos aos dois anos de idade e observaram efeito genético aditivo da raça Charolês para deposição de músculo e maior potencial dos novilhos com predomínio Nelore na deposição de gordura na carcaça. No mesmo estudo, os autores encontraram heterose positiva para o rendimento de carcaça quente (3,22%) e fria (3,45%), indicando que os mestiços eram superiores aos definidos e que todos os genótipos mestiços apresentaram maior rendimento de carcaça do que os animais da raça Nelore.

Bovinos de raças europeias selecionados para a produção de carne apresentam carcaças com maior musculosidade em relação aos zebuínos, que apresentam maior conteúdo de gordura (VAZ et al., 2005). Para Costa et al. (2007), isso ocorre em função do maior peso adulto dos genótipos europeus, que são mais jovens fisiologicamente e com maior peso corporal, apresentando maior síntese proteica e menor depósito de gordura.

2.3.2 Espessura de gordura subcutânea

A principal reserva de energia nos seres vivos é a gordura, que atua como isolante térmico, evitando a dissipação de calor em baixas temperaturas. Na cadeia da carne, a espessura de gordura subcutânea é um fator que está relacionado com o momento do abate e deve apresentar valores entre 3 e 6 mm. A gordura de cobertura na carcaça serve como proteção que evita o escurecimento da carne durante o resfriamento e está associada à gordura intramuscular.

A deposição de gordura subcutânea ou gordura de cobertura está entre as características mais importantes avaliadas na carcaça (MENEZES et al., 2005). Para o grau de acabamento das carcaças, os principais frigoríficos exigem carcaças com determinado padrão de espessura de gordura subcutânea. Carcaças com gordura subcutânea abaixo de 3 mm não são cobiçáveis, pois ocorre escurecimento da face externa dos músculos que recobrem a carcaça, prejudicando a comercialização e a maciez da carne (COSTA et al., 2002).

O valor mínimo de 3 mm é exigência do frigorífico, pois o fato de a gordura de cobertura da carcaça atuar como isolante térmico evita a perda de líquidos durante o resfriamento (MAGNABOSCO et al., 2009).

Em situações nas quais a carcaça apresenta valores acima de 6 mm de espessura de gordura subcutânea, é realizado seu toaleta com o objetivo de retirar o excesso, porém, o valor comercial das carcaças pode ser depreciado, além de causar prejuízos para o produtor. A

gordura está entre os componentes teciduais, relacionados com o aspecto qualitativo da carcaça (BUENO et al., 2000).

Animais do grupo genético Nelore apresentaram-se melhores para a variável espessura de gordura no estudo de Restle, Quadros e Vaz (2000), o qual avaliou a terminação de tourinhos Nelore e mestiços Charolês \times Nelore, observando-se maior espessura de gordura nas carcaças dos animais Nelore e 3/4 Nelore e confirmando-se maior aptidão para a deposição de gordura de cobertura de animais zebuínos em comparação aos mestiços europeus continentais.

O estudo conduzido por Oliveira et al. (2009) avaliou as características de carcaça de tourinhos terminados em confinamento dos grupos genéticos Nelore e Canchim. Verificou-se maior espessura de gordura para os animais da raça Nelore, 5,50 mm contra 3,20 mm dos animais Canchim, demonstrando superioridade dos animais do grupo genético Nelore para essa característica. Contudo, no estudo de Lopes et al. (2012), comparando novilhos das raças Red Norte e Nelore, os valores de espessura de gordura foram similares entre os grupos genéticos estudados.

2.3.3 Peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, conformação e maturidade fisiológica

A variável peso de carcaça quente é tomada imediatamente após o abate. Além de permitir o cálculo do rendimento de carcaça, é por meio dessa variável que o produtor é remunerado quando a venda é realizada a rendimento para a indústria frigorífica. O peso de carcaça fria é verificado após a carcaça permanecer por 12h no interior da câmara fria, e, a partir desse valor, pode-se calcular a perda ao resfriamento e também quantos quilos de carcaça serão comercializados para o comércio varejista. Os dois pesos referidos anteriormente apresentam variações conforme os grupos genéticos, sendo que animais com predomínio genético Charolês apresentam destaque nessa característica.

Perotto, Abrahão e Moletta (2000) destacaram que animais com predominância genética europeia, produtos de cruzamentos terminais de touros *Bos taurus* \times vacas F1 *Bos Taurus* \times Nelore, são alternativas do uso de recursos genéticos para aumentar a produção de carne, notadamente nos rebanhos de corte do Brasil Central.

Silva et al. (2015) estudaram as características de carcaça de tourinhos com predominância genotípica Aberdeen Angus e Nelore, terminados em confinamento. Os animais com predominância genética Nelore apresentaram maior rendimento de carcaça do que animais com predominância genética Aberdeen Angus. Pereira et al. (2009) constataram

maior peso de carcaça quente (7,73%) maior para animais ½ Aberdeen Angus ½ Nelore em relação ao animais do genótipo Nelore.

Em estudo de Lopes et al. (2012), não observou-se diferença para peso de carcaça quente comparando-se os genótipos Nelore e Red Norte de novilhos terminados em confinamento. Essa característica é de importância relevante nos sistemas de produção, pois é dessa forma que ocorre a comercialização entre frigorífico e produtor. No mesmo estudo, o peso de carcaça fria também apresentou similaridade para os dois grupos genéticos estudados, sendo os valores de 278,21 kg para Red Norte e 275,73 kg para o grupo Nelore.

A avaliação visual da conformação serve de estimativa da quantidade de carne na carcaça, estando relacionada ao desenvolvimento muscular do animal. Mesmo com o uso de alta tecnologia na produção animal, o olho humano ainda é uma ferramenta indispensável e uma das principais formas de avaliação animal (JOSAHKIAN, 2005).

Segundo Müller (1987), carcaças com melhor conformação tendem a apresentar menor proporção de osso e maior porção comestível. Segundo Perotto, Abrahão e Moletta (2000), o valor comercial da carcaça bovina é determinado por um conjunto de características, destacando-se o peso, a conformação, o rendimento e a gordura de cobertura. Faturi, Restle e Brondani (2002) verificaram que animais da raça Charolês e seus cruzamentos obtiveram maior escore subjetivo para conformação de carcaça quando comparados a animais com maior composição da raça Nelore, fato atribuído ao maior valor genético aditivo para deposição muscular da raça Charolês.

A maturidade fisiológica das carcaças é avaliada subjetivamente pela ossificação das cartilagens presentes nos processos espinhosos das vértebras torácicas, lombares e entre as vértebras sacrais. No estudo de Costa et al. (2002), a maturidade fisiológica das carcaças não foi alterada quando os novilhos foram terminados em confinamento com diferentes pesos de abate. Em estudo, Di Marco et al. (2007) observaram que a taxa de crescimento ocorrida nos novilhos europeus (Aberdeen Angus) permitiu composição tecidual das carcaças similares àquelas de novilhos zebuínos (Nelore), compensando a maturidade corporal mais tardia destes.

2.3.4 Cortes comerciais

A maneira rotineira de comercializar a carcaça de bovinos é por meio de três cortes comerciais: traseiro, dianteiro e ponta de agulha. Animais jovens e com bom acabamento de gordura produzem cortes de alto rendimento. As características de rendimento de carcaça e dos cortes comerciais e peso de carcaça são de interesse dos frigoríficos na avaliação do valor

do produto adquirido e custos operacionais (RESTLE et al., 1996). Costa et al. (2002) comentam que o rendimento de carcaça e dos cortes comerciais são parâmetros importantes para o frigorífico, pois carcaças com características diferentes requerem a mesma quantidade de mão de obra, custos operacionais e tempo de processamento. Segundo Luchiari Filho (2000), é desejável que as carcaças apresentem rendimento de traseiro superior a 48%, dianteiro até 39% e ponta de agulha até 13%.

O cruzamento entre animais *Bos taurus* e *Bos indicus* é uma opção para a produção de animais adaptados às condições brasileiras, melhorando a qualidade e o peso da carcaça e, conseqüentemente, dos cortes cárneos produzidos (RODRIGUES et al., 2011). A complementariedade das raças citadas produzem carcaças com características desejáveis para o mercado varejista da carne, pois os cortes apresentam rendimento superior quando comparados aos animais de grupos genéticos definidos.

Bonilha et al. (2007) avaliaram a seleção para peso pós-desmame em diferentes genótipos e sistemas alimentares e verificaram que a variação do peso de abate influenciou as características correlacionadas, como o peso do traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha. O traseiro é muito apreciado pelo consumidor final, pois é nesse corte comercial que se encontram as principais peças produzidas pelos bovinos, como a picanha e a maminha.

Restle et al. (2001) observaram que novilhas da raça Charolês e mestiças $\frac{3}{4}$ Charolesa x $\frac{1}{4}$ Nelore, terminadas em confinamento, resultaram em maior rendimento de traseiro e carne de maior suculência nas novilhas Charolês. Costa et al. (2007) analisaram as carcaças de novilhos inteiros, comparando os genótipos Nelore e Nelore x Holandês terminados em pastagens diferidas de *Brachiaria de cumbens* e não notaram influência dos grupos genéticos sobre o rendimento dos cortes comerciais. A semelhança do peso de abate resultou em similitude aos pesos de carcaça quente e de carcaça fria nos animais.

2.3.5 Medidas métricas

A avaliação das medidas métricas é fundamental para se comparar qual grupo genético é ideal para a produção de carcaças homogêneas, apresentando reflexo nos diferentes cortes. O genótipo escolhido pelo produtor para a produção de carne apresenta características variadas nas diferenças métricas da carcaça, competindo ao técnico indicar ao produtor qual o genótipo mais indicado ou até mesmo qual cruzamento tem capacidade de trazer mais benefícios para a produção de carcaças de qualidade. Moletta e Restle (1996) estudaram diferentes grupos genéticos, Nelore, Angus e Charolês, e verificaram, em relação às medidas

morfológicas da carcaça para animais Nelore, resultados inferiores de comprimento da carcaça e comprimento das pernas, e inferiores de espessura de coxão.

Ribeiro et al. (2008) estudaram a carcaça de novilhos abatidos com 24 meses de idade. Os bovinos eram dos grupos genéticos Nelore, $\frac{1}{2}$ Guzerá \times $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Brahman \times $\frac{1}{2}$ Nelore, terminados em pastagem de braquiária (*Brachiaria brizantha*) sob lotação contínua. Os autores não observaram diferença no rendimento de carcaça entre os três grupos genéticos. Conseqüentemente, os animais mais pesados ao abate também apresentaram carcaças mais pesadas, os animais Brahman \times Nelore apresentaram carcaças 6,3% mais pesadas que a dos animais Guzerá \times Nelore, e as carcaças dos animais Nelore não diferiram das dos outros dois grupos genéticos. Os mesmos autores perceberam que os animais Brahman \times Nelore apresentaram maior perímetro de braço em comparação aos animais dos outros grupos genéticos estudados.

Costa et al. (2007) analisaram as carcaças de novilhos não castrados, dos genótipos Nelore e Nelore \times Holandês e relataram que o comprimento de carcaça está diretamente relacionado ao desenvolvimento do tecido ósseo, assim, os animais Nelore apresentaram maior comprimento de perna do que os Nelore \times Holandês.

2.3.6 Área de olho de lombo

Nos dias atuais, a área de olho de lombo (AOL) pode ser medida pelo ultrassom para monitorar o desenvolvimento dos animais ou até mesmo para orientação de cruzamento com genótipo que possua vantagens nessa característica. A raça Charolês é especializada para a produção de carne e apresenta carcaças com acentuada hipertrofia muscular, boa estrutura óssea, excelente rendimento de carcaça e precocidade nos cruzamentos e nos abates.

A característica AOL apresenta relação com a musculosidade e é usada como indicadora de rendimento dos cortes de alto valor comercial, apresentando correlação positiva com a porção comestível da carcaça (LUCHIARI FILHO, 2000). Assim, considerando-se a melhoria da qualidade das carcaças bovinas como objetivo de seleção, as características da AOL podem ser incluídas como critério de seleção nos programas de melhoramento genético. Pereira et al. (2009) afirmam que animais do cruzamento entre europeus e zebuínos apresentam maiores valores de AOL e que esse fato comprova a eficiência do cruzamento sobre o aumento da musculosidade.

Faturi et al. (2002), avaliando bovinos Charolês, Nelore e mestiços com predominância Charolês e predominância Nelore, concluíram que animais do grupo genético

Charolês e cruzados com predominância de Charolês apresentaram maior porcentagem de músculo na carcaça e maior área do músculo *Longissimus dorsi* em relação aos Nelore e cruzados com predominância de Nelore.

Climaco et al. (2011) estudaram os grupos genéticos Bonsmara, $\frac{1}{2}$ Bonsmara + $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Bonsmara + $\frac{1}{4}$ Red Angus + $\frac{1}{4}$ Nelore e Tabapuã, todos machos castrados, com idade média de 22 meses de idade, terminados em sistema de confinamento. Os animais não apresentaram diferenças significativas nos pesos de carcaça fria nem nos pesos e percentuais de cortes comerciais entre os grupos genéticos. Apesar da ausência de diferenças no peso de carcaça fria, os animais Bonsmara apresentaram maior AOL e maior porcentagem de músculo em comparação aos outros grupos genéticos. Em contraponto, os animais mestiços e Tabapuã apresentaram maiores porcentagens de gordura na carcaça.

2.4 DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE

A escolha de genótipos que apresentam adequando desenvolvimento nas condições de clima e alimentação não é uma tarefa fácil, pois o animal deve ser suficiente em converter alimento em kg de peso e apresentar características satisfatórias de carcaça e carne. A seleção de genótipos para crescimento mais rápido se explica pelo abate de animais com maior peso vivo em certa idade, refletindo-se de maneira positiva no peso da carcaça final. Os frigoríficos preferem carcaças com maior peso e melhor grau de acabamento, sendo assim, podem bonificar os produtores. O processo de crescimento dos animais é um fenômeno biológico complexo que envolve as interações entre fatores hormonais, nutricionais, genéticos e de metabólicos (BULTOT et al., 2002).

As características de crescimento, como os pesos ajustados para certas idades, são incluídas nos programas de melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil, tendendo melhorar o desempenho produtivo dos rebanhos (FRIES et al., 1996). O desempenho dos bovinos é influenciado pelo grupo genético, e acasalamentos dirigidos promovem o aumento da produção de carne, pois a complementariedade entre raças agencia combinações de diferentes características produtivas, apresentando reflexos na carcaça e na carne dos animais envolvidos.

Pereira et al. (2000) avaliaram diferentes grupos genético do cruzamento entre raças Charolês e Nelore e constaram que os bovinos mestiços, $\frac{1}{2}$ Charolês $\frac{1}{2}$ Nelore, $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Charolês, $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{3}{4}$ Nelore $\frac{1}{4}$ Charolês apresentaram maior peso e ganho de peso médio diário do nascimento até o abate diante dos animais de genótipo

definido. A superioridade de animais cruzados foi observada no estudo de Cerdótes et al. (2004). Ao avaliarem o desempenho de bezerros das raças Charolês, Nelore e animais mestiços dos grupos 1/2 Charolês 1/2 Nelore, 1/2 Nelore 1/2 Charolês, 3/4 Charolês 1/4 Nelore e 3/4 Nelore 1/4 Charolês, constaram que os bezerros mestiços apresentaram peso similar aos definidos, não diferindo dos Charolês aos 12 meses de idade.

Comparando o peso aos 12 meses e o ganho de peso da desmama aos 12 meses de bovinos Nelore e mestiços com Nelore, Perotto et al. (2001) verificaram, para os machos mestiços, superioridade em relação aos definidos.

Animais da raça Charolês apresentam elevado potencial para produção de carne e, quando utilizados em acasalamentos, melhoram as taxas de crescimento dos animais. Koger et al. (1976) verificaram que animais do genótipo Charolês foram os que apresentaram maior peso ao nascer, ao desmame e ao sobreano, comparados a raças britânicas. Esse resultado demonstra o potencial dessa raça para produção de carne.

O acasalamento entre raças com distância genética significativa apresenta animais resistentes e com boa capacidade para a produção de carne. Pereira et al. (2000) estudaram o desempenho de bovinos mestiços Charolês e Nelore do nascimento ao desmame e verificaram superioridade dos mestiços da primeira geração em relação aos definidos para os pesos aos 8, 12, 20 e 24 meses. Enquanto os mestiços da segunda geração apresentaram maior peso ao nascimento, aos 3, 20 e 24 meses de idade.

2.5 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A análise de componentes principais está entre os principais procedimentos estatísticos em análise multivariada e tem como objetivo de diminuir o grande conjunto de características em um grupo menor, além de examinar as correlações entre as características avaliadas, estudar a importância de cada informação coletada durante o estudo e gerar o descarte das informações que pouco contribuem para explicar os resultados da pesquisa.

A estatística multivariada apresenta métodos estatísticos utilizados em situações nas quais as diferentes variáveis são apresentadas, ao mesmo tempo, em cada unidade da amostra. As variáveis são correlacionadas entre si e quanto maior o número de variáveis, mais complexa torna-se a análise por métodos comuns de estatística univariada (MINGOTI, 2005).

O método da estatística multivariada se divide em dois grupos: o primeiro consiste em técnicas exploratórias de sintetização da estrutura de variabilidade dos dados, e o segundo contempla as técnicas de inferência estatística. O primeiro grupo baseia-se em métodos como

análise de componentes principais, análise fatorial e análise de correspondência. O segundo grupo funda-se nos métodos de estimação de parâmetros, análise de variância e covariância. A aplicação das técnicas multivariadas apenas foi possível devido ao progresso da tecnologia computacional e aos *softwares* estatísticos (MINGOTI, 2005).

Ela está entre as técnicas multivariadas mais utilizadas de análise exploratória de dados, sendo também um dos mais antigos métodos multivariados, citado por Khattree e Naik (2000). Tabachnick e Fidell (2007) descrevem a análise de componentes principais como técnica estatística aplicada ao único conjunto de variáveis quando o pesquisador está interessado em descobrir quais variáveis, no conjunto, formam subconjuntos coerentes que são relativamente independentes uns dos outros, apresentando relações não previamente identificadas, assim, ajudando na melhor interpretação dos dados amostrais.

A ideia central da análise, de acordo com Regazzi (2002), baseia-se na redução do conjunto de dados a ser analisado, principalmente quando os dados são constituídos de grande número de variáveis inter-relacionadas. Esse tipo de análise tem como foco descrever os dados existentes em um quadro indivíduo-variáveis. A técnica empregada possibilita trabalhar com um grande número de dados que permite reduzir ao máximo o volume total do número de variáveis iniciais com perda mínima das informações, que são indispensáveis na investigação das variáveis contidas no problema.

A análise fatorial por esse método é uma ferramenta estratégica, porque avalia a correlação entre as variáveis e identifica a possibilidade de que essas variáveis sejam agrupadas em menor número. Assim, esse método de redução de dados tem a vantagem de explicá-los pela classificação dos autovetores associados aos maiores autovalores da matriz de correlação, conforme critério Kaiser e conhecimento prévio do conjunto de dados utilizados (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2007). Esse tipo de análise aborda a seleção e interpretação dos componentes investigados e tem a possibilidade de determinar as variáveis de maior influência na formação de cada um dos componentes. Regazzi (2001) comenta que se procura redistribuir a variação nas variáveis de forma a se obter um conjunto ortogonal de eixos não correlacionados.

Barbosa et al. (2005) indicam que a seleção de variáveis pode ser realizada por meio da análise de componentes principais, proporcionando vantagens, como a economia de tempo e custo em experimentos futuros, sem perda considerável da variabilidade de informações. Os mesmos autores destacaram, em seu estudo, que coletar o maior número de variáveis geraria acréscimo de custo e mão de obra, principalmente ao envolver pesagens dos indivíduos, avaliações no frigorífico, análises laboratoriais, entre outras situações. No entanto, dentre as

diversas variáveis importantes para o sistema produtivo, algumas podem estar linearmente correlacionadas ou ser interdependentes e, nesse caso, é indicado o uso de técnicas para descarte de variáveis.

Com o uso da análise de componentes principais, é permitido agrupar indivíduos parecidos com o auxílio de uma verificação visual em dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensional, o que ajuda na interpretação geométrica. Esse resumo da dimensionalidade chama-se de Transformação de *Kahunnen-Loève* ou Análise de Componentes Principais, no qual os autovalores encontrados são denominados de componentes principais.

O algoritmo se baseia na matriz de variância-covariância ou na matriz de correlação, de onde são extraídos os autovalores e os autovetores. Em suma, o que o método apresenta é a criação de novas variáveis não correlacionadas, extraídas de combinações lineares das variáveis iniciais que são apresentadas em ordem decrescente com relação ao seu poder de explicação, os chamados componentes principais.

A análise apresenta uma sequência de quatro passos distintos: coleta de dados para formação da matriz; determinação da matriz de correlação ou matriz de variância-covariância amostral dos dados originais; estimativa dos autovalores e estimativa dos autovetores que permitem encontrar as novas variáveis.

Com relação ao número adequado de componentes a serem selecionados, existem três métodos a serem utilizados. O primeiro leva em conta a acumulação proporcional do total de variância; o segundo método é baseado na magnitude das variâncias dos componentes principais obtidos da matriz de correlação (KHATTREE; NAIK, 2000); e o terceiro é o método gráfico no qual se deve plotar os autovalores e determinar onde cessam os grandes e iniciam os pequenos. Para Regazzi (2002), uma maneira de se explicar os dados de forma satisfatória seria escolher os primeiros componentes que somam uma porcentagem de variância explicada igual ou superior a 70%. Segundo Jolliffe (1973), no momento em que há múltiplas variáveis, é provável que alguns desses parâmetros sejam repetidos, possibilitando seu descarte ou a atribuição de importâncias diferentes conforme sua contribuição na variabilidade. Assim, intervenções nos componentes principais permitiriam melhores ajustes.

Pela análise de componentes principais, pode-se obter a matriz de variância e covariância ou a matriz de correlação. Para Meyer (2006), os componentes principais de um grupo de k efeitos correlacionados são simplesmente um grupo de k variáveis com as funções lineares dos efeitos não correlacionados entre si e que conseguem explicar sucessivamente o máximo de variação entre os k efeitos. O principal componente representa o maior eixo de variação entre as observações no espaço multidimensional, e o segundo principal componente mostra a menor variação entre as observações (BAKER et al., 1988).

3 ARTIGO 1 – COMPONENTES PRINCIPAIS E ANÁLISE DE FATORES PARA CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE DE UMA POPULAÇÃO MULTIRRACIAL CHAROLÊS - NELORE

RESUMO

Com o objetivo de estudar as características da carne foram analisados os dados dos bovinos confinados entre os anos de 2004 a 2009. Foram utilizados 171 novilhos castrados das raças Charolês (C), Nelore (N) e seus produtos de quarta, quinta e sexta geração do cruzamento alternado das raças, perfazendo oito grupos genéticos, como segue: Charolês (20), Nelore (20), 11/16 NC (9), 11/16 CN (22), 21/32 NC (39), 21/32CN (34), 43/64 CN (13) e 43/64 NC (14). Todos os animais foram submetidos ao mesmo manejo sanitário durante o período de coleta de dados. A análise multivariada foi aplicada para se entender o relacionamento entre as variáveis descritas da carne de bovinos. Para isso, utilizou-se a correlação dos componentes principais e análise de fatores. Depois de realizado o agrupamento das variáveis, utilizou-se a análise de componentes principais para identificar quais variáveis da carne foram relevantes dentro das gerações de grupos genéticos trabalhados e suas contribuições na variabilidade genética. As estimativas de comunalidade apontaram as características cor, palatabilidade, força de cisalhamento e suculência como as mais importantes. Na análise, com essas quatro características, observou-se que o primeiro e o segundo autovalores associados ao primeiro e segundo componentes principais explicaram 87% da variação dos dados. Os animais com maior contribuição genética da raça Charolês (acima de 65%) produzem carnes com maior palatabilidade, melhor coloração e menor força de cisalhamento. Maior média foi observada para a característica marmoreio para os animais 11/16 NC, seguido de 11/16 CN e Charolês. Com relação à cor e à textura, as médias foram semelhantes para os diferentes grupos genéticos. Observaram-se piores médias para os grupos 11/16 NC e 43/64 NC para as características força de cisalhamento e suculência. Para a maciez da carne, o Nelore e sua quarta geração resultaram nas piores médias. Para a característica palatabilidade, o 11/16 NC resultou na melhor média. Com relação ao número de variáveis, eram sete no princípio, mas, após a análise de componentes principais, apenas quatro variáveis foram consideradas importantes na variação total dos grupos genéticos estudados. Com base nesses resultados, recomenda-se que, para novilhos terminados em confinamento dos grupos genéticos estudados, devem ser consideradas, em experimentos futuros, as variáveis cor, palatabilidade, força de cisalhamento e suculência.

Palavras-chave: Cruzamento alternado. Força de cisalhamento. Genética. Novilhos. Palatabilidade.

MAIN COMPONENT ANALYSIS OF FACTORS FOR QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF A MULTIRRACIAL POPULATION CHAROLAIS-NELLORE

ABSTRACT

In order to study the characteristics of meat, data of steers confined between the years 2004 and 2009 were analyzed. We used 171 castrated steers from Charolais (C) and Nelore (N) breeds and their fourth, fifth and sixth generations from alternate crossbreeding totalizing

eight genetic groups as follows: Charolais (20), Nelore (20), 11/16 NC (9), 11/16 CN (22), 21/32 NC (39), 21/32CN (34), 43/64 CN (13) e 43/64 NC (14). All the animals were submitted to the same sanitary management during the period of data collection. Multivariate analysis was applied to understand the relationship among the described variables of bovine meat. Therefore, we used the correlation of the main components and factor analysis. After grouping the variables, we used principal component analysis to identify which meat variables were relevant within the generations of genetic groups studied and their contributions to genetic variability. Estimates of commonality indicated the characteristics color, palatability, shear force and succulence as the most important. In the analysis with these four characteristics we observed that the first and second eigenvalues associated with the first and second main components explained 87% of the data variation. Animals with greater genetic contribution of Charolais breed (over 65%) produce more palatable meat, better color and lower shear force. Higher mean was observed for marbling characteristic for 11/16 NC, followed by 11/16 CN and Charolais. Regarding color and texture, the means were similar for the different genetic groups. Worse means were observed for the groups 11/16 NC and 43/64 NC for the characteristics shear force and succulence. For meat tenderness, Nelore and their fourth generation resulted in the worst averages. For the characteristic palatability, 11/16 NC resulted in the best mean. Regarding the number of variables, which was seven at the beginning, after the main component analysis, only four variables were considered important in the total variation of the genetic groups studied. Based on these results, it is recommended that for steers finished in confinement from the genetic groups studied the following variables should be considered in future experiments: color, palatability, shear force and succulence.

Keywords: Alternate crossing. Shear force. Genetics. Steers. Palatability.

Introdução

A pecuária de bovinos de corte apresenta índices produtivos aquém dos passíveis de serem alcançados em virtude dos baixos investimentos e da desinformação da maioria dos produtores. As ineficiências da bovinocultura de corte são observadas em relação às tecnologias de manejo adotado, genética utilizada e sistema de produção precário, que acarretam produtividade deficiente e pouca lucratividade aos produtores. No entanto, quando o produtor faz uso da tecnologia, observam-se resultados positivos, como é o caso do estudo de Cattelan et al. (2009), que reportaram que o uso do confinamento resulta em benefícios, como aumento no ganho de peso, principalmente em épocas de restrição na qualidade e quantidade do pasto, além de benefícios na qualidade da carne de bovinos oriundos desse sistema de produção.

Segundo Euclides Filho e Figueiredo (2003), o cruzamento entre raças bovinas é uma das tecnologias de produção com melhor relação custo/benefício, devendo-se explorar a melhoria da qualidade da carne. Além de características como adaptabilidade, maior desempenho e ganho de peso.

Portanto, o cruzamento de bovinos de corte é importante ferramenta do melhoramento genético a ser utilizada pelos produtores, visando aprimorar características de importância econômica e, dessa forma, explorar a complementariedade das raças, efeito aditivo, heterose produzindo animais mais adaptados.

Os animais mais adaptados às regiões mais quentes do Brasil são os bovinos de origem Zebuína, como a raça Nelore, enquanto as raças europeias são menos adaptadas ao ambiente tropical (PRADO et al., 2009). Dessa maneira, as novas tendências mercadológicas da carne bovina apontam para uma preferência por mestiços de raças Britânicas \times Nelore (VAZ et al., 2010).

A qualidade da carne apresenta diferença de acordo com o genótipo dos animais. Bovinos da raça Charolesa possuem grande porte e alta velocidade de deposição muscular (RESTLE et al., 2001a), por isso, necessitam de dietas com alta densidade energética no confinamento para antecipar o abate. Os animais da raça Nelore são precoces na deposição de gordura e sua carne apresenta menor maciez. O acasalamento dessas duas raças traz benefícios ao produtor, pois permite a manipulação na heretozigose, combinando peculiaridades dos bovinos utilizados no cruzamento.

O cruzamento entre as raças Charolês (*Bos taurus taurus*) e Nelore (*Bos taurus indicus*) busca explorar a heterose, maximizando as características desejáveis de cada raça, como a velocidade de crescimento, o alto peso de abate do Charolês e a melhor deposição de gordura e rusticidade do Nelore, objetivando o incremento da produtividade, sem alterar a qualidade do produto final. Isso confere peso de carcaça em torno de 220 kg e acabamento de, no mínimo, 3 mm de cobertura de gordura (LEITE et al., 2006). Na literatura, são escassos os estudos referentes aos reflexos do cruzamento sobre características de qualidade da carne de novilhos utilizando-se análise de componentes principais.

A ideia central da análise, de acordo com Regazzi (2002), baseia-se na redução do conjunto de dados a ser analisado, principalmente quando os dados são constituídos de um grande número de variáveis inter-relacionadas. Além disso, essa técnica permite o agrupamento de indivíduos similares mediante exames visuais em dispersões gráficas no espaço bidimensional de fácil interpretação geométrica. Essa ferramenta da estatística auxilia o pesquisador a compreender qual tipo de cruzamento produz carne com características superiores quando trabalha com animais definidos ou cruzados.

Desse modo, objetivou-se identificar quais características de qualidade da carne explicam a maior parte das diferenças entre os grupos genéticos Charolês, Nelore e seus produtos, bem como estudar o efeito de cada grupo genético sobre essas características em novilhos terminados em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no confinamento experimental do Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *campus* Santa Maria.

Foram terminados em confinamento 171 novilhos castrados das raças Charolês (C), Nelore (N) e seus cruzamentos de quarta, quinta e sexta geração do cruzamento alternado das raças, perfazendo oito grupos genéticos, como segue: Charolês (20), Nelore (20), 11/16 Nelore + 5/16 Charolês (11/16 NC) (9), 11/16 Charolês + 5/16 Nelore (11/16 CN) (22), 21/32 Nelore + 11/32 Charolês (21/32 NC) (39), 21/32 Charolês + 11/32 Nelore (21/32CN) (34), 43/64 + Nelore 21/64 Charolês (43/64 NC) (13) e 43/64 Charolês + 21/64 Nelore (43/64 CN) (14).

Os animais foram confinados entre os anos de 2004 a 2009, com período de terminação de aproximadamente quatro meses e idade de abate média de 24 meses. Todos os animais foram submetidos ao mesmo manejo sanitário durante o período de coleta de dados.

Após atingirem grau de acabamento adequado ao abate, avaliado pelo escore de condição corporal, que variou de um para os animais muito magros ou caquéticos e cinco para animais muito gordos ou obesos (MACHADO et al., 2008), os bovinos foram encaminhados ao abate em frigorífico comercial com acompanhamento do médico veterinário do serviço de inspeção sanitária estadual, localizado a 31km da fazenda experimental da UFSM, seguindo o fluxo normal do estabelecimento.

Após o abate, as carcaças dos bovinos foram divididas ao meio no plano longitudinal médio, lavadas, identificadas, pesadas, para obter o peso de carcaça quente, e encaminhadas de forma ordenada para câmara fria, onde permaneceram sob refrigeração pelo período de 24 horas. Após esse período, foram novamente pesadas para obter o peso de carcaça fria. Na meia-carcaça fria direita, foi realizado corte horizontal entre a 12^a e 13^a costelas para a retirada da porção denominada “HH”, que compreende a 10^a, 11^a e 12^a costelas, conforme metodologia descrita por Hankins e Howe (1946), adaptada por Müller (1973), visando expor o músculo *Longissimus dorsi*. Nessa mesma secção, na altura da 12^a costela, sobre a face exposta do músculo *Longissimus dorsi*, foram feitas as avaliações subjetivas de cor, textura e marmoreio da carne, após período mínimo de 30 minutos em exposição ao ar, atribuindo pontuações conforme metodologia descrita por Müller (1987). As amostras de músculo *Longissimus dorsi* extraídas das peças seccionadas foram identificadas, embaladas em lâmina de filme de polietileno e papel pardo e, imediatamente, congeladas a -18°C.

Das amostras ainda congeladas, foram extraídas duas fatias, “A” e “B”, de 2,5 cm de espessura. Na fatia “A”, após o cozimento, foram retiradas seis amostras de feixes de fibras com 1cm^3 , as quais foram cortadas no sentido perpendicular às fibras musculares e avaliadas, por intermédio do aparelho Warner-Bratzler Shear, quanto à força de cisalhamento da carne. A fatia B, após preparo similar à fatia A, foi avaliada por painel de seis avaliadores quanto à maciez, palatabilidade e suculência (MÜLLER, 1987).

Para análise estatística, as características cor, textura e marmoreio foram transformadas usando-se a fórmula $\log_{10}(n+1,001)$, em que n é a característica mensurada, visando obter distribuição normal. Primeiramente, foi processada a análise multivariada com o propósito de verificar a existência de efeito significativo do grupo genético sobre a informação conjunta das variáveis cor, textura, marmoreio, maciez, força de cisalhamento e suculência da carne de bovinos Charolês/Nelore.

Na análise multivariada foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com o modelo estatístico: $y_{ijk} = \mu_k + t_{ik} + e_{ijk}$, em que: y_{ijk} é o valor observado da k -ésima variável (maciez, palatabilidade, suculência, cor, textura e marmoreio) sob o i -ésimo grupo genético na j -ésima repetição; μ_k é a média geral da k -ésima variável (maciez, palatabilidade, suculência, cor, textura e marmoreio); t_{ik} é o efeito do i -ésimo grupo genético na k -ésima variável; e e_{ijk} é o efeito aleatório associado à observação y_{ijk} , com $i = 1,2,\dots,8$; $k = 1,2,\dots, 7$; e $j = 1,2,\dots, r$ ($r =$ número de repetições).

Para testar a hipótese de que os vetores dos efeitos de grupo genético eram nulos, foi utilizado o teste de Wilks (Teste da Razão de Verossimilhança) (WILKS, 2006), dado por: $\Lambda = \frac{|E|}{|H+E|}$, em que E e H são as matrizes de somas de quadrados e de produtos residuais e de tratamentos, respectivamente.

Depois, realizou-se a análise de componentes principais, que tem como objetivo a redução da dimensionalidade do conjunto original de variáveis, com a menor perda de informação possível, além de permitir o agrupamento de tratamentos similares mediante exames visuais em dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensional de fácil interpretação geométrica.

Na análise de componentes principais, foram utilizadas as médias padronizadas das características de qualidade da carne e a matriz de correlações (R) entre essas características, com base nos dados originais. A técnica de componentes principais consiste em transformar um conjunto de variáveis $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, que representa uma estrutura de interdependência, em um conjunto de variáveis Y_1, Y_2, \dots, Y_n , em que n é o número de

variáveis. Os Y_j s são funções lineares dos X_i s, independentes entre si, e suas variâncias ordenadas para que seja possível comparar os grupos genéticos usando-se apenas aquelas que apresentam maior variância, ou seja, Y_j é um componente principal, dado por: Y_j (ou CP_j) = $a_{j1}X_1 + a_{j2}X_2 + \dots + a_{jn}X_n$.

A importância relativa de um componente principal foi avaliada pela porcentagem da variância total explicada pelo componente, como segue: *Importância de CP_j* = $\frac{V(Y_j)}{\sum V(Y_j)} = \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j}$, sendo λ_j os autovalores de R e \underline{a} o autovetor associado.

Foram realizadas duas análises de componentes principais. A primeira considerando-se as sete características de qualidade da carne, com o objetivo de redução de dimensionalidade, e a segunda considerando-se apenas as características apontadas, pela primeira análise, como as mais importantes em explicar a variação total nos dados. O propósito da segunda análise de componentes principais foi estudar a divergência entre os grupos genéticos por meio de um gráfico bidimensional. Para isso, foram calculados os escores relativos aos oito grupos genéticos, obtidos em relação aos dois primeiros componentes principais. Para o cálculo dos escores, utilizaram-se os autovalores associados aos dois primeiros componentes e a média da característica dentro de grupo genético.

Para auxiliar na definição das características, também foi realizada a análise de fatores (AF). O modelo da AF postula que X é linearmente dependente de m variáveis aleatórias não observáveis F_1, F_2, \dots, F_m , chamadas fatores comuns, e p variáveis aleatórias não observáveis (fontes de variação adicionais) e_1, e_2, \dots, e_p , chamadas de erros ou de fatores específicos. O modelo da análise de fatores ortogonal com m fatores comuns é dado por: $X_{(p \times 1)} = \mu_{(p \times 1)} + L_{(p \times m)} * F_{(m \times 1)} + e_{(p \times 1)}$, sendo μ_i = média da variável i ; e_i - i -ésimo fator específico; F_j = j -ésimo fator comum; l_{ij} = carga da i -ésima variável no j -ésimo fator. Assim, tem-se: $\sigma_{ii} = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 + \psi_i$, em que σ_{ii} é a variância de X_i ; $l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2$ é a comunalidade; e ψ_i a variância específica. Portanto a i -ésima comunalidade (h_i^2) é a soma dos quadrados das cargas da i -ésima variável nos m fatores comuns. Quanto menor for o valor da comunalidade, menor é a importância da característica.

As análises foram realizadas por meio do SAS[®] (2013), utilizando-se os seguintes procedimentos: PROC GLM (análise multivariada); PROC PRINCOMP e PROC PRINQUAL (componentes principais); e PROC FACTOR (análise de fatores).

Resultados e Discussão

Para a variável cor da carne (Figura 1A) os valores médios foram similares para os genótipos estudados, corroborando com Kuss et al. (2008), Menezes et al (2005) e Fernandes et al. (2008) em rebanhos Pardo Suiço – Canchim – Purunã e Charolês – Nelore e Canchim respectivamente.

Esse resultado pode estar ligado à idade de abate dos animais, em média 24 meses de idade, e a similaridade nas condições de manejo às quais os bovinos foram submetidos, pois de acordo com Cornforth (1994), a cor da carne indica a concentração de mioglobina. A quantidade de mioglobina altera de acordo com sexo, idade, localização anatômica do músculo, atividade física, tipo de fibra muscular e também pelo nível de sangria do animal no abate.

Vaz et al. (2014) verificaram que a cor da carne foi influenciada pelo cruzamento Nelore \times Hereford, no qual os animais Hereford e 3/4 Hereford + 1/4 Nelore foram classificados com carne de coloração vermelha escura e os 5/8 Hereford + 3/8 Nelore como carne vermelha. Silveira et al. (2009) relataram que bovinos com predominância da raça Nelore no genótipo, terminados em confinamento, coloração mais escura da carne.

Com relação aos valores médios para a característica textura (Figura 1A), os grupos apresentaram variação entre os valores 3 e 5 classificadas como levemente grosseira e fina respectivamente, o que pode ser atribuído à idade de abate e ao manejo ao qual os animais foram submetidos, pois são oriundos do mesmo rebanho e da mesma propriedade experimental. Nos estudos de Vaz et al. (2014), Vaz (1999) e Fernandes et al. (2009) não houve efeito do grupo genético sobre a textura na comparação entre graus de sangue Hereford e Nelore, Charolês - Nelore e mestiços e nas raças Nelore e Canchim respectivamente.

Na Figura 1B, pode-se observar que, os grupos que resultaram em menor suculência foram os mesmos que tiveram maior força de cisalhamento exceto para raça Nelore, fato que se confirma ao observar a correlação entre essas duas variáveis igual a -0,76 (Tabela 2).

Na Figura 1C os animais 43/64 CN apresentaram carne mais macia entre os grupos estudados, seguidos dos grupos 11/16 CN e Charolês. De modo geral, a maciez aumenta com o aumento da contribuição da raça Charolês, o que poderia ser esperado, pois animais dessa raça apresentam menor força de cisalhamento.

Os grupos Nelore e 11/16 NC resultaram nas piores médias para maciez da carne. Koohmaraie (1996) constatou que 46% das variações na maciez da carne decorrem da genética do animal, fenômeno relacionado à atividade das calpastatinas, que, em 24 horas

post-mortem, é superior nos animais *Bos indicus*. Whipple et al. (1990) constataram que a carne de zebuínos apresenta, em sua estrutura, maior concentração de calpastatina, que atua como inibidor das enzimas proteolíticas do grupo calpaína, dessa forma contribui para a menor maciez da carne desse genótipo em relação aos taurinos (KOOHMARAIE et al., 2003).

Ao se compararem os valores médios para as variáveis força de cisalhamento (Figura 1D) e maciez da carne (Figura 1C), pode-se observar que, nos grupos com predomínio genético Charolês, há maiores valores para maciez e menores valores para força de cisalhamento, ou seja, quanto mais macia foi a carne, menor foi a força para o rompimento de suas fibras.

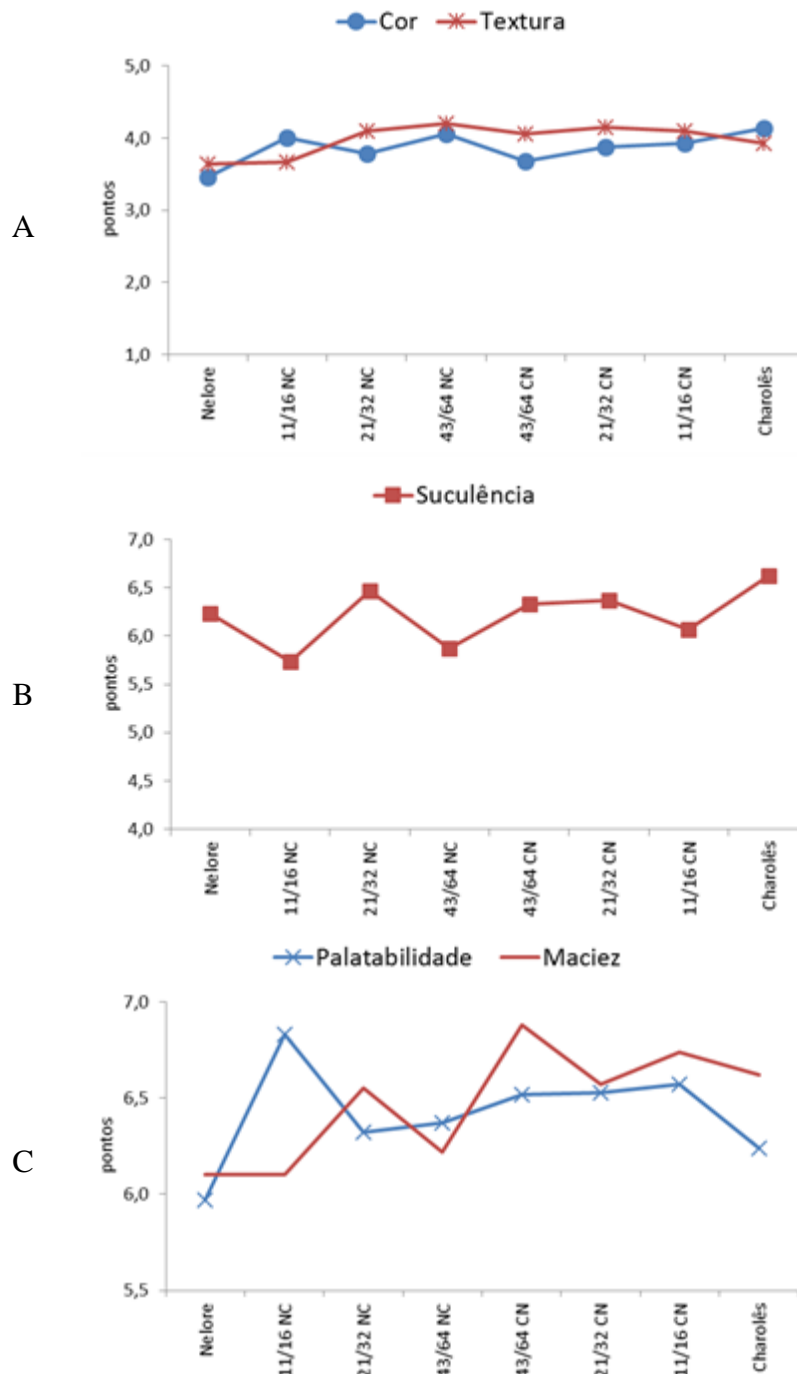
Ainda na Figura 1C, o grupo 11/16 NC apresentou melhor palatabilidade, o que evidencia a possibilidade de se utilizarem bovinos com elevada proporção de genótipo zebuíno sem prejuízo a palatabilidade da carne. Knapp et al. (1989) obtiveram valores similares para palatabilidade da carne entre novilhos de raças britânicas e animais com mais de 50% de genes *Bos indicus*. Na mesma Figura, observou-se que os grupos 11/16 CN, 21/32 CN e 43/64CN apresentaram valores médios similares, resultado que pode ser atribuído ao semelhante grau de sangue Charolês entre os três últimos grupos nos valores de 68,75%, 65,62% e 67,18% respectivamente. Leite et al. (2006) não verificaram diferença na palatabilidade da carne ao compararem novilhos dos grupos genéticos Charolês, 5/8 CN e 11/16 CN, corroborando os resultados do presente estudo.

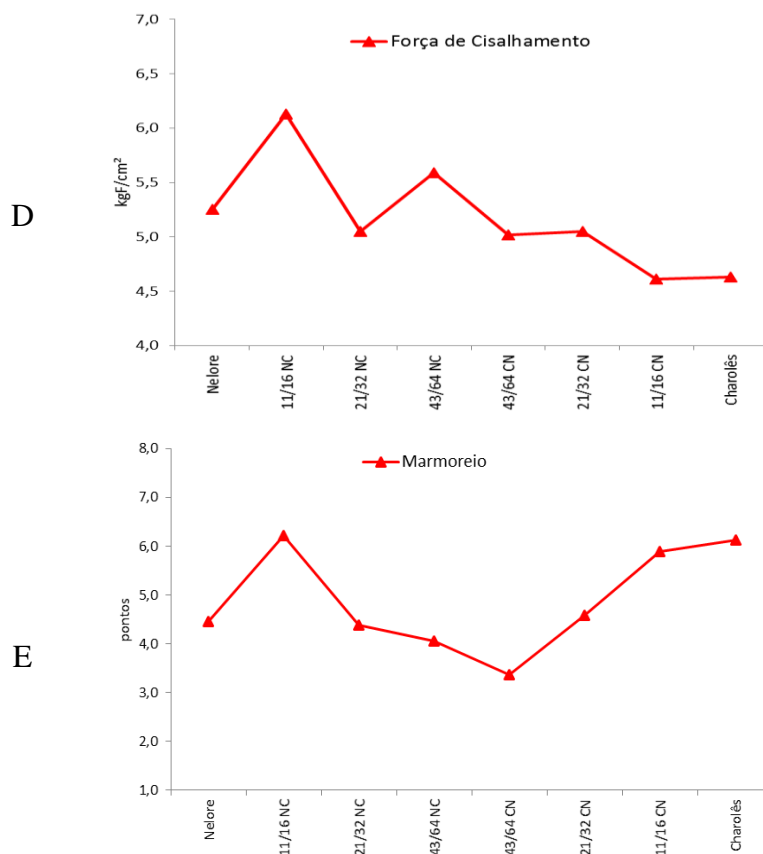
Na Figura 1D, verificou-se para a força de cisalhamento que o grupo 11/16 NC apresentou maior valor, seguido do grupo 43/64 NC e Nelore. Pode-se observar, pelos valores médios, que os animais com predomínio genético Nelore apresentaram maiores valores para a característica força de cisalhamento. Esse resultado está relacionado provavelmente à concentração do inibidor de calpastatina na carne dos animais da raça Nelore e suas cruzas. Wheeler et al. (1990) observaram carne menos macia em bovinos *Bos indicus* comparados aos *Bos taurus*, demonstrando a redução da proteólise pós-morte da proteína miofibrilar, ocasionada pelo inibidor calpastatina, mais abundante nos animais de genótipos zebuínos. Pereira et al. (2009) relacionaram o aumento da atividade da calpastatina linearmente ao aumento da proporção do genótipo zebuíno em animais cruzados.

Na Figura 1E pode-se observar baixo grau de marmoreio, ficando classificado como grau leve, para todos os grupos genéticos. Sabe-se que tanto a raça Charolês quanto a Nelore apresentam baixo grau de marmoreio na carne, e esse comportamento se reflete no produto do acasalamento das duas raças, contudo, observa-se destaque para os animais do grupo 11/16 NC, 11/16 CN e Charolês.

Resultados semelhantes foram observados por Rubiano et al. (2009) e Vaz et al. (2014) em populações multirraciais Canchim – Nelore e Hereford – Nelore – Charolês, respectivamente, terminados em confinamento.

Figura 1 – Médias das características cor, textura, suculência, palatabilidade, maciez, força de cisalhamento e marmoreio da carne por grupo genético





A análise multivariada mostrou diferença significativa entre grupos genéticos com relação às sete características de qualidade da carne avaliadas conjuntamente pelo teste de Wilks ($P < 0,01$). Portanto, procedeu-se com a análise de componentes principais.

Ao se considerarem as características cor, textura, marmoreio, maciez, força de cisalhamento e suculência na análise de componentes principais, observou-se que o primeiro e segundo autovalores explicaram 73% da variação total dos dados (Tabela 1).

Tabela 1 – Autovalores, proporção da variância total explicada por cada autovalor e proporção acumulada, considerando-se a média das características cor, textura, marmoreio, palatabilidade, maciez, força de cisalhamento e suculência da carne – primeira análise

Autovalor	Proporção	Proporção Acumulada (%)
2,79	0,40	40
2,30	0,33	73
1,16	0,16	89
0,48	0,07	96
0,22	0,03	99
0,03	0,0049	99
0,009	0,0014	100

As estimativas de correlações dos três primeiros componentes principais e as características de qualidade mostraram alta e significativa correlação entre o primeiro componente principal e as características força de cisalhamento e suculência; alta e significativa correlação do segundo componente principal e as características cor e palatabilidade (Quadro 1). Isso sugere que as características cor, palatabilidade, força de cisalhamento e suculência são as responsáveis por explicar a maior parte da variação nos dados.

Ainda no Quadro 1, foram apresentados os valores de comunalidade, obtidos por meio da análise de fatores. As estimativas de comunalidade apontaram as características cor, palatabilidade, maciez, força de cisalhamento e suculência como as mais importantes, o que vai ao encontro dos resultados da análise de componentes principais, exceto pela inclusão da característica maciez. Todavia, como a característica maciez possui moderada correlação (-0,51) com a característica suculência, a inclusão de apenas uma destas seria suficiente para explicar as duas características.

Quadro 1 – Estimativas de comunalidade e de correlações entre as características cor, textura (TEX), marmoreio (MAR), palatabilidade (PAL), maciez (MAC), força de cisalhamento (WBS) e suculência (SUC) da carne e os três primeiros componentes principais (CP) – primeira análise

CP	COR	TEX	MAR	PAL	MAC	WBS	SUC
CP1	0,26 ^{ns}	-0,51 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,50 ^{ns}	-0,63 ^{ns}	0,84**	-0,86**
CP2	0,83**	0,51 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,74**	0,68 ^{ns}	-0,24 ^{ns}	-0,01 ^{ns}
CP3	-0,18 ^{ns}	0,62 ^{ns}	-0,62 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,38 ^{ns}	-0,34 ^{ns}
Comunalidade	0,76	0,54	0,60	0,81	0,86	0,77	0,75

^{ns} P>0,05; ** P<0,01.

Brondani et al. (2006), utilizando bovinos machos não castrados das raças Aberdeen Angus observaram, correlação entre maciez e força de cisalhamento igual a -0,79.

As características textura e marmoreio também seriam representadas de forma indireta por apresentarem estimativas de correlações moderadas com outras características, por exemplo, textura versus palatabilidade (0,61) e suculência (0,52); e marmoreio versus cor (0,66) (Tabela 2).

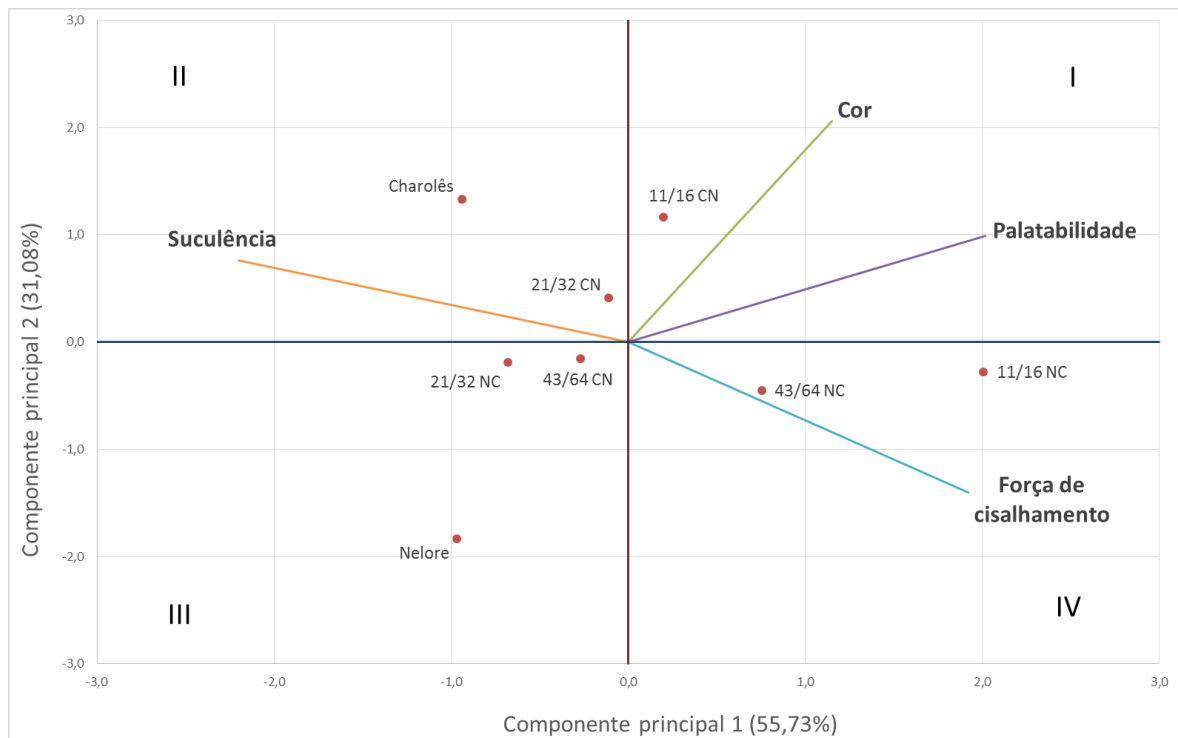
Tabela 2 – Estimativas de correlações entre as características cor, palatabilidade (PAL), força de cisalhamento (WBS) e suculência (SUC) da carne

Características	COR	PAL	WBS	SUC
COR	1,00	0,56	-0,06	-0,18
PAL		1,00	-0,68	0,50
WBS			1,00	-0,76
SUC				1,00

Portanto, para estudar o efeito do grupo genético sobre as características cor, palatabilidade, força de cisalhamento e suculência, processou-se novamente a análise de componentes principais, apenas com essas quatro características. Nessa análise, observou-se que o primeiro e o segundo autovalores associados ao primeiro e segundo componentes principais explicaram 87% da variação dos dados, ou seja, verificou-se aumento de 14% na proporção acumulada com relação à primeira análise, que considerou todas as características.

Na Figura 2, observou-se que o primeiro componente principal explicou 55,73% da variação fenotípica nos dados, tendo alta e significativa correlação ($P > 0,05$) com as características palatabilidade (0,80), força de cisalhamento (0,77) e suculência (-0,88). O segundo componente principal explicou 31,08% da variação e resultou em alta e significativa correlação apenas com a característica cor (0,82).

Figura 2 – Gráfico bidimensional dos componentes principais em função dos grupos genéticos para as variáveis palatabilidade, suculência, cor e força de cisalhamento



Na Figura 2, pode-se observar que o grupo genético 11/16 CN e Charolês resultou em melhor palatabilidade e expressão da cor (quadrante I), sendo a menor palatabilidade e expressão da cor observada na raça Nelore, 21/32 NC e 43/64 CN (quadrante III). Esse fato pode ser atribuído à maior reatividade dos animais com predominância zebuína na sua composição sanguínea, pois, segundo Field (1971), o estresse pode prejudicar a coloração da carne por afetar os depósitos de glicogênio muscular. A elevada concentração de glicogênio muscular, em decorrência da maior suscetibilidade desses animais às condições de estresse, contribui para o escurecimento da carne. Segundo Shorthose e Harris (1991), o aumento da concentração de glicogênio no músculo em decorrência de condições de estresse pré-abate pode resultar em escurecimento da carne em virtude da redução da taxa de queda do pH *post mortem*, o que favorece a formação de metamioglobina na carne.

Crouse et al. (1989) concluíram que a coloração da carne piorou à medida que aumentou a porcentagem de sangue zebuino no genótipo. Da mesma forma, a coloração mais escura da carne de bovinos com predominância da raça Nelore no genótipo foi descrita por Restle et al. (2002), corroborando com esta pesquisa.

Resultados diferentes foram observados por Faturi et al. (2002), que não verificaram diferença com relação à coloração da carne de novilhos de diferentes genótipos Charolês,

Nelore e seus mestiços, terminados em confinamento. Também Silveira et al. (2006) não observaram diferenças significativas na cor carne de bovinos castrados, pertencentes aos grupos genéticos Aberdeen Angus e 1/2 Nelore + 1/2 Aberdeen Angus, havendo apenas tendência do grupo genético 1/2 Nelore + 1/2 Aberdeen Angus em apresentar cor mais escura. Pacheco et al. (2005) estudaram os efeitos da composição genotípica sobre as características da carne de novilhos 5/8 CN e 5/8 NC e não verificaram diferença significativa na cor da carne.

Os grupos genéticos Charolês e 21/32 CN apresentaram menor força de cisalhamento (quadrante II), enquanto os novilhos dos grupos 43/64 NC e 11/16 NC apresentaram maior valor para força de cisalhamento da carne frente aos outros grupos genéticos estudados (quadrante IV). Vários estudos (FATURI et al., 2002; KUSS et al., 2005; PEREIRA et al., 2009) têm associado a maior força de cisalhamento da carne de bovinos *Bos indicus* à maior atividade da calpastatina, que cresce à medida que aumenta a proporção desse genótipo na composição genética de animais cruzados. Nesse mesmo sentido, tem sido demonstrado que a participação crescente de genes *Bos indicus* em cruzamentos com *Bos taurus* diminui a maciez da carne (SHACKELFORD et al., 1994; SHERBECK et al., 1995).

Além da atividade da calpastatina, para Purslow (2005), outro fator responsável pela variação na maciez entre raças seria a quantidade de colágeno total e colágeno insolúvel. O autor justificou os resultados com base na maior quantidade de tecido conectivo (colágeno) em animais *Bos indicus*.

Stolowski et al. (2006), comparando animais cruzados Angus e Brahman, também verificaram que o tipo racial pode influenciar a maciez. Pereira et al. (2009) observaram que animais Nelore apresentaram maior força de cisalhamento quando comparados a animais 1/2 Nelore 1/2 Aberdeen Angus, assim como Rossato et al. (2010), que observaram maior força de cisalhamento para animais Nelore em comparação com animais Angus. Bianchini et al. (2007) também verificaram maior força de cisalhamento nos animais Nelore e 1/2 Simental (4,98 e 4,45 kgf) em relação aos Simental e Simbrasil (3,13 e 3,33 kgf).

No entanto, Vaz et al. (2014) avaliaram a carne de novilhos e constataram similaridade na força de cisalhamento entre os grupos genéticos Hereford, 3/4 Hereford 1/4 Nelore, 5/8 Hereford 3/8 Nelore e 3/4 CN. Assim como os resultados encontrados por Rubiano et al. (2009), quando avaliaram a carne de novilhos não castrados dos grupos genéticos Nelore, 1/2 Nelore x Canchim, 3/4 Canchim x Nelore e Canchim, os valores de força de cisalhamento foram similares. O mesmo resultado foi observado no estudo Hadlich et al. (2006) com novilhos inteiros das raças Nelore, Nelore x Aberdeen Angus e Nelore x Simental.

No quadrante II, os grupos Charolês e 21/32 CN apresentaram destaque para a variável suculência da carne. Esse resultado se justifica pela menor perda de líquidos durante o preparo da carne. Restle et al. (2001b) justificaram a maior suculência da carne de novilhas Charolês com relação ao grupo $\frac{3}{4}$ CN pelo maior estresse pré-abate nas novilhas com participação de sangue Nelore no genótipo. Vaz et al. (2002) observaram menor suculência em novilhos da raça Nelore em relação aos novilhos Charolês e seus cruzamentos. Da mesma forma, Silveira et al. (2009), ao avaliarem novilhos Charolês frente a novilhos Nelore terminados em confinamento, perceberam que a carne dos novilhos Charolês foi mais suculenta que a dos novilhos Nelore.

Estudando os grupos genéticos Canchim e Nelore, Silveira et al. (2009) demonstraram maior força de cisalhamento para grupo Nelore frente aos animais Canchim. Lage et al. (2012), testando diferentes grupos genéticos, notaram maior força de cisalhamento para o Nelore em comparação aos animais $\frac{1}{2}$ Angus \times $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental \times $\frac{1}{2}$ Nelore, respectivamente. Raças zebuínas apresentam carne menos macia e com menor nível de marmorização quando comparadas a raças taurinas (CAETANO et al., 2013), resultados semelhantes aos do presente estudo. As médias de força de cisalhamento diferiram entre as amostras oriundas de novilhos Nelore e Angus para animais terminados com gramíneas forrageiras (ROSSATO et al., 2010).

Em última análise, quando se observam os quatro quadrantes, pode-se verificar que os animais dos grupos 21/32 CN e 21/32 NC (quinta geração do cruzamento) estão localizados próximos ao centro, demonstrando uniformidade entre as variáveis estudadas. Esse resultado pode ser atribuído ao maior grau de heterozigose presente nesses animais (68,75%) quando comparados aos outros grupos do estudo. Seguindo uma tendência quanto à heterozigose, os animais 43/64 CN e 43/64 NC apresentam comportamento semelhante, permanecendo um pouco mais afastados do centro, com valor de heterozigose de 65,62% posteriormente, mais distantes do centro, estão os animais de quarta geração, que correspondem aos grupos 11/16 CN e 11/16 NC que apresentaram menor heterozigose entre os animais cruzados pertencentes ao estudo (62,5 %).

Ao se observarem as relações entre os cruzados, percebe-se que os animais de quinta e sexta geração apresentaram maior equilíbrio nos níveis de heretozigose. Isso explica o motivo pelo qual esses grupos ficaram próximos ao centro do gráfico bidimensional. Mais afastado do centro, encontram-se os grupos de quarta geração, pois apresentaram menor nível de heterozigose.

Conclusão

As características de qualidade da carne cor, palatabilidade, força de cisalhamento e suculência explicam a maior parte da variação fenotípica de uma população multirracial Charolês – Nelore.

Os animais com maior contribuição genética da raça Charolês (>65%) produzem carnes com maior palatabilidade, melhor coloração e menor força de cisalhamento. Animais dos grupos genéticos 43/64 Nelore e 11/16 Nelore apresentaram maior valor para força de cisalhamento da carne.

Os animais de quarta e quinta gerações do cruzamento das raças Charolês e Nelore, apresentaram maior equilíbrio entre as características cor, palatabilidade, força de cisalhamento e suculência.

Novilhos com predomínio racial Charolês apresentam destaque para a característica AOL, já os animais Nelore e 21/32 NC apresentam maior gordura na carcaça, elevada EGS e menor proporção de músculo.

Referências

- BIANCHINI, W. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2109-2117, dez. 2007.
- BRONDANI, I. L. et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2034-2042, 2006.
- CAETANO, S. L. et al. Estimates of genetic parameters for carcass, growth and reproductive traits in Nelore cattle. **Livestock Science**, v. 155, issue 1. p. 1-7, 2013.
- CATTELAM, 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.
- CORNFORTH, D. Colour meat: its basis and importance. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. (Eds.). **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product: advances in meat research series**, Black Academic & Professional. v. 9, p. 3-78, 1994.
- CROUSE, J. D. et al. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. **Journal Animal of Science**, v. 67, p. 2661-2668, 1989.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R. Retrospectiva e perspectivas de cruzamentos no Brasil. In: Simpósio Brasileiro Sobre Cruzamento de Bovinos de Corte, 1. ed. 2003, Londrina-PR. **Anais...** Londrina: Iapar, 2003. CD-ROM.

FATURI, C. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2024-2035, 2002.

FERNANDES, A. R. M. et al. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 139-147, 2008.

FERNANDES, A. R. M. et al. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 328-337, 2009.

FIELD, R. A. Effect of castration on meat quality and quantity. **Journal of Animal Science**, v. 32, n. 5, p. 849- 858, 1971.

FRIES, L. A. Maximizar heterozigose ou heterose? In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL. Ribeirão Preto, SP, 1996. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 1996.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. Viçosa: Ed. da UFV, 2013.

HADLICH, J. C. et al. Efeito do colágeno na maciez da carne de bovinos de distintos grupos genéticos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 1, p. 57-62, 2006.

JOLLIFFE, I. T. Discarding variables in a principal component analysis. II. Real data. **Journal of Applied Statistics**. v. 22, p. 21-31, 1973.

KNAPP, R. H. et al. Characterization of cattle types to meet specific beef targets. **Journal of Animal Science**, v. 67, n. 9, p. 2294-2308, 1989.

KOOHMARAIE, M. Biochemical factors regulating the toughening and tenderization processes of meat. **Meat Science**, v. 43, p. S193-S201, 1996.

KOOHMARAIE, M. et al. Understanding and managing variation in meat tenderness. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, CD-ROM.

KUSS, F. et al. Carcaça e carne de novilhos cruzas Pardo Suíço x Canchim e Purunã x Canchim terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1061-1066, jul. 2008.

KUSS, F. 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, 2005.

LAGE, J. F. et al. Influence of genetic type and level of concentrate in the finishing diet on carcass and meat quality traits in beef heifers. **Meat Science**, v. 90, n. 3, p. 770-774, 2012.

LEITE, D. T. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de bovinos superjovens inteiros Charolês e mestiços Charolês x Nelore. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 4, p. 461-467, 2006.

MACHADO, R. et al. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. Circular Técnica 57. São Carlos: EMBRAPA, 2008. 16f (Circular Técnica, 57).

MENEZES, L. F. G. et al. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1141-1147, set./out. 2005.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987.

MÜLLER, L. Técnicas para determinar la composición de la canal. In: **Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. Guadalajara: ALPA, 1973. p. 75.

PACHECO, P. 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.

PEREIRA, P. M. R. C. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 11, p. 1520- 527, 2009.

PRADO, I. N. et al. Chemical and fatty acid composition of Longissimus muscle of crossbred bulls finished in feedlot. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v. 22, n. 7, p. 1054-1059, 2009.

PURSLOW, P. P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. **Meat Science**, v. 70, p. 435-447, 2005.

REGAZZI, A. J. **Análise multivariada: notas de aula**. Viçosa: Ed. da UFV, 2002.

RESTLE, J. 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 Zootecnia**, v. 30, p. 1076-1083, 2001a.

RESTLE, J. et al. Efeito do grupo genético e heterose na terminação de vacas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 374-382, 2001b.

RODRIGUES, É. et al. Características físicas e químicas da carne de novilhas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 594-604, 2008.

ROSSATO, L. V. et al. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1127-1134, 2010.

- RUBIANO, G. A. G. et al. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovino superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2490-2498, 2009.
- SHACKELFORD, S. D. et al. Heritabilities and phenotypic and genetic correlations for bovine postrigor calpastatin activity, intramuscular fat content, Warner-Blatzler shear force, retail product yield, and growth rate. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 857-863, 1994.
- SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M. Relationship between shear force and trained sensory panel tenderness ratings of 10 major muscles from *Bos indicus* and *Taurus* cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3333-3340, 1995.
- SHERBECK, J. A. et al. Feedlot performance, carcass traits and palatability traits of Hereford and Hereford x Brahman steers. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3613-3620, 1995.
- SHORTHOSE, W. R.; HARRIS, P. V. Effects of growth and composition on meat quality. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. **Growth regulation in farm animals** (Advances in meat research). London: Elsevier Applied Science, 1991. p. 515-555.
- SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; SOARES, G. J. D. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 519-526, 2006.
- SILVEIRA, M. F. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos Charolês e Nelore que receberam diferentes proporções de concentrado na dieta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 2, p. 467-474, 2009.
- STOLOWSKI, G. D. et al. Factors influencing the variation in tenderness of seven major beef muscles from three Angus and Brahman breed crosses. **Meat Science**, v. 73, p. 475-483, 2006.
- VAZ, F. N. et al. Qualidade da carcaça e da carne de bovinos superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 319-327, 2014.
- VAZ, F. N. **Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos**. Santa Maria, RS: UFSM, 1999. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- VAZ, F. N. et al. Características de carcaça e de carne de novilhos e novilhas superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 42-52, 2010.
- VAZ, F. N. et al. Efeitos de raça e heterose na composição física da carcaça e na qualidade da carne de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 1, p. 376-386, 2002 (Suplemento).
- WHEELER, T. L. et al. Mechanisms associated with the variation in tenderness of from Brahman and Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 9, p. 4206-4220, 1990.
- WHIPPLE, G. et al. Evaluation of attributes that affect Longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 2716-2728, 1990.
- WILKS, D. S. **Statistical Methods in the Atmospheric Sciences**. 2. ed. California: Elsevier Science & Technology Books Academic Press, 2006.

4 ARTIGO 2 – COMPONENTES PRINCIPAIS E ANÁLISE DE FATORES PARA CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, CARNE E DESEMPENHO EM UMA POPULAÇÃO MULTIRRACIAL CHAROLÊS - NELORE

RESUMO

Com o objetivo de estudar as características da carcaça, carne e desempenho foram confinados, entre os anos de 2004 a 2009, 179 novilhos castrados das raças Charolês (C), Nelore (N) e seus cruzamentos de quarta, quinta e sexta geração do cruzamento alternado das raças, perfazendo oito grupos genéticos diferentes. Todos os animais foram submetidos ao mesmo manejo sanitários durante o período de coleta de dados. A análise multivariada foi aplicada para se entender o relacionamento entre as variáveis descritas da carcaça, carne e desempenho dos bovinos. Para isso, utilizou-se a correlação dos componentes principais, as variáveis originais e os planos fatoriais. Depois de realizado o agrupamento das variáveis, utilizou-se a análise de componentes principais para identificar quais as variáveis de carcaça foram relevantes dentro das gerações de grupos genéticos trabalhados e suas contribuições na variabilidade genética. As estimativas de comunalidade apontaram as características peso de carcaça fria (PCF), espessura de gordura subcutânea (EGS), comprimento de perna (C_PERN), comprimento de braço (C_BRA), gordura (GORD) e área de olho de lombo (AOL) e músculo (MUSC) como as mais importantes. Na análise com essas sete características, observou-se que o primeiro e o segundo componentes principais explicaram 74% da variação dos dados. Na segunda análise ao considerar as características de desempenho, carcaça e qualidade da carne conjuntamente as estimativas de comunalidade apontaram valores baixos para as variáveis ligadas a qualidade da carne, sugerindo que ao se analisarem as características de desempenho, carcaça e qualidade da carne, as mesmas são as que menos influenciam a variação dos dados. As características de desempenho P365, P550 e P730, juntamente com as características de carcaça PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, AOL, GORD e MUSC explicam a maior parte da variação fenotípica de uma população multirracial Nelore – Charolês. Novilhos da raça Charolês e 43/64 CN apresentaram destaque para AOL, quando comparados aos outros grupos. Os grupos que apresentaram maior proporção de músculo na carcaça foram os grupos com predomínio genético Charolês. Os grupos 11/16 CN e 21/32CN apresentaram menor gordura na carcaça e menor EGS quando comparados com outros grupos. Os grupos Nelore e 21/32 NC apresentaram maior gordura na carcaça, elevada EGS e menor proporção de músculo. Os animais pertencentes ao grupo 11/16 NC, além de apresentarem destaque para as variáveis P730, PCF, P365, P550, C_PERN e C_BRA.

Palavras-chave: Análise multivariada. Confinamento. Cruzamento. Novilhos. Peso de carcaça fria.

ABSTRACT

In order to study carcass characteristics, meat and performance were confined, between 2004 and 2009, 179 castrated steers of the Charolais (C), Nelore (N) breeds and their fourth, fifth and sixth generation crosses Alternating breeds, making up eight different genetic groups. All animals were submitted to the same sanitary management during the period of data collection. The multivariate analysis was applied to understand the relationship between the described variables of carcass, meat and performance of cattle. For this, we used the correlation of the main components, the original variables and the factorial planes. After the grouping of the variables, principal component analysis was used to identify which carcass variables were relevant within the generations of genetic groups worked and their contributions in the genetic variability. The estimates of commonality indicated the characteristics of cold carcass (PCF), subcutaneous fat thickness (EGS), leg length (C_PERN), arm length (C_BRA), fat (GORD) and loin eye area (AOL) And muscle (MUSC) as the most important. In the analysis with these seven characteristics, it was observed that the first and second main components explained 74% of the variation of the data. In the second analysis, when considering the characteristics of performance, carcass and meat quality, the estimates of commonality indicated low values for the variables related to meat quality, suggesting that when analyzing the characteristics of performance, carcass and meat quality, the same are those that least influence the variation of the data. The P365, P550 and P730 performance characteristics along with the PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, AOL, GORD and MUSC carcass characteristics explain most of the phenotypic variation of a Nelore - Charolais multiracial population. Charolais and 43/64 CN steers presented AOL, when compared to the other groups. The groups with the highest proportion of muscle in the carcass were the groups with a Charolais genetic predominance. The groups 11/16 CN and 21 / 32CN presented lower fat in the carcass and lower EGS when compared with other groups. The Nelore and 21/32 NC groups had higher carcass fat, higher EGS and lower muscle ratio. The animals belonging to the 11/16 NC group, besides being prominent for the variables P730, PCF, P365, P550, C_PERN and C_BRA.

Keywords: Multivariate analysis. Confinement. Crossing. Steers. Cold carcass weight.

Introdução

As exigências mercadológicas impostas pelo consumidor geram mudanças significativas no sistema de produção, com a finalidade de conferir produtividade superior e maior retorno econômico à atividade pecuária. A competitividade empresarial aliada às necessidades de adaptação ao mercado, têm se caracterizado como exigências para o agronegócio, devido ao maior risco e à menor previsibilidade inerente às atividades agropecuárias (BRAGA, 2010).

O aumento da produtividade dos elos da cadeia destinados à produção de carne é o principal fator para estimular a produção comercial de bovinos de corte, visto que o consumo dos produtos de origem animal tem aumentado juntamente com a população mundial.

Segundo a ABIEC (2016), o número de animais terminados no Brasil no sistema de confinamento tem crescido desde 2010, quando apresentava valor de 3,05 milhões de cabeça, chegando a 5,05 milhões no ano de 2015. Isso demonstra uma tendência para o uso do confinamento, trazendo ao produtor algumas vantagens, como maior retorno do capital investido e liberação de pastagens para outras categorias, além de produzir carcaças com padrão e qualidade superior.

A atual conjuntura da exploração de bovinos de corte exige a busca por genótipos mais adequados, adaptados a cada sistema de produção e que atendam a demanda do mercado, principalmente nas características de carcaça, carne e desempenho de bovinos terminados em confinamento. Segundo Freitas et al. (2008), a carcaça, para atender as exigências dos consumidores, deve apresentar proporcionalidade entre as partes que a compõem, ou seja, máximo de carne, mínimo de ossos e adequado teor de gordura.

O cruzamento entre as raças Charolês e Nelore vem sendo amplamente estudado na região central do Rio Grande do Sul e tem por base a expressão da raça europeia em ganho de peso e composição muscular em combinação à rusticidade e capacidade relativa de antecipação na deposição de gordura, inerente ao Nelore (MENEZES et al., 2005). De acordo com Machado Neto et al. (2011), o rebanho da raça Nelore é o maior na pecuária de corte brasileira, sendo usado com frequência em diferentes sistemas de cruzamento industrial, com objetivo de manter altos níveis de heterose nas gerações sucessivas. Segundo Lopes et al. (2012), a utilização de raças europeias, reconhecidamente detentoras de altas taxas de crescimento nos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil, é limitada em virtude da grande diferença de ambiente entre as regiões de clima temperado e tropical.

A redução da lucratividade da pecuária de corte e a concorrência dos demais países produtores de carne bovina, o produtor passou a buscar genótipos mais adequados ao seu sistema de produção, ou seja, aqueles mais eficientes em converter alimento consumido em ganho de peso e que atendessem a demanda do mercado, principalmente em qualidade de carcaça e de carne (RUBIANO et al., 2009).

Variações nos pesos aos 205, 365, 550 e 730 dias em bovinos estão relacionados à oscilação genética existente entre matrizes, ao tipo de alimento ofertado aos animais, ao manejo sanitário, além dos diferentes programas de seleção utilizados na bovinocultura de corte.

A mensuração de pesos em determinadas idades da vida do animal, como desmama, um ano, sobreano e dois anos de idade, é utilizada como critério de seleção de bovinos de corte. Características de interesse econômico tornam-se objeto de estudo para aperfeiçoar a qualidade da carne, e os atributos da carcaça, como espessura de gordura e área de olho de lombo, são relevantes em programas de melhoramento (KARSBURG, 2003). A seleção somente por peso em determinadas idades pode se mostrar insuficiente já que não inclui o potencial genético dos animais. O peso ao nascer, à desmama e ao sobreano apresentam correlação de alta magnitude e positiva (FERREIRA et al., 1999).

Animais da raça Charolês têm elevado peso à desmama, sendo essa característica específica de cada raça, como constatado por Kippert et al. (2004). A raça Nelore, além de ser relativamente precoce na deposição de gordura subcutânea, apresenta vantagem no rendimento de carcaça (RESTLE et al., 2002). O melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil tem sido conduzido, principalmente, pela seleção com base nos pesos corporais padronizados em diferentes idades, ganhos de peso e número de dias para atingir determinados pesos. Entretanto, se outros indicadores do potencial de crescimento, como peso corporal aos 205 e 365 dias de idade dos animais, forem considerados no processo de seleção, estes poderiam ser mais eficientes para aumentar o peso corporal, como observado por Zuin et al. (2012), além de melhorar a qualidade das carcaças dos bovinos.

Para elevar a produtividade da pecuária de corte, agregando qualidade do produto final, os pecuaristas estão em busca de alternativas para tornar o sistema de produção mais eficiente. As avaliações das características de carcaça e carne, juntamente com as tomadas de peso dos animais em fases importantes do seu desenvolvimento, podem ajudar no critério de seleção de animais de desempenho superior.

Um das maneiras de acompanhar o desenvolvimento do animal durante sua vida é por meio de curvas de crescimento, avaliando-se os parâmetros biologicamente importantes, como tamanho e peso do animal e maturidade sexual, identificando-se os animais mais eficientes, entre outros (FREITAS, 2005).

Diante do exposto, objetivou-se, neste estudo, avaliar as relações das características de desempenho, pesos ajustados aos 205 (P205), 365 (P365), 550 (P550) e aos 730 (P730). Características de carcaça, que são peso de carcaça fria (PCF), espessura de gordura subcutânea (EGS), comprimento de perna (C_PERN), comprimento de braço (C_BRA), porcentagem de músculo (MUSC), porcentagem de gordura (GORD), área de olho de lombo (AOL) e por último, características de qualidade da carne, como: palatabilidade (PAL), suculência (SUC), cor (COR) e força de cisalhamento (WBS), totalizam 15 características.

Relacionaram-se essas com os grupos genéticos, Charolês, Nelore e suas cruzas de quarta, quinta e sexta geração do cruzamento alternado das duas raças.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no confinamento experimental do Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *campus* Santa Maria.

Na primeira análise foram utilizados os dados de 159 novilhos das raças Charolês (C), Nelore (N) e seus cruzamentos de quarta, quinta e sexta geração do cruzamento alternado entre essas raças, perfazendo oito grupos genéticos como segue: Charolês (17), Nelore (17), 11/16 Nelore + 5/16 Charolês (11/16 NC) (9), 11/16 Charolês + 5/16 Nelore (11/16 CN) (18), 21/32 Nelore + 11/32 Charolês (21/32 NC) (38), 21/32 Charolês + 11/32 Nelore (21/32CN) (33), 43/64 Nelore + 21/64 Charolês (43/64 NC) (14) e 43/64 Charolês + 21/64 Nelore (43/64 CN) (13).

Para a segunda análise foram confinados 179 novilhos castrados das raças Charolês (C), Nelore (N) e seus cruzamentos de quarta, quinta e sexta geração do cruzamento alternado das raças, perfazendo oito grupos genéticos, como segue: Charolês (19), Nelore (24), 11/16 Nelore + 5/16 Charolês (11/16 NC) (9), 11/16 Charolês + 5/16 Nelore (11/16 CN) (19), 21/32 Nelore + 11/32 Charolês (21/32 NC) (09), 21/32 Charolês + 11/32 Nelore (21/32CN) (37), 43/64 Nelore + 21/64 Charolês (43/64 NC) (15) e 43/64 Charolês + 21/64 Nelore (43/64 CN) (15).

Os bovinos utilizados no experimento foram pesados ao nascer, quando receberam identificação por meio de tatuagem na orelha esquerda, procedimento padrão do rebanho. As pesagens posteriores foram realizadas aos 7, 12, 18 e 24 meses de idade e, em todas as pesagens, foram ajustados de acordo com a fórmula: $PA = (PV - PN) / I * nd + PN$, em que PA = peso ajustado; PV = peso vivo; PN = peso ao nascer; I = idade em dias; nd = número de dias a ser ajustado, em função da pesagem a ser ajustada (205, 365, 550 e 730 dias).

Os animais foram terminados entre os anos de 2004 a 2009. No início do período de terminação, os novilhos apresentavam em média 20 meses de idade, tendo a terminação duração média de quatro meses e sendo realizado o abate dos animais com idade média de 24 meses. Os animais foram submetidos ao mesmo manejo sanitário durante o período de coleta de dados.

Após atingirem grau de acabamento adequado ao abate, foi avaliado o escore de condição corporal, que varia de 1 a 5, sendo: 1 animais muito magros ou caquéticos e 5 animais muito gordos ou obesos (MACHADO et al., 2008). Os bovinos foram encaminhados ao abate em frigorífico comercial com acompanhamento do médico veterinário do serviço de inspeção sanitária estadual, localizado a 31 km da fazenda experimental da UFSM, seguindo o fluxo normal do estabelecimento.

Depois do abate, as carcaças dos bovinos foram divididas ao meio no plano longitudinal médio, lavadas, identificadas, pesadas, para se obter o peso de carcaça quente (PCQ), e encaminhadas de forma ordenada para a câmara fria, onde permaneceram sob refrigeração pelo período de 24 horas. Após esse período, as carcaças foram novamente pesadas para se obter o peso de carcaça fria (PCF). Seguindo a metodologia descrita por Müller (1987), foi avaliada a conformação (CONF) e a maturidade fisiológica da carcaça (M_FISIO). A metade esquerda da carcaça foi separada nos cortes dianteiro (DIANT), costilhar (COST) (ponta de agulha) e serrote (traseiro especial) (TRAS), sendo que cada corte comercial foi pesado para posterior cálculo de suas percentagens em relação ao PCF.

Na meia-carcaça fria direita, foram avaliadas as características métricas da carcaça: o comprimento de carcaça (C_CAR), tomado do bordo cranial medial da primeira costela e o bordo anterior do osso púbis; o comprimento de perna (C_PERN), correspondente à distância entre o bordo anterior do osso púbis e a articulação tíbio-tarsiana; a espessura de coxão (ESCOX), medida entre a face lateral e a face medial da porção superior do coxão, com auxílio de um compasso; o comprimento de braço (C_BRA), distância da articulação rádio carpiana até a extremidade do olécrano; e o perímetro do braço (P_BRA), medido na sua região medial.

Entre a 12^a e 13^a costela, realizou-se um corte horizontal, visando expor o músculo *Longissimus dorsi* para traçar o seu contorno em papel vegetal, sendo a área da figura, posteriormente, determinada em mesa digitalizadora por meio do *software Site10* para determinar a área de olho de lombo (AOL). No mesmo local, foi medida a espessura de gordura subcutânea (EGS), obtida pela média de três observações. Foi calculada a porcentagem de AOL, assim, o valor da área medida anteriormente foi dividida pelo PCF e multiplicado por 100.

Na meia-carcaça fria direita, foi retirada a porção denominada “HH”, que compreende à 10^a, 11^a e 12^a costelas, conforme metodologia descrita por Hankins e Howe (1946), adaptada por Müller (1973), para determinar as percentagens de músculo (MUSC), gordura (GORD) e osso (OSSO) da carcaça.

As características CONF e M_FISIO foram transformadas pela fórmula $\log_{10}(n+1,001)$, em que n é a característica mensurada, visando obter distribuição normal.

Foram realizadas as avaliações subjetivas da COR da carne a partir da secção do músculo *Longissimus dorsi* na altura da 12ª costela, conforme metodologia descrita por Müller (1987). A porção do músculo *Longissimus dorsi* extraída foi identificada e congelada para posterior análise das características sensoriais. Das amostras, ainda congeladas, foram extraídas duas fatias de 2,5 cm de espessura. A fatia “A” foi cozida até atingir temperatura interna de 70°C. Nessa mesma fatia, após o cozimento, foram retiradas seis amostras de feixes de fibras com 1 cm³, as quais foram cortadas no sentido perpendicular às fibras musculares e avaliadas, por intermédio do aparelho Warner-Bratzler Shear, quanto à força de cisalhamento da carne. A fatia “B”, após preparo similar à fatia “A”, foi avaliada por painel de seis avaliadores quanto à palatabilidade e suculência (MÜLLER, 1987).

Primeiramente, foi processada a análise multivariada com o propósito de verificar a existência de efeito significativo do grupo genético sobre a informação conjunta das variáveis dos bovinos Charolês/Nelore.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, utilizando-se o modelo estatístico: $y_{ijk} = \mu_k + t_{ik} + e_{ijk}$, em que: y_{ijk} é o valor observado da k-ésima variável, sob o i-ésimo grupo genético na j-ésima repetição; μ_k é a média geral da k-ésima variável; t_{ik} é o efeito do i-ésimo grupo genético na k-ésima variável; e e_{ijk} é o efeito aleatório associado à observação y_{ijk} , com $i = 1,2,\dots,8$; $k = 1,2,\dots, 21$; e $j = 1,2,\dots, r$ ($r =$ número de repetições).

Para testar a hipótese de que os vetores dos efeitos de grupo genético eram nulos, foi utilizado o teste de Wilks (Teste da Razão de Verossimilhança) (WILKS, 2006), dado por: $\Lambda = \frac{|E|}{|H+E|}$, em que E e H são as matrizes de somas de quadrados e de produtos residuais e de tratamentos, respectivamente.

Depois, realizou-se a análise de componentes principais, que tem como objetivo primordial a redução da dimensionalidade do conjunto original de variáveis com a menor perda de informação possível, além de permitir o agrupamento de tratamentos similares mediante exames visuais em dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensional de fácil interpretação geométrica.

Na análise de componentes principais, foram utilizadas as médias padronizadas das características de qualidade da carne, carcaça e desempenho, e a matriz de correlações (R) entre essas características, com base nos dados originais. A técnica de componentes principais consiste em transformar um conjunto de variáveis $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, que representa uma

estrutura de interdependência, em um conjunto de variáveis Y_1, Y_2, \dots, Y_n , em que n é o número de variáveis. Os Y_j s são funções lineares dos X_i s, independentes entre si, e suas variâncias ordenadas para que seja possível comparar os grupos genéticos usando-se apenas aquelas que apresentam maior variância, ou seja, Y_j é um componente principal, dado por: Y_j (ou CP_j) = $a_{j1}X_1 + a_{j2}X_2 + \dots + a_{jn}X_n$.

A importância relativa de um componente principal foi avaliada pela porcentagem da variância total, explicada pelo componente, como segue: *Importância de CPj* = $\frac{V(Y_j)}{\sum V(Y_j)}$ = $\frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j}$, sendo λ_j os autovalores de R , e \underline{a} o autovetor associado.

Foram realizadas duas análises de componentes principais. A primeira considerando as dezessete características, com objetivo de redução de dimensionalidade; e a segunda considerando apenas as características apontadas, pela primeira análise, como as mais importantes em explicar a variação total nos dados trabalhados. O propósito da segunda análise de componentes principais foi estudar a divergência entre os grupos genéticos por meio de um gráfico bidimensional. Portanto, foram calculados os escores relativos aos oito grupos genéticos obtidos em relação aos dois primeiros componentes principais. Para o cálculo dos escores, utilizaram-se os autovalores associados aos dois primeiros componentes e a média da característica dentro de grupo genético.

Para auxiliar na definição das características, também se realizou a análise de fatores (AF). O modelo da AF postula que X é linearmente dependente de m variáveis aleatórias não observáveis F_1, F_2, \dots, F_m , chamadas fatores comuns, e p variáveis aleatórias não observáveis (fontes de variação adicionais) e_1, e_2, \dots, e_p , chamadas de erros ou de fatores específicos. O modelo da análise de fatores ortogonal com m fatores comuns é dado por: $X_{(px1)} = \mu_{(px1)} + L_{(p \times m)} * F_{(mx1)} + e_{(px1)}$, sendo μ_i = média da variável i ; e_i - i -ésimo fator específico; F_j = j -ésimo fator comum; l_{ij} = carga da i -ésima variável no j -ésimo fator. Assim tem-se: $\sigma_{ii} = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 + \psi_i$, em que σ_{ii} é a variância de X_i ; $l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2$ é a comunalidade; e ψ_i a variância específica. Portanto, a i -ésima comunalidade (h_i^2) é a soma dos quadrados das cargas da i -ésima variável nos m fatores comuns. Quanto menor for o valor da comunalidade, menor é a importância da característica.

As análises foram realizadas por meio do SAS[®] (2013), utilizando-se os seguintes procedimentos: PROC GLM (análise multivariada); PROC PRINCOMP e PROC PRINQUAL (componentes principais); e PROC FACTOR (análise de fatores).

Resultados e Discussão

Com relação aos valores médios constatados nas variáveis de desempenho, o P(205), apresentaram valor mínimo de 115kg e máximo de 150 kg, para P(365), o valor mínimo foi de 150 kg e máximo de 215kg, no caso da variável P(550) o valor mínimo foi de 230kg e máximo de 310, e por último a variável P(730) apresentou mínimo de 365kg e máximo de 455kg para os grupos estudados. Os animais de quarta geração (11/16) apresentaram destaque para os valores médio para as variáveis P(365), P(550) e P(730).

Na Figura 1A, são apresentados os valores médios de PCQ e PCF para os diferentes grupos genéticos, na qual se pode observar similaridade entre os pesos para os animais dos grupos Charolês e Nelore. O valor do peso máximo obtido entre os grupos estudados foi de 255kg e o valor mínimo foi de 205 kg, valores esse que estão de acordo com a qualidade e oferta de forragem natural oferecida na região centro do estado do Rio Grande do Sul

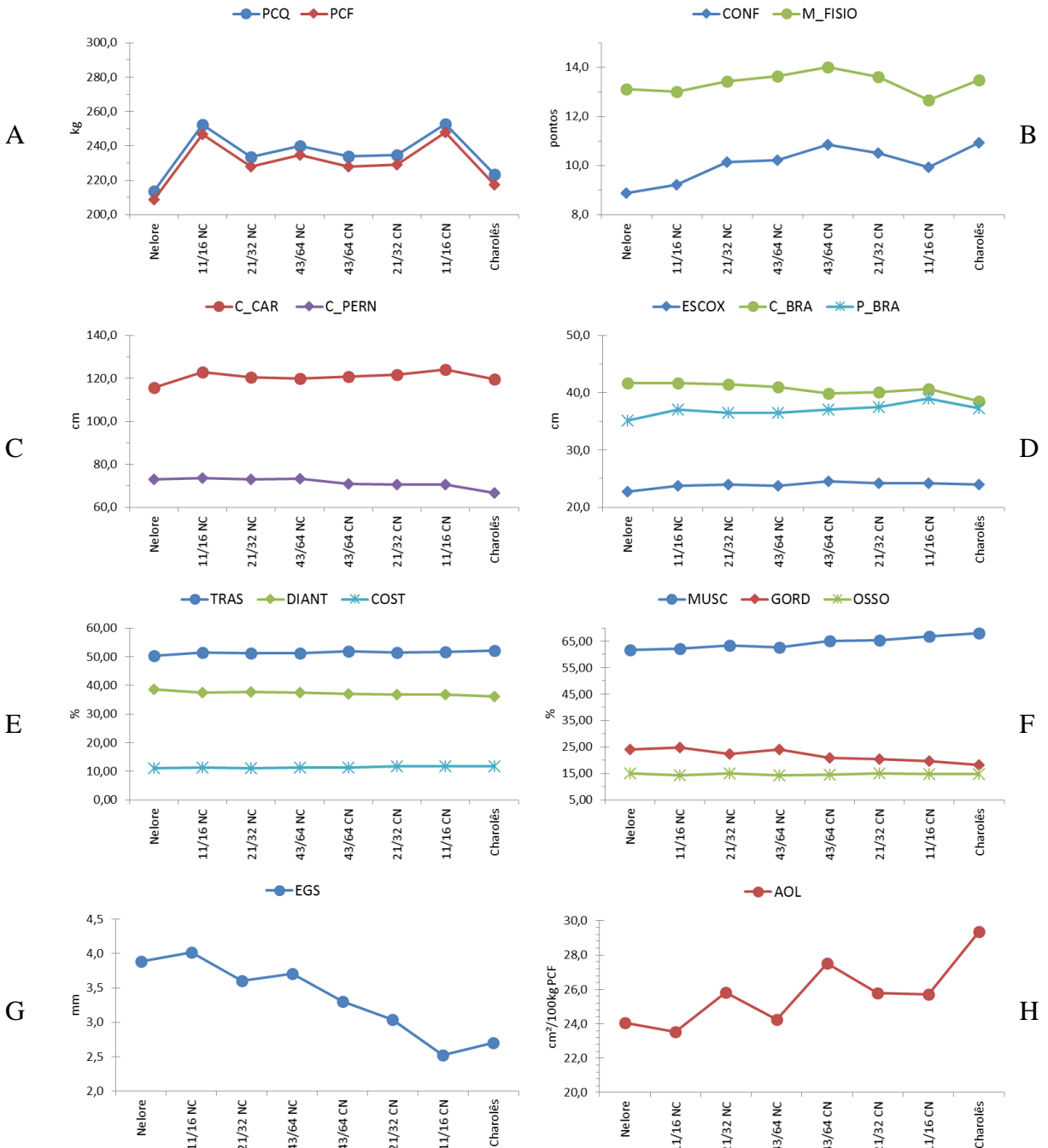
Bianchini et al. (2007) estudaram as características da carcaça de novilhos não castrados terminados em confinamento dos grupos genéticos Nelore, ½ Nelore x Simental, Simental e Simbrasile não observaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos para a característica PCF.

Na Figura 1A, pode-se observar que os grupos de quarta geração (11/16) tanto com predomínio Charolês ou Nelore apresentaram maior valor médio para os pesos de carcaça quente e fria devido ao valor de heterozigose, sendo esse peso próximo aos 255 kg. Os grupos genéticos definidos Charolês e Nelore apresentaram os menores valores para as duas variáveis citadas, estando próximo de 205 kg, provavelmente, por não possuírem heterozigose. Ferreira et al. (2006) estudaram a carcaça de novilhos terminados em confinamento dos grupos genéticos Charolês, 11/16 CN e 5/8 CN e não observaram diferença para PCQ e PCF.

A característica CONF, avaliada subjetivamente, representa o grau de musculosidade na região anterior e, principalmente, na região posterior da carcaça, além disso apresenta relevante importância comercial devido ao melhor aspecto visual que as carcaças com maior hipertrofia muscular apresentam, sendo preferida pelos açougues (MÜLLER, 1987). Os valores médios da CONF das carcaças dos grupos estudados estão apresentados na Figura 1B. Pode-se observar que o grupo 43/64 CN e Charolês apresentaram CONF próximo de 11 pontos, sendo classificada como boa, valor mínimo foi obtido pelo grupo Nelore, 9 ponto sendo classificada como regular. Esse resultado está conectado ao potencial característico da raça Charolês para desenvolvimento muscular. Menezes et al. (2005) verificaram diferenças

na conformação entre grupos genéticos Charolês e Nelore, na qual os novilhos com maior proporção de sangue Charolês no seu genótipo apresentaram melhor conformação.

Figura 1 – Médias para as características PCQ, PCF, CONF, M_FISIO, EGS, C_CAR, C_PERN, ESCOX, C_BRA, P_BRA, TRAS, DIANT, COST, MUSC, GORD, OSSO e AOL de bovinos machos castrados de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento



Faturi et al. (2002) estudaram as características de carcaça de novilhos mestiços filhos de touros Charolês ou Nelore e verificaram melhor conformação (11,08 contra 10,94 pontos) para os primeiros. Pacheco et al. (2010) avaliaram as carcaças de novilhos oriundos do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore terminados e abatidos aos dois anos de idade. As carcaças dos animais Charolês foram classificadas como “boa típica” (11,4 pontos) e as dos animais Nelore, como “regular mais” (9,2 pontos), ou seja, as carcaças dos novilhos Charolês foram mais musculosas que as dos novilhos Nelore.

Na Figura 1B, têm-se os valores médios para a característica M_FISIO das carcaças que apresentou valores entre 12 e 14 pontos para os grupos estudados, resultado atrelado à similaridade na idade de abate desses animais, em média, 24 meses.

Para as medidas métricas C_CAR (Figura 1C), o valor mínimo observado foi de 115 cm e máximo foi de 125 cm para os grupos genéticos estudados. Ainda na Figura 1C observamos os valores médios para C_PERN, o valor mínimo foi de 65 cm correspondente aos animais do grupo Charolês e o valor máximo foi de 75 cm correspondente aos animais do grupo Nelore. Na pesquisa de Ferreira et al. (2006), os autores observaram diferença para variável C_PERN, tendo o grupo Charolês medida inferior aos animais com participação zebuína no genótipo.

Na Figura 1D para a variável ESCOX os valores médios oscilaram entre 22 cm para o mínimo e 24 cm para o valor máximo. A característica C_BRA os valores mínimo e máximo para os grupos estudados foi de 36 cm e 42 cm, para as raças Charolês e Nelore respectivamente. Ainda na Figura 1D a variável P_BRA apresentou como valores mínimo 35 cm e máximo de 39 cm.

Na Figura 1E para as variáveis percentagem de TRAS, DIANT e COST o comportamento dos valores médios demonstraram uma constante. A característica TRAS apresentou valor mínimo de 50% e máximo de 51%, para a variável DIANT o valor mínimo foi de 35% e máximo de 40% e para COST o valor médio constante foi de 11%. Esse resultado pode ser atribuído pela uniformidade do PCF e da idade dos novilhos no momento do abate.

Oliveira et al. (2009) comparam os percentuais dos cortes comerciais traseiro e costilhar entre os grupos genéticos de tourinhos Canchim e Nelore terminados em confinamento e não observaram efeito do grupo genético sobre os percentuais de traseiro e costilhar. Segundo Luchiari Filho (2000), é desejável que as carcaças apresentem rendimento de traseiro superior a 48%, dianteiro até 39% e ponta de agulha até 13%.

Na Figura 1F, para a variável %MUSC, o valor mínimo observado foi de 60% que corresponde ao grupo Nelore, enquanto o valor máximo atingido foi de 66% contemplando o grupo Charolês. Para a característica %GORD o valor máximo foi de 25% que contemplou o grupo Nelore e o valor mínimo de 16%, foi observado no grupo Charolês.

Esse resultado era esperando pela facilidade do Nelore para a deposição de gordura na carcaça, enquanto os taurinos apresentam como característica peculiar a deposição de músculo. No estudo conduzido por Menezes et al. (2005), comparando grupos genéticos dentro do sistema de acasalamento, constatou-se, que os Charolês foram superiores aos Nelore em %MUSC, enquanto os novilhos Nelore apresentaram maior ($P < 0,05$) participação de %GORD na carcaça. Ainda na Figura 1F verificou-se uma constante de 15% para a variável %OSSO entre os grupos genéticos abordados no estudo.

A característica EGS apresentou variação entre os grupos genéticos estudados em relação aos valores médios (Figura 1G). Pode-se observar valor máximo de 4 mm para os animais do grupo genético 11/16 NC e valor mínimo de 2,5 mm contemplando o grupo 11/16 CN. Esse resultado demonstra a aptidão de animais com predomínio genético da raça Nelore para deposição de tecido adiposo sobre a carcaça. Para os novilhos do grupo Charolês, verifica-se que, quanto maior a percentagem de sangue desse genótipo, menor é o valor médio para EGS. No estudo de Pacheco et al. (2010), com 800 novilhos provenientes do cruzamento rotativo contínuo das raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento, os autores verificaram superioridade para EGS nos animais da raça Nelore e suas cruzas comparados aos animais da raça Charolês, corroborando os valores médios observados nesse estudo.

Nos grupos genéticos Charolês, 11/16 NC, 21/32 CN, 43/64 NC, 43/64 CN e 21/32 NC, os animais apresentaram valores médios superior a 3 mm de gordura de cobertura subcutânea, limite mínimo imposto pela maioria dos frigoríficos para não haver penalização das carcaças.

Na Figura 1H observa-se os valores médios para a variável AOL, que apresentou valor máximo de $30 \text{ cm}^2 / 100 \text{ kg}$ de PCF onde se destaca o grupo Charolês e valor mínimo de $23 \text{ cm}^2 / 100 \text{ kg}$ de PCF destacando o grupo 11/16 NC. Esse resultado está relacionado ao desenvolvimento muscular da raça Charolês e seus mestiços. Lopes et al. (2012) alegam que a maior AOL é decorrente da maior taxa de crescimento apresentada pelos animais europeus em comparação aos animais zebuínos. Pereira et al. (2009) concluíram que os animais do cruzamento entre bovinos europeus e zebuínos apresentam maiores valores de AOL e que esse fato comprova a eficiência do cruzamento sobre o aumento da musculabilidade.

Na Tabela 1, ao considerar as dezessete características – PCQ, PCF, CONF, M_FISIO, EGS, C_CAR, C_PERN, ESCOX, C_BRA, P_BRA, TRAS, DIANT, COST, MUSC, GORD, OSSO e AOL –, observou-se que o primeiro e segundo autovalores explicaram 49,42% da proporção acumulada dos dados, justificando a variação total, sendo este valor baixo.

Tabela 1 – Autovalores, proporção da variância total explicada por cada autovalor e proporção acumulada na primeira, segunda e terceira análise de componentes principais

Autovalor	Proporção (%)	Acumulada (%)
Primeira Análise de Componentes Principais - 17 Características		
5,35	31	31
3,04	18	49
1,94	11	60
1,29	8	68
Segunda Análise de Componentes Principais - 08 Características		
4,03	50	50
1,27	16	66
1,19	15	81
0,51	06	87
Terceira Análise de Componentes Principais - 07 Características		
3,97	56	56
1,24	18	74
0,70	10	84
0,37	05	89

Ainda na Tabela 1 na segunda rodada da análise de componentes principais, a porcentagem da variância explicada pelos dois componentes principais foi de igual a 0,66 (66%). Pela análise de fatores e componentes principais, a característica indicada a ser retirada foi a DIANT.

Na terceira rodada da análise com as sete características selecionadas, a porcentagem da variância explicada por dois componentes principais foi de 74%, valor que se apresentou satisfatório, realizando, posteriormente, o gráfico biplot com as variáveis.

Na Tabela 2 estão apresentadas as estimativas de correlações dos dois primeiros componentes principais. As características da carcaça estudadas mostram alta e significativa correlação entre o primeiro componente principal e as características PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, GORD e AOL. Além disso a característica MUSC mostra alta e significativa correlação com o segundo componente principal, sugerindo que as características citadas são as responsáveis por explicar a maior parte da variação dos dados. Ainda de acordo com a

Tabela 2, pela análise de fatores, pode-se observar que as variáveis descartadas – CONF, M_FISIO, ESCOX, TRAS, COST, P_BRA e OSSO – apresentaram valor de comunalidade igual ou menor que 0,51, além de valores baixos de correlação com os componentes principais um e dois, o que indica o descarte dessas variáveis.

O número de variáveis, que era 17 no total, após a análise de componentes principais, apresentou apenas sete variáveis consideradas importantes na variação total dos grupos genéticos estudados. Dessa forma, recomenda-se que, para novilhos terminados em confinamento dos grupos genéticos abordados no estudo, devem ser consideradas, em experimento futuros, as variáveis PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, GORD, AOL e MUSC.

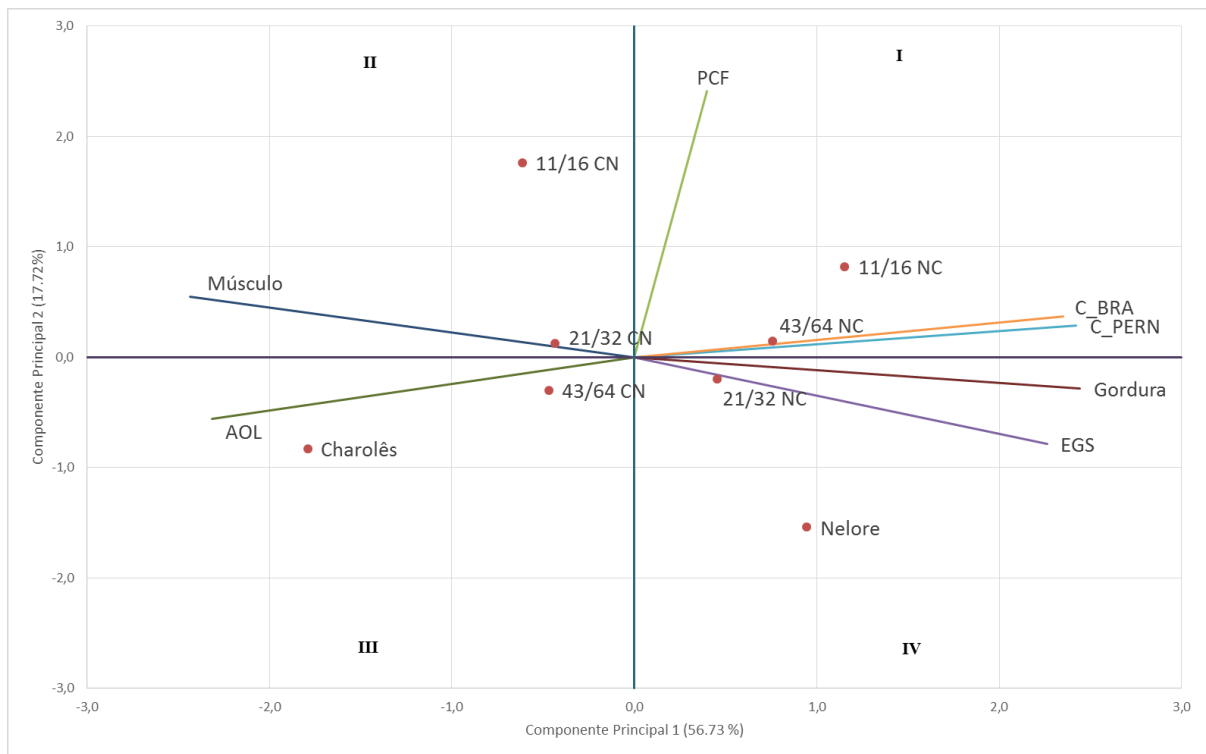
Ainda no Tabela 2, são apresentados os valores de comunalidade obtida por meio de análise de fatores. As estimativas de comunalidade apontam as características PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, GORD, AOL e MUSC como as mais importantes, o que concorda com os resultados da análise de componentes principais.

Tabela 2 – Estimativas de correlações entre as características de carcaça e os dois primeiros componentes principais e a medida de comunalidade obtida pela análise de fatores, considerando as 17 características de carcaça

Características	CP1	CP2	Comunalidade
PCQ	0,88***	0,35***	0,90
PCF	0,89***	0,35***	0,91
CONF	-0,02 ^{ns}	0,51***	0,26
M_FISIO	-0,29***	-0,08 ^{ns}	0,09
EGS	0,71***	-0,15 ^{ns}	0,53
C_CAR	0,73***	0,39***	0,68
C_PERN	0,67***	-0,33***	0,57
ESCOX	0,35***	0,20***	0,17
C_BRA	0,69***	-0,33***	0,56
P_BRA	0,48***	0,52***	0,51
TRAS	-0,11 ^{ns}	0,62***	0,40
DIANT	0,08 ^{ns}	-0,83***	0,69
COST	0,04 ^{ns}	0,35***	0,12
MUSC	-0,50***	0,54***	0,55
GORD	0,63***	-0,32***	0,51
OSSO	-0,31***	-0,37***	0,23
AOL	-0,77***	0,26**	0,66

ns , ** P<0,01, *** P<0,001

Figura 2 – Gráfico bidimensional dos componentes principais em função dos grupos genéticos para as variáveis PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, MUSC, GORD e AOL



No quadrante I estão dispostos os grupos 11/16 NC e 43/64 NC, os mesmos apresentaram destaque para as variáveis PCF, C_BRA e C_PERN, no entanto piores para AOL. Segundo verificações de Restle et al. (2002), a maior participação do grau de sangue zebuíno no genótipo determina membros mais compridos, corroborando com o presente estudo.

Podemos verificar no quadrante III foram contemplados os grupos Charolês e 43/64 CN, que apresentaram destaque para AOL pois a raça Charolês apresenta destaque pelo seu grande desenvolvimento muscular, porem os mesmos, apresentaram menor PCF, C_BRA e C_PERN. No estudo conduzido por Pacheco et al. (2010), foram avaliados 800 novilhos nascidos entre 1986 e 2001, provenientes do cruzamento rotativo contínuo das raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento, para avaliação das características da carcaça por cinco gerações sucessivas. A AOL apresentou valor superior para as carcaças dos novilhos Charolês em relação à dos Nelore.

Lopes et al. (2008) realizaram estudos de metanálise para a comparação de atributos relacionados à qualidade da carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. Os autores verificaram variação da AOL, na qual os genótipos taurinos continentais apresentaram os

maiores valores de AOL do que os taurinos de origem britânica, tendo os zebuínos apresentado valores intermediários para essa característica.

O quadrante II foi contemplado com os grupos 11/16 CN e 21/32 CN que apresentaram menor gordura, menor EGS e mais músculo na carcaça. No estudo de Leite et al. (2006) os autores comentam que o cruzamento entre as raças Charolês e Nelore buscam maximizar as características desejáveis de cada raça, como a velocidade de crescimento e o alto peso de abate do Charolês e a melhor deposição de gordura e rusticidade do Nelore.

No estudo conduzido por Menezes et al. (2005), avaliando carcaças de novilhos Charolês e Nelore e suas cruzas, terminados em sistema de confinamento, verificaram superioridade da participação de músculos na carcaça para os animais dos grupos Charolês, 3/4 Charolês e 5/8 Charolês.

No quadrante IV estão distribuídos os grupos Nelore e 21/32 NC os quais apresentaram maior gordura na carcaça, elevada EGS e menor proporção de músculo. Dentre as características mais importantes avaliadas na carcaça, está a deposição de gordura subcutânea ou de cobertura, além do peso de carcaça (MENEZES et al., 2005). Portanto, a carcaça deve apresentar quantidade máxima de músculo, mínima de osso e adequada de gordura (CATTELAM et al., 2009).

Menezes et al. (2005), trabalhando com novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, abatidos aos dois anos, terminados em confinamento, observaram maior potencial dos novilhos com predomínio genético de sangue Nelore na deposição de gordura na carcaça (24,69 x 21,61%).

Euclides Filho et al. (1997) observaram que animais Nelore, de modo geral, tenderam a apresentar mais gordura na carcaça do que seus mestiços com taurinos, fato constatado neste estudo.

Tabela 3 – Autovalores, proporção da variância total explicada por cada autovalor e proporção acumulada na primeira e segunda análise de componentes principais, considerando quinze características de carcaça, qualidade da carne e desempenho

Autovalor	Proporção (%)	Acumulada (%)
Primeira Análise de Componentes Principais - 15 Características		
5,32	35,51	35,51
2,51	16,75	52,26
1,67	11,17	63,43
0,99	0,06	70,04
Segunda Análise de Componentes Principais - 10 Características		
5,03	0,50	50
2,32	0,23	73
0,92	0,09	82
0,48	0,04	87

Ao considerar as características de desempenho, carcaça e qualidade da carne (cor, textura, marmoreio e palatabilidade) conjuntamente, observou-se que o primeiro, segundo e o terceiro autovalores exploraram 63,43% da variação dos dados (Tabela 3). Ferraz Filho et al. (2006) reportaram que o primeiro componente principal explicou uma mudança de 30,33%; o segundo, de 24,09%; e o terceiro, de 16,75%, totalizando 74,17% da variação total dos dados.

Na segunda rodada da análise de componentes principais, levaram-se em consideração as características P365, P550, P730, PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, MUSC, GORD e AOL. O primeiro e o segundo componentes principais explicaram 73,59% da variação total nos dados (Tabela 3). Mascioli et al. (2000) observaram parâmetros genéticos e fenotípicos e estimaram componentes principais para essas características de crescimento nos bovinos de corte da raça Canchim. Foi observado que os dois primeiros componentes principais foram responsáveis por mais de 75% da variação total dos dados.

Ainda na segunda análise de componentes principais (Tabela 3), observa-se que o primeiro componente principal explicou 50,34% da variação fenotípica dos dados, tendo este apresentado alta e significativa correlação com as características P365, P550, P730, PCF, EGS, C_PERN e C_BRA. O segundo componente principal explicou 23,25% da variação dos dados e resultou em alta e significativa correlação com as características AOL, GORD e MUSC (Tabela 4). O primeiro componente principal representa o maior eixo de variação entre as observações no espaço multidimensional, e o segundo componente principal mostra a menor variação entre as observações (TIMM, 2002).

Na Tabela 4, estão apresentados os valores de comunalidade obtidos por meio de análise de fatores. As estimativas de comunalidade apontaram baixos valores para as variáveis

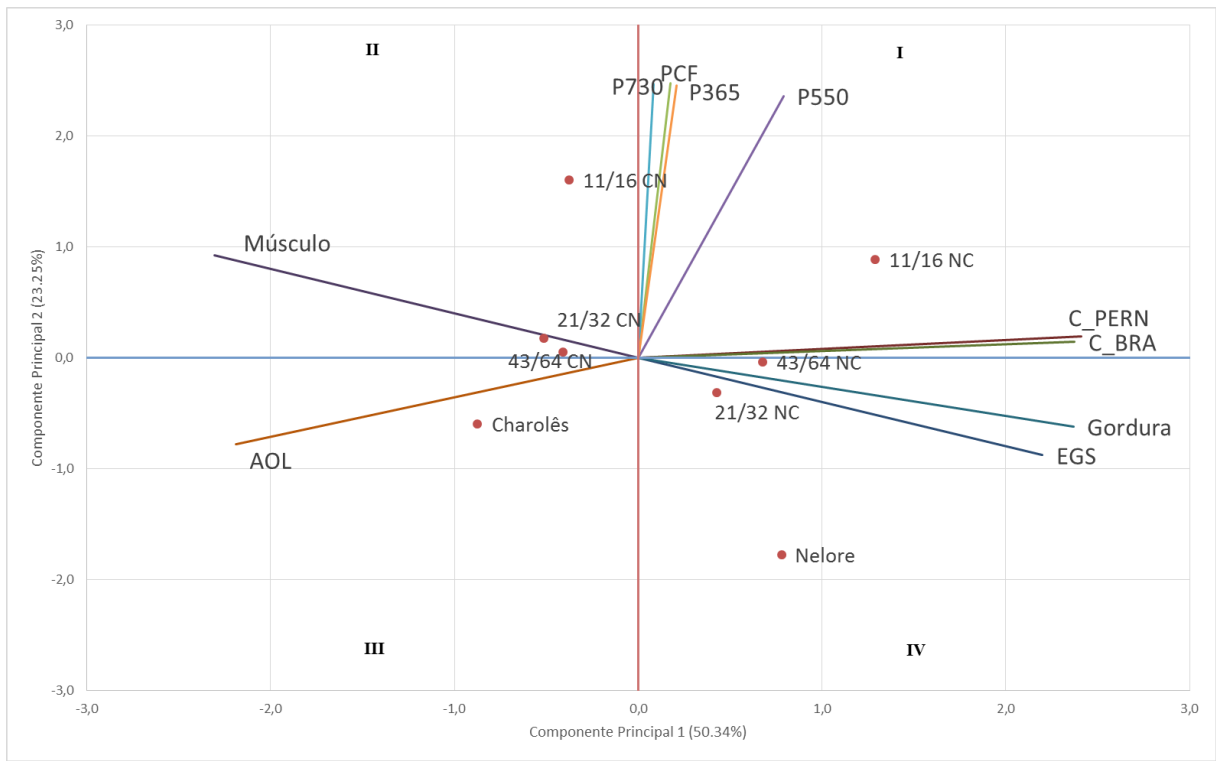
ligadas à qualidade da carne, desse modo as características palatabilidade (PAL), força de cisalhamento (WBS), cor (COR), suculência (SUC), pois essas variáveis apresentaram baixa correlação com os componentes principais. Isso demonstra que elas são as que menos explicam a variação existente entre os grupos genéticos, ou melhor, a divergência que existe entre os grupos genéticos. A variável de desempenho P(205), também foi eliminada, pelo mesmo motivo (Tabela 4).

Tabela 4 – Estimativas de correlações entre as características de carcaça e os dois primeiros componentes principais e a medida de comunalidade obtida pela análise de fatores, considerando as 15 características de carcaça, qualidade da carne e desempenho

Características	CP1	CP2	Comunalidade
P205	0,36***	0,47***	0,35
P365	0,70***	0,59***	0,83
P550	0,79***	0,43***	0,81
P730	0,84***	0,34***	0,82
PCF	0,88***	0,27***	0,84
EGS	0,66***	-0,50***	0,68
C_PERN	0,66***	-0,13 ^{ns}	0,50
C_BRA	0,67***	-0,12 ^{ns}	0,47
MUSC	-0,44***	0,78***	0,81
GORD	0,55***	-0,74***	0,80
AOL	-0,74***	0,30***	0,64
PAL	0,18*	-0,004 ^{ns}	0,03
WBS	-0,29***	-0,006 ^{ns}	0,08
COR	0,27***	0,16*	0,10
SUC	-0,20*	0,04 ^{ns}	0,04

ns , * P<0,05, *** P<0,001

Figura 3 – Gráfico bidimensional dos componentes principais em função dos grupos genéticos para as variáveis P365, P550, P730; PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, MUSC, GORD e AOL



Temos no quadrante I o grupo 11/16 NC que apresentou superioridade para as variáveis P730, P365, P550, PCF, C_PERN e C_BRA, no entanto o grupo demonstrou menor valor para AOL. Esse resultado demonstra que, o valor de heterozigose (62,5%) resultou em maior desempenho desses novilhos. Animais com maiores medidas de C_PERN e C_BRA apresentam maior pesos ajustados a 1 ano de idade, ao sobreano e aos dois anos de idade, sendo os animais que apresentam também destaque para PCF.

O quadrante II foi contemplado com os grupos 11/16 CN, 21/32 CN e 43/64 CN que apresentaram maior proporção de músculo na carcaça, fato esse que pode ser atribuído ao grau de heterozigose, que foi de 65,5%, 68,75 e 65,62%, respectivamente, para os três grupos. Os mesmos apresentaram menor proporção de gordura na carcaça e menor valor para EGS.

O grupo genético Charolês ficou localizado no quadrante III, no sentido oposto das variáveis P730, P365, P550, PCF, C_PERN e C_BRA o que demonstra que esses animais apresentaram valores baixos para as mesmas. Porém o grupo apresentou destaque para a variável AOL, esse resultado demonstra o potencial da raça Charolês para AOL.

No quadrante IV ficaram os grupos 43/64 NC, 21/32 NC e Nelore, os quais apresentam destaque para percentagem de gordura na carcaça e EGS, porem tiveram menor percentagem de musculo na carcaça.

Conclusão

As características de desempenho P365, P550 e P730, juntamente com as características de carcaça PCF, EGS, C_PERN, C_BRA, AOL, GORD e MUSC explicam a maior parte da variação fenotípica de uma população multirracial Nelore – Charolês.

Novilhos da raça Charolês e 43/64 CN apresentaram destaque para AOL, quando comparados aos outros grupos. Os grupos que apresentaram maior proporção de músculo na carcaça foram os grupos com predomínio genético Charolês.

Os grupos 11/16 CN e 21/32CN apresentaram menor gordura na carcaça e menor EGS quando comparados com outros grupos. Os grupos Nelore e 21/32 NC apresentaram maior gordura na carcaça, elevada EGS e menor proporção de músculo.

Os animais pertencentes ao grupo 11/16 NC, além de apresentarem destaque para as variáveis P730, PCF, P365 e P550, destacaram-se para as variáveis C_PERN e C_BRA. Isso demonstra que animais com maiores medidas de comprimento de perna e de braço apresentam maiores pesos ajustados a um ano de idade, ao sobreano e aos dois anos de idade, sendo os animais que também apresentam maior peso de carcaça fria.

Referências

ABIEC. Exportações Brasileiras de Carne Bovina. **Brazilian Beef Exports**. Fonte/Source: SECEX-MDIC, 2016.

BIANCHINI, W. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2109-2117, 2007 (supl.).

BRAGA, M. J. Redes, alianças estratégicas e intercooperação: o caso da cadeia produtiva de carne bovina. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 39, p. 11-16, 2010.

CATTELAM, 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.

EUCLIDES FILHO, K. et al. Efeito da suplementação com concentrado sobre idades de abate e características de carcaça de bovinos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1096-1102, 1997.

FATURI, C. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2024-2035, 2002.

FERRAZ FILHO, P. B. et al. Divergência genética de touros Nelores com sêmen disponível em centrais de inseminação no Brasil. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, v. 1, 2006.

FERREIRA, G. B.; MACNEIL, M. D.; VAN VLECK, L. D. Variance components and breeding values for growth traits from different statistical models. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 2641-2650, 1999.

FERREIRA, J. J. et al. Características de carcaça de tourinhos Charolês e mestiços Charolês X Nelore terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 191-196, 2006.

FREITAS, A. K. et al. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiro vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p. 1055-1062, 2008.

FREITAS, A. R. Curvas de Crescimento na produção animal. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 786-795, 2005.

KARSBURG, J. H. H. **Estimativas de parâmetros genéticos de características de carcaças medidas por ultra-sonografia e desenvolvimento ponderal em bovinos da raça Santa Gertrudis**. 2003. 82 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, SP, 2003.

KIPPERT, C. J. et al. Tendência genética para características de peso em bovinos da raça Charolês no Estado do Rio Grande do Sul. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2004, Campo Grande/MS. **Anais...** Campo Grande/MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.

LEITE, D. T. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de bovinos superjovens inteiros Charolês e mestiços Charolês x Nelore. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 28, n. 4, p. 461-467, 2006.

LOPES, J. S. et al. Metanálise para características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p. 2278-2284, 2008.

LOPES, L. S. et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 970-977, 2012.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: R Vieira Gráfica e Editora, 2000.

MACHADO NETO, O. R. et al. Performance and carcass traits of Nelore and Red Nords finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 5, p. 1080-1087, 2011.

MACHADO, R. et al. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. Circular Técnica 57. São Carlos: EMBRAPA, 2008. 16f (Circular Técnica, 57).

MASCIOLI, A. S. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos e análise de componentes principais para características de crescimento na raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1654-1660, nov./dez. 2000.

MENEZES, L. F. G. et al. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1141-1147, set./out. 2005.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987.

MÜLLER, L. Técnicas para determinar la composición de la canal. In: **Memoria de La Asociación Latinoamericana de Producción Animal**, Guadalajara: ALPA, 1973. p. 75.

OLIVEIRA, E. A. et al. Desempenho e características de carcaça de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento recebendo dietas com cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2465-2472, 2009.

PACHECO, P. S. et al. Grupo genético, sistema de acasalamento e efeitos genéticos aditivos e não-aditivos nas características de musculabilidade da carcaça de novilhos oriundos do cruzamento rotativo Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 494-502, 2010.

PEREIRA, P. M. R. C. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1520-1527, 2009.

RESTLE, J. et al. A. 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.

RUBIANO, G. A. G. et al. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovino superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2490-2498, 2009.

TIMM, N. H. **Applied Multivariate Analysis**. New York: Springer-Verlag, 2002.

WILKS, D. S. **Statistical Methods in the Atmospheric Sciences**. 2. ed. California: Elsevier Science & Technology Books Academic Press, 2006.

ZUIN, R. G. et al. Genetic analysis on growth and carcass traits in Nelore cattle. **Meat Science**, v. 91, p. 352-357, 2012.

5 CONCLUSÃO

A análise de componentes principais contribui de forma ímpar para a resolução de problemas zootécnicos, reduzindo o número de variáveis relacionadas ao problema e indicando quais variáveis são mais importantes, com perda mínima das informações coletadas.

Os animais com maior concentração de genes da raça Charolês (>65%) produzem carnes com maior palatabilidade, melhor coloração e menor força de cisalhamento. Os animais pertencentes à quarta geração com predomínio genético Nelore, apresentam maiores valores para as variáveis P365, P550, P730 e PCF, destacando-se, também, para as variáveis C_PERN e C_BRA. Isso demonstra que animais com maiores medidas de comprimento de perna e de braço apresentam maiores pesos ajustados a um ano de idade, ao sobreano e aos dois anos de idade, e maior peso de carcaça fria.

A raça Charolês e sua sexta geração apresentaram maior valor para AOL. Já a raça Nelore e sua quinta geração apresentaram maior proporção para gordura na carcaça, menor proporção de músculo e maior espessura de gordura subcutânea. Animais pertencentes ao grupo 11/16 NC, além de apresentarem destaque para as variáveis P730, PCF, P365 e P550, destacaram-se para as variáveis C_PERN e C_BRA.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Exportações Brasileiras de Carne Bovina**. Brazilian Beef Exports. Fonte/Source: SECEX-MDIC, 2015.

ABIEC. **Exportações Brasileiras de Carne Bovina**. Brazilian Beef Exports. Fonte/Source: SECEX-MDIC, 2016.

ANDRÉS, S. et al. The use of visible and near infrared reflectance spectroscopy to predict beef *M. Longissimus thoracis et lumborum* quality attributes. **Meat Science**, v. 78, p. 217-224, 2008. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/6007/1/REP-2008-114.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2016.

ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 947-958, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n4/22092.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2016.

ARRIGONI, M. B. **Eficiência produtiva de bovinos de corte no modelo biológico superprecoce**. 2003. 428 p. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2003.

BAKER, J. F. et al. Multiple regression and principal components analysis of puberty and growth in cattle. **Journal of Animal Science**, v. 9, p. 2147-2158, 1988. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3170369>>. Acesso em: 15 set. 2016.

BARBOSA, L. et al. Seleção de variáveis de desempenho de suínos por meio da análise de componentes principais. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, p. 805-810, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v57n6/28766.pdf>>. Acesso em: 8 out. 2016.

BOGGS, D. L.; MERKEL, R. A. **Live animal: carcass evaluation and selection manual**. Iowa: Michigan State University, 1981.

BOLEMAN, S. L. et al. National beef quality audit-1995: survey of producer-related defects and carcass quality and quantity attributes. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 1, p. 96, 1998. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9464889>>. Acesso em: 8 out. 2016.

BONILHA, S. F. M. et al. Efeitos da seleção para peso pós-desmame sobre características de carcaça e rendimento de cortes cárneos comerciais de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1275-1281, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n5/08.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2016.

BRESSAN, M. C. et al. Physicochemical properties of meat from *Bos taurus* and *Bos indicus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1250-1259, jun. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n6/13.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2016.

BRONDANI, I. L. et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças, alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2034-2042, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n5/22.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2016.

BUENO, M. S. et al. Características de carcaças de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1803-1820, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n6/5712.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2016.

BULTOT, D. et al. Performances and meat quality of Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus bulls fattened with two types of diet. In: Rencontre des Recherches sur Ruminants, **Proceedings...** Paris, France, p. 271, 2002.

BURGI, R. Confinamento estratégico. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM.

CATTELAM, 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. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/3450/5393>>. Acesso em: 15 out. 2016.

CERDÓTES, L. et al. Produção e composição do leite de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a dosi manejos alimentares no período de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 610-622, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982004000300010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 jan. 2017.

CHAMBAZ, A. et al. Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content. **Meat Science**, v. 63, p. 491-500, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174002001092>>. Acesso em: 15 out. 2016.

CLIMACO, S. M. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2791-2798, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n12/25.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2016.

CORNFORTH, D. Colour meat: its basis and importance. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. (Eds.). **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product: advances in meat research series**, Glasgow, UK: Black Academic & Professional. v. 9, p. 34-78, 1994.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise Multivariada**. São Paulo: Atlas, 2007.

COSTA, D. et al. Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 685-694, 2007. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/2689/2723>>. Acesso em: 30 out. 2016.

COSTA, E. C. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n1/8955.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2016.

CROUSE, J. D. et al. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. **Journal Animal of Science**, v. 67, p. 2661-2668, 1989. Disponível em: <<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1120&context=hruskareports>>. Acesso em: 10 set. 2016.

CRUZ, G. M. et al. Efeito do peso de abate sobre a qualidade de carcaça e o rendimento de cortes cárneos comerciais de bovinos jovens cruzados. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 1., São Pedro, 2001. **Anais...** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2001. p.92-93.

DICONSTANZO, A. Fatores nutricionais e de manejo que afetam a qualidade da carcaça. In: Novos Enfoques na Nutrição e Reprodução de Bovinos, 2004, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, p. 231-246, 2004.

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

DUARTE, M. S. et al. Calpastatin activity and beef tenderness of nellore and angus cattle fed two feeding strategies. In: International Congress of Meat Science and Technology, 59., 2013, Izmir. **Proceedings...** Izmir, p. 1-4, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260748977_Calpastatin_activity_and_beef_tenderness_of_Nellore_and_Angus_cattle_fed_two_feeding_strategies>. Acesso em: 10 set. 2016.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1114-1122, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n5/17893.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2016.

EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. In: MEDEIROS, S.R. **A produção animal e a segurança alimentar**. Campo Grande: SBZ, 2004.

FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2024-2035, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n5/a18v31n5.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2016.

FEIJÓ, G. L. D. Noções de ciência da carne. In: EMBRAPA Gado de Corte. **Conhecendo a carne que você consome: qualidade da carne bovina**. Curso, I. EMBRAPA / CNPGC. 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/qualidadecarnebovina_000fecp298c02wx5eo006u55t1jcnus5.pdf>. Acesso em: 20 out. 2016.

FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: Reunião Anual da SBZ, 36., 1999, Porto Alegre/RS, **Anais...** Porto Alegre/RS, p. 23, 1999.

FERNANDES, A. R. M. et al. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 328-337, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n2/a16v38n2.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2016.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. Production systems: an example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, p. 238-243, 2010. Disponível em: <<http://www.usp.br/gmab/publica/msjbsf2010.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2016.

FORNI, S.; FEDERICI, J. F.; ALBUQUERQUE, L. G. Tendências genéticas para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura à desmama de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 572-577, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n3/a08v36n3.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

FRIES, L. A. Uso de escores visuais em programas de seleção para produtividade em gado de corte. In: Seminário Nacional – Revisão de Critérios de Julgamento e Seleção em Gado de Corte, 1996, Uberaba/SP. **Anais...** Uberaba/SP, p. 15-21, 1996.

GULARTE, M. A. et al. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 485-488, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v30n3/a19v30n3.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

GURSANSKY, B. et al. Tenderness enhancement of beef from *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle following electrical stimulation. **Meat Science**, Barking, v. 86, n. 3, p. 635-641, 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20692107>>. Acesso em: 12 set. 2016.

HUFF, E. J.; PARRISH, F. C. J. Bovine Longissimus muscle tenderness as affected by postmortem ageing time, animal age and sex. **Journal of Food Science**, v. 58, n. 4, p. 713-716, 1993. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.1993.tb09341.x/abstract>>. Acesso em: 3 out. 2016.

JOHNSON, D. D. et al. Effects of percentage Brahman and angus breeding, age-season of feeding and slaughter end point on meat palatability and muscle characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 7, p. 1980-1986, 1990. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2384388>>. Acesso em: 9 out. 2016.

JOLLIFFE, I. T. Discarding variables in a principal component analysis. II. Real data. **Journal of Royal Statistical Society**, v. 22, n. 1, p. 21-31, 1973. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2346300?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 2 nov. 2016.

JOSAHKIAN, L. A. Avaliação zootécnica funcional de bovinos de corte através da avaliação visual EPMURAS. In: Simpósio de Melhoramento Genético, 2005, Goiânia/GO. **Anais...** Goiânia/GO, v. 1, p. 235-240, 2005.

KHATTREE, R.; NAIK, D. N. **Multivariate data reduction and discrimination with SAS software**. Cary, NC: SAS Institute, 2000. 588p.

KOGER, M. Resumen y conclusiones. In: KOGER, M.; CUNHA, T. J.; WARNICK, A.C. (Eds.). **Cruzamientos em ganado vacuno da carne**, Series 2. Hemisferio Sur: Montevideo, 1976.p.536-552.

KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. **Journal of Animal Science**, v. 50, n. 6, p. 1213-1220, 1980. Disponível em: <<https://www.animalsciencepublications.org/.../JAN0500061215>>. Acesso em: 22 set. 2016.

KOOHMARAIE, M. et al. Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship. **Meat Science**, v. 62, p. 345-352, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174002001274>>. Acesso em: 7 out. 2016.

KOOHMARAIE, M.; GEESINK, G. H. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. **Meat Science**, v. 74, p. 34-43, 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22062714>>. Acesso em: 12nov. 2016.

KUSS, F. 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, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n4/26400.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

LEME, P. R. et al. Utilização do bagaço de cana-de- açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1786-1791, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n6s1/19699.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2016.

LOPES, L. S. et al. Características de carcaça e corte comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 970-977, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v41n4/20.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: R Vieira Gráfica e Editora, 2000.

MACDOUGALL, D. B. Colour meat: its basis and importance. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. (Ed.). **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product**: advances in meat research series, Glasgow, UK: Black Academic & Professional. p. 34-78, v. 9, 1994.

MAGNABOSCO, C. U. et al. Estratégias genéticas para melhoria da qualidade da carne bovina no Brasil. In: SIMPEC, 6.; Simpósio Internacional de Pecuária de Corte, 1., 2009, Lavras/RS. **Anais...** Lavras/RS, v.6, p.27-49, 2009.

MALTIN, C. et al. Determinants of meat quality: tenderness. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 62, n. 02, p. 337-347, may 2003. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14506881>>. Acesso em: 12 out. 2016.

MELLO, R. et al. Bionutritional efficiency of crossbred beef cattle finished on feedlot and slaughtered at different body weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 582-593, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n3/a18v39n3.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2016.

MENEZES, L. F. G. et al. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1141-1147, set-out, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n5/a24v35n5.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2016.

MEYER, K. To have your steak and eat it: genetic principal component analysis for beef cattle data. In: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 8., 2006, Belo Horizonte/MG. **Anais...** Belo Horizonte/MG: SBMA, CD-ROM. p. 13-18, 2006.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2005.

MOLETTA, J. L.; RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 5, p. 876-888, 1996.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987.

OLIVEIRA, E. A. et al. Desempenho e características de carcaça de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento recebendo dietas com cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2465-2472, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n12/a24v38n12.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2016.

PAZDIORA, R. D. et al. Animal performance and carcass characteristics of Nellore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 42, n. 4, p. 273-283, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v42n4/v42n4a07.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

PEIXOTO, A. M. et al. **O confinamento de bois**. 4. ed. São Paulo: Globo, 1989.

PEREIRA, A. S. C.; GUEDES, C. **Tipificação de carcaça e seus benefícios**. FMVZ – Unesp – Botucatu. Prof. Dr. André Mendes Jorge. 2008.

PEREIRA, L.P. et al. Desenvolvimento ponderal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos de Charolês x Nelore inteiros ou castrados aos oito meses. **Ciência Rural**, v. 30, n. 6, p. 1033-1039, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782000000600019>. Acesso em: 10 jan. 2017.

PEREIRA, P. M. R. C. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 11, p. 1520-1527, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v44n11/21.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2016.

- PEROBELLI, Z. V.; MÜLLER, L.; RESTLE, J. Estudo da qualidade das carcaças e da carne de vacas de descarte de dois grupos genéticos. **Ciência Rural**, v. 24, n. 3, p. 613-616, 1994. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v24n3/a29v24n3.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2016.
- PEROTTO, D. et al. Ganho de peso da desmama aos 12 meses e peso aos 12 meses de bovinos Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 730-735, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000300018>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; CUBAS, A. C. Efeitos da raça e da heterozigose sobre a características ponderais de bezerros Nelore e mestiços de Red Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 3, p. 504-511, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v28n3/a10v28n3.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2016.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; MOLETTA, J. L. Características quantitativas de carcaça de bovinos zebu e de cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 2019-2029, 2000. Suplemento 1. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/revista/artigos/2788.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2016.
- PRADO, I. N. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the Longissimus muscle of crossbred bulls (*Bos taurus indicus* vs *Bos taurus taurus*) finished in feedlot. **Journal of Animal Feed Science**, Jablonna, v. 17, p. 295-306, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237750262_Carcass_characteristics_and_chemical_composition_of_the_Longissimus_muscle_of_crossbred_bulls_Bos_taurus_indicus_vs_Bos_taurus_taurus_finished_in_feedlot>. Acesso em: 29 nov. 2016.
- PRINGLE, T.D. et al. Carcass characteristics, the calpain proteinase system, and aged tenderness of Angus and Brahman crossbred steers. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2955-2961, 1997. Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/jas/abstracts/75/11/2955>>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- REGAZZI, A. J. **Análise multivariada**: notas de aula INF 766. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, v. 2, 2000.
- REGAZZI, A. J. **Análise multivariada**: notas de aula INF 766. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- REGAZZI, A. J. **Análise multivariada**: notas de aula. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- RESTLE, J. A escolha do animal. In: RESTLE, J. (Ed.) **Curso sobre confinamento em bovinos de corte**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1995.
- RESTLE, J. et al. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinado e abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 463-466, 1996. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v26n3/a21v26n3.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1245-1251, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v28n6/a11v28n6.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1371-1379, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n5/5658.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

RESTLE, J.; QUADROS, A. R. B.; VAZ, F. N. Terminação em confinamento de novilhos de diferentes genótipos Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 125-130, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n1/5740.pdf>>. Acesso em: 7 nov. 2016.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 1065-1075, 2001. Suplemento 1. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n3s1/5527.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

RESTLE, J. 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. 1378-387, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n3s0/13093.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2016.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça e da carne de vacas de descarte de diferentes genótipos Charolês x Nelore, terminadas em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 345-350, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n2/15227.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2016.

RIBEIRO, E. L. A. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1669-1673, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n9/a20v37n9.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2016.

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, 2000.

RODRIGUES, A. B. B. et al. Rendimento de cortes cárneos de bovinos cruzados, filhos de touros angus ou Wagyu terminados em confinamento. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 4., 2011, Campinas/SP. **Anais...** Campinas/SP: ITAL, 2011.

RUBENSAM, J. M.; FELÍCIO, P. E. de; TERMIGNONI, C. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade da calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no Sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, p. 405-409, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000400009>. Acesso em: 3 out. 2016.

SAINZ, R. D.; ARAUJO, F. R. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 1., 2001. Campinas/SP. **Anais...** Campinas/SP: CTC: ITAL, 2001. p. 26-55.

SEARLS, G. A.; MADDOCK, R. J.; WULF, D. M. Intramuscular tenderness variations within four muscles of the beef chuck. **Journal Animal of Science**, v. 83, p. 2835-2842, 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16282622>>. Acesso em: 17 set. 2016.

SHACKELFORD, S. D. et al. Heritabilities and phenotypic and genetic correlations for bovine postrigor calpastatin activity, intramuscular fat content, Warner-Blatzler shear force, retail product yield, and growth rate. **Jornal of Animal Science**, v. 72, p. 857-863, 1994. Disponível em: <<https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/30400510/1994720857.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2016.

SILVA, R. M. et al. Características de carcaça e carne de novilhos de diferentes predominâncias genéticas alimentados com dietas contendo níveis de substituição do grão de milho pelo grão de milheto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 943-960, mar./abr. 2015. Disponível em: <www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/15381/16161>. Acesso em: 2out. 2016.

TABACHNICK, B.; FIDELL, L. **Using multivariate analysis**. Needham Heights: Allyn & Bacon, 2007.

TAYLOR, R. G. Connective tissue structure, function and influence on meat quality. **Encyclopedia of Meat Sciences**, v. 1, p. 305-313, 2004.

VAZ, F. N. et al. Efeitos da raça e heterose na composição física da carcaça e na qualidade da carne de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 376-386, 2002 (Suplemento). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n1s0/10318.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

VAZ, F. N. et al. Nível de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 239-248, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n1/24537.pdf>>. Acesso em: 22ago. 2016.

VAZ, F. N. et al. Receita dos cortes secundários da carcaça de machos Nelore não castrados abatidos com diferentes pesos e dentições. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 172-184, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/22552/14518>>. Acesso em: 5 ago. 2016.

WHEELER, T. L. et al. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. **Jounal of Animal Science**, v. 68, n. 12, p. 4206-4220, 1990. Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/jas/abstracts/68/12/4206>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

WHIPPLE, G. et al. Evaluation of attributes that affect Longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 2716-2728, 1990. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2211401>>. Acesso em: 23 out. 2016.

APÊNDICE

APÊNDICE A – DADOS UTILIZADOS NA TESE

BR	GG	PFAZ	PCQ	PCF	CONF	MATFISIO	EGS	COR
4239	213244	459	266,1	260,8	11	13	3,5	4
4286	4444	383	213,5	208,9	9	13	4,5	3
4293	213244	467	267,5	262,4	11	14	6,5	5
4310	213233	457	255,6	250,5	11	13	5	4
4313	213233	477	263,1	257,7	11	13	4,5	4
4334	213233	471	259	253,4	11	14	4,5	5
4345	213244	409	228,6	223,6	11	14	7	3
4347	4444	349	187,5	183,5	9	14	3	3
4352	4444	302	165,7	161,7	7	14	3	3
5356	111633	402	242,5	234,6	13	14	2	3
5371	3333	407	231,9	223,9	10	14	3	3
5381	213244	521	312	302,4	11	14	5	2
5383	3333	423	251,6	232,9	11	14	2	4
5388	111633	426	239,4	230,2	10	14	4	4
5407	3333	396	228,3	219,9	12	13	2,5	4
5410	111633	435	264,5	255,8	14	14	4	3
5414	3333	383	220,3	213	11	14	4	3
5415	111633	402	234,1	224,7	12	14	5	3
5422	213244	447	272,2	262,4	12	14	4	3
5427	111633	479	273,9	264,1	13	14	3	3
5431	111633	447	259,8	251,1	11	14	4	3
5433	4444	341	198,3	190,7	9	14	4	4
5434	213244	483	289,4	279	14	14	8	3
5441	111633	457	271,5	261,8	10	14	5	3
5443	111633	450	261,4	252,5	14	14	4	3
5444	213244	499	293,3	283,6	12	13	4	3
5446	4444	415	245,7	238	9	14	5	3
5451	4444	329	199,3	192,4	12	14	3	3
5461	4444	341	200,5	194,2	9	14	3	3
6509	213244	513	314,3	308,8	11	12	8,2	4
6511	111633	430	239,3	235,3	9	13	3	5
6514	213244	457	280,3	276,2	10	15	6,8	4
6515	213233	500	298,2	293,8	11	13	4	5
6520	111633	524	307,2	301,2	13	13	4	4
6525	111644	553	331,6	326,2	11	13	7	4

BR - Brinco

GG – Grupo genético

PFAZ – Peso de fazenda, kg

PCQ - Peso de carcaça quente, kg

PCF – Peso de carcaça fria, kg

CONF – Conformação, pontos

MATFISIO - Maturidade fisiológica, pontos

EGS – Espessura de gordura subcutânea, mm

BR	TEXT	MAR	C_CAR	C_PERN	ESCOX	C_BRA	TRAS	DIANT	COST
4239	5	4	123	72,9	23	42,3	65,3	49,6	16,8
4286	4	3	120	72,2	22,7	42	50,8	42,7	13,2
4293	5	6	126	72,9	22,6	41,5	65,1	48,0	18
4310	4	9	124	68,7	23,5	42	63,8	45,8	16,8
4313	4	14	127	70,6	22,5	41	64,7	48,2	17,4
4334	5	10	131	70,4	25	41	64,2	49,3	15,5
4345	5	10	120	70,3	22,8	40	55,8	41,9	15,2
4347	3	3	115	72,5	19,8	41	45,1	35,2	11,3
4352	4	2	113	67,5	20,5	40	40,0	32,0	9,5
5356	5	8	127	70	35	45	64,7	44,5	13
5371	4	10	126	65	29	42	59,0	41,3	13,6
5381	5	10	132	74	38	47	80,0	53,8	18,2
5383	4	11	127	65	30	42	60,9	43,2	13,8
5388	3	6	126	70	34	42	59,1	43,2	14,2
5407	3	10	129	66	29	41	57,4	39,9	13,7
5410	4	6	129	67	29	47	66,9	49,0	13,4
5414	4	9	126	71	28	43	56,2	39,6	12
5415	4	9	126	66	23	43	58,5	43,0	12,8
5422	3	7	130	77	30	46	68,3	49,6	15
5427	5	8	133	70	33	44	68,2	49,8	16,6
5431	4	8	125	64	30	44	65,3	48,5	13,9
5433	3	7	116	72	28	43	48,9	36,4	10,5
5434	5	6	129	72	30	44	72,6	51,1	17
5441	3	10	123	74	33	38	67,8	49,4	14,6
5443	4	11	130	72	25	42	64,1	46,8	16,5
5444	4	9	135	78	30	47	72,9	54,5	16,4
5446	3	10	123	73	32	46	61,2	45,3	14,6
5451	4	8	115	65	31	43	49,0	36,1	11,2
5461	4	5	118	72	29	43	50,2	37,6	11,6
6509	4	5	126	76	26	44	79,3	55,2	18,3
6511	5	3	124	70	25	40	59,9	41,6	14,9
6514	3	4	129	72,5	24,5	42	70,7	52,7	16
6515	4	3	128	71,5	24,5	41	76,4	55,5	16
6520	5	3	132	70	26,5	41	79,6	53,5	17,4
6525	4	9	131	80	25,5	44	80,0	63,3	19,4

BR - Brinco

TEXT- Textura, pontos

MAR – Marmoreio, pontos

C_CAR – Comprimento de carcaça, cm

C_PERN – Comprimento de perna, cm

C_BRA- Comprimento de braço, cm

TRAS – Traseiro, kg

DIANT – Dianteiro, kg

COST - Costilhar, kg

BR	MUSC	GORD	OSSO	MAC	PAL	SUC	WBS	AOL
4239	62,80	24,99	13,80	6,70	7,20	5,70	3,08	66,42
4286	59,04	29,82	13,01	6,60	6,40	5,00	2,45	46,83
4293	62,59	28,20	11,56	8,60	6,90	6,80	2,00	70,68
4310	63,52	26,09	12,44	8,00	7,20	6,90	2,16	72,25
4313	60,70	25,80	14,76	8,40	6,50	6,30	2,11	60,61
4334	61,82	24,03	15,25	6,70	7,30	6,20	4,08	55,94
4345	58,87	30,27	12,81	7,50	7,10	6,00	3,90	56,84
4347	61,58	25,57	14,27	6,60	6,00	4,90	2,96	51,65
4352	63,85	22,15	15,13	6,80	7,20	7,00	4,63	42,73
5356	64,00	21,05	15,83	7,63	5,50	5,25	2,38	.
5371	62,05	24,16	14,98	5,75	4,75	4,38	3,77	.
5381	60,53	26,80	14,15	7,25	5,63	5,35	3,67	.
5383	65,80	20,13	15,17	7,38	6,25	5,88	2,43	.
5388	62,81	24,16	14,41	6,38	5,88	5,50	4,32	.
5407	66,95	18,97	15,18	4,38	5,00	3,88	3,97	.
5410	67,93	20,29	13,46	7,13	5,75	4,75	4,03	.
5414	64,39	22,42	14,52	7,13	5,50	4,35	3,13	.
5415	58,88	30,39	12,71	7,63	6,25	6,38	2,57	.
5422	62,07	23,48	15,46	6,25	5,75	4,63	2,50	.
5427	67,37	18,00	15,58	6,63	5,25	4,38	3,40	.
5431	67,10	21,23	13,38	6,50	4,25	3,25	3,90	.
5433	57,51	27,66	15,76	4,75	4,13	3,88	5,20	.
5434	56,29	32,40	13,15	6,00	5,25	4,50	3,67	.
5441	63,04	25,66	13,12	6,25	5,88	4,13	3,83	.
5443	61,91	25,24	14,27	8,00	6,00	4,75	2,70	.
5444	61,03	25,81	14,51	6,88	4,63	4,13	3,48	.
5446	55,76	31,24	14,41	6,38	6,25	5,88	4,37	.
5451	60,62	25,23	15,25	6,63	4,88	4,00	3,75	.
5461	64,79	19,41	16,46	6,50	4,75	4,38	5,32	.
6509	56,96	31,87	13,05	7,00	6,90	6,60	3,95	51,29
6511	60,32	26,52	14,51	8,10	7,40	5,60	2,40	51,06
6514	63,87	24,70	13,21	7,70	7,20	6,60	4,32	63,96
6515	66,35	19,61	15,15	8,80	7,40	7,30	2,60	63,02
6520	65,28	22,25	13,98	8,70	7,10	6,70	2,68	60,81
6525	53,23	35,37	13,23	6,80	7,50	6,70	8,03	53,89

BR - Brinco

MUSC- Músculo. %

GORD- Gordura, %

OSSO- Osso, %

MAC-Maciez, pontos

PAL-Palatabilidade, pontos

SUC- Suculência, pontos

WBS – Força de cisalhamento, kgF/ cm³

AOL-Área de olho de lombo, cm²

BR	P NASC	P 7 MESES	P 12 MESES	P 18 MESES
4239	27	157	222	259
4286	32	107	161	236
4293	33	161	213	277
4310	28	152	182	240
4313	26	141	196	258
4334	41	142	182	250
4345	24	124	163	213
4347	32	101	138	192
4352	29	86	124	175
5356	28	124	234	280
5371	25	85	180	216
5381	42	139	254	268
5383	44	103	167	200
5388	30	125	201	250
5407	28	79	157	192
5410	28	112	219	254
5414	32	66	174	202
5415	30	124	186	208
5422	40	103	202	256
5427	38	111	205	276
5431	32	125	200	248
5433	34	104	168	170
5434	30	118	218	248
5441	35	118	194	233
5443	34	111	212	261
5444	41	123	204	252
5446	32	101	164	204
5451	29	85	148	197
5461	29	81	128	180
6509	35	164	208	331
6511	32	156	171	266,5
6514	33	157	199	316
6515	41	147	210	311
6520	42	152	223	350,5
6525	37	160	223	362,5

BR - Brinco

P NASC – Peso ao nascer, kg

P 7 MESES – Peso aos 7 meses, kg

P 12 MESES – Peso aos 12 meses, kg

P 18 MESES – Peso aos 18 meses, kg

BR	GG	PFAZ	PCQ	PCF	CONF	MATFISIO	EGS	COR
6526	436444	475,5	288,5	286,2	10	13	6	5
6527	111633	522	325,3	321,2	10	12	4,3	5
6533	111633	509	293,1	288,8	10	12	3,5	5
6545	213244	393,5	236,3	232,5	12	13	5	4
6570	436433	484,5	300,4	295,9	11	13	7	4
6619	436444	391,5	237,7	234,4	9	12	5	4
6621	4444	419	250,8	247,1	8	12	6,6	4
6642	213233	445	247,6	244,2	9	15	3,7	5
6647	111633	403,5	236,3	231,9	10	13	3	4
6650	213233	397	222,7	218,3	10	13	4,2	4
6652	111633	479,5	309,4	303,6	12	12	2	4
6659	111633	427	268	264,4	14	13	4	5
6668	4444	356	211,6	209	9	14	6,3	4
6670	436444	434	252,3	247,3	9	13	3,3	4
6674	213233	520	305,4	299,6	12	12	4,5	4
6676	213244	470,5	273,3	269,6	9	13	7,6	4
6681	4444	377	212,6	209,5	8	13	4,2	3
7410	3333	487,5	278,7	271,9	12	13	5	4
7411	111633	483	263,3	257,3	9	13	4	4
7415	3333	503	279,1	272,7	9	13	2,5	5
7429	213233	475	274,3	269,9	9	12	3,5	4
7443	4444	497	298,1	291,4	12	11	6	5
7449	436444	492,5	300,1	293,9	11	14	5,5	5
7452	4444	467	270,8	264,4	9	13	4,5	4
7458	111644	399	235,1	228,6	9	13	2,3	4
7466	111633	440	257,3	252,2	10	13	2,8	5
7476	111644	382	225,4	220,7	9	13	5,5	4
7478	111633	456	260,9	255,3	8	12	2,4	4
7480	3333	411,5	234,1	227,5	12	14	2,5	5
7485	4444	445	256,1	250,4	8	12	6	5
7488	436444	413	240,5	235	9	13	3,5	4
7489	213233	449	245,6	240,5	12	12	2	4
7491	213244	437	251,8	246,5	10	13	3	4
7494	213244	410	238,9	233,4	8	13	3	5
7496	111633	458,5	273,2	267,9	11	12	3	4

BR - Brinco

GG - Grupo genético

PFAZ - peso de fazenda, kg

PCQ - peso de carcaça quente, kg

PCF - peso de carcaça fria, kg

CONF - Conformação, pontos

MATFISIO - Maturidade fisiológica, pontos

EGS - espessura de gordura subcutânea, mm

BR	TEX	MAR	C_CAR	C_PERN	ESCOX	C_BRA	TRAS	DIANT	COST
6526	4	3	126	77	23	42	74,9	53,0	16
6527	4	9	129	75	27	43	85,2	57,6	18,4
6533	3	4	128	70,5	26,5	41	75,0	53,1	15,2
6545	5	4	118	70	23	39	62,4	41,1	12,9
6570	5	4	128	72	26	41	77,3	52,7	18
6619	4	9	118	72	24	41	60,8	42,3	13,3
6621	4	4	122	76	23,5	42	61,5	48,1	14,3
6642	5	3	131	69	22	41	62,3	45,4	14,9
6647	4	3	124	71	23	41	59,1	43,5	13,2
6650	5	5	120	67,5	22	40	54,9	40,8	13,5
6652	4	5	130	73	25,5	41	79,4	54,9	18,3
6659	5	4	120	70	24,5	39	70,5	47,2	14,6
6668	4	4	116	72	20	41	53,0	39,7	11
6670	5	4	125	72	24,5	40	62,2	47,8	13,8
6674	4	5	131	70,5	26	41	77,0	53,7	17,4
6676	3	6	128	76	24,2	44	71,1	46,6	15,8
6681	5	3	118	70,5	22	41	53,7	40,6	11,5
7410	3	13	127	73	23,5	41	73,6	51,7	14,6
7411	5	7	130	72	21	42	66,3	49,2	15,2
7415	4	10	129	71	22,5	41	69,5	52,4	15,9
7429	4	4	126	74,5	26	44	68,6	51,1	15,3
7443	4	9	132,3	80,5	25,2	47	75,5	54,2	17,3
7449	3	3	125,5	80,5	24	45	79,5	55,9	16,6
7452	3	5	124	77,5	23	44	70,1	49,9	12,9
7458	4	5	124	70	22,5	41	60,4	41,4	12,5
7466	3	4	122	70	24	39	65,6	47,3	13,5
7476	4	5	121	73,5	25	43	57,6	40,1	12,4
7478	4	7	127	73,5	23	47	66,9	46,3	13,3
7480	5	9	124	69	23	39	65,0	41,5	12,4
7485	3	4	122,5	76,2	25,3	43	65,1	48,1	14,1
7488	3	3	118	73	23	40	61,7	44,5	13,2
7489	4	4	127	70	26,5	40	61,2	44,6	15,1
7491	4	5	122	73	26,5	42	64,7	45,3	14,4
7494	4	7	119	73	23,5	42	58,5	44,6	13,3
7496	4	7	127	76	26,5	43	71,1	49,0	13,8

BR - Brinco

TEXT- Textura, pontos

MAR – Marmoreio, pontos

C_CAR – comprimento de carcaça, cm

C_PERN – comprimento de perna, cm

C_BRA- comprimento de braço, cm

TRAS – Traseiro, kg

DIANT – Dianteiro, kg

COST - Costilhar, kg

BR	MUSC	GORD	OSSO	MAC	PAL	SUC	WBS	AOL
6526	58,05	31,61	12,42	7,50	7,90	6,90	4,64	56,93
6527	64,63	23,65	13,43	7,80	6,50	6,20	2,30	56,76
6533	67,35	19,72	14,32	6,90	7,30	6,40	5,72	63,23
6545	64,58	23,16	13,83	7,80	7,10	6,90	3,25	65,46
6570	58,75	30,50	12,72	7,90	7,80	6,90	3,63	52,21
6619	60,37	27,82	13,51	7,00	7,80	5,70	5,00	46,87
6621	56,35	32,31	13,17	6,20	7,10	6,30	6,87	54,28
6642	62,92	23,89	14,53	8,50	6,70	6,80	3,75	49,63
6647	64,48	24,43	12,96	7,90	7,00	6,90	2,13	50,53
6650	65,48	22,77	13,45	8,10	7,70	7,20	3,98	47,73
6652	70,48	18,86	12,62	8,90	6,10	7,10	3,50	65,57
6659	71,51	16,58	13,54	8,10	6,70	7,10	2,13	64,95
6668	58,42	24,31	17,58	6,10	6,10	6,40	7,15	42,09
6670	64,34	23,64	13,65	6,60	7,50	6,60	5,32	62,12
6674	63,07	26,11	12,77	7,50	7,30	5,80	2,03	65,48
6676	59,36	26,95	14,91	6,30	6,40	6,90	5,65	53,87
6681	59,99	25,09	15,83	5,80	5,00	5,80	6,97	37,40
7410	63,71	22,24	15,16	6,50	6,00	5,88	3,58	65,37
7411	66,51	16,38	17,43	6,50	6,00	5,50	4,28	60,30
7415	66,41	19,94	14,86	5,25	5,88	4,13	4,75	73,44
7429	65,90	20,39	14,90	4,50	6,00	5,00	6,98	61,50
7443	59,00	27,31	14,91	5,75	6,25	6,25	5,70	61,00
7449	57,77	30,84	13,20	5,25	5,63	4,75	5,15	59,11
7452	61,98	24,57	14,72	5,25	5,63	5,13	5,10	58,35
7458	66,85	20,29	14,27	6,00	7,00	5,00	5,19	62,67
7466	66,23	21,05	14,17	6,50	7,00	5,50	4,88	60,60
7476	59,34	29,92	12,72	8,00	7,00	5,50	3,69	63,06
7478	67,91	16,18	16,54	5,70	7,00	6,00	4,32	65,25
7480	67,32	18,12	15,53	5,13	5,88	5,38	5,05	70,61
7485	63,15	17,90	18,81	7,50	7,38	6,75	3,50	54,88
7488	64,99	24,71	12,37	6,00	5,63	4,25	6,00	68,43
7489	61,25	20,43	18,35	6,50	6,00	6,00	4,35	54,32
7491	64,29	24,51	13,04	5,00	6,00	6,00	7,45	64,19
7494	64,06	21,96	15,11	6,00	6,00	6,00	8,29	62,14
7496	68,79	16,15	15,90	6,00	7,00	6,00	5,35	72,63

BR - Brinco

MUSC- Músculo. %

GORD- Gordura, %

OSSO - Osso, %

MAC-Maciez, pontos

PAL-Palatabilidade, pontos

SUC - Suculência, pontos

WBS – força de cisalhamento, kgF/ cm³

AOL-Área de olho de lombo, cm²

BRINCO	P NASC	P 7MESES	P 12 MESES	P 18 MESES
6526	36	156	198	306,5
6527	47	156	232	347,5
6533	40	144	221	329,5
6545	29	106	178	255
6570	36	148	197	319
6619	35	92	134	226,5
6621	32	102	157	249
6642	33	96	146	261
6647	33	105	156	255,5
6650	34	105	152	263,5
6652	37	122	227	319,5
6659	36	132	165	246,5
6668	26	86	122	231,5
6670	36	104	177	289,5
6674	41	132	190	302
6676	44	119	190	295
6681	29	90	134	227
7410	32	132,5	246,5	323
7411	36	158	304,5	363
7415	34	140	249,5	328,5
7429	34	147	188	329
7443	30	128	196	294
7449	39	133,5	227	316,5
7452	30	103,5	166,5	245
7458	41	121,5	199	263
7466	38	128,5	207	293,5
7476	31	101	162	262
7478	43	137,5	226,5	374
7480	33	88,5	164	251
7485	30	110	143,5	248,5
7488	29	108,5	176,5	266,5
7489	41	108,5	142,5	289
7491	31	120,5	216	290,5
7494	38	129,5	146	280
7496	40	121,5	205	314,5

P NASC – Peso ao nascer, kg

P 7 MESES – Peso aos 7 meses, kg

P 12 MESES – Peso aos 12 meses, kg

P 18 MESES – Peso aos 18 meses, kg

BR	GG	PFAZ	PCQ	PCF	CONF	MATFISIO	EGS	COR
7497	111633	464	261,9	256,8	9	12	2,5	4
7500	111633	391	221,6	216,3	9	13	3,5	3
7506	111644	482	275,9	269,9	9	12	3,5	4
7508	436433	529	305,9	299,3	13	12	5,5	4
7509	213233	427	242,5	236,5	10	12	2,3	4
7511	111644	442	256,8	250,9	9	13	3,2	4
7512	213233	426	241,9	234,2	10	13	4,5	5
7514	213244	398,5	234	228,3	9	14	3,5	5
7517	111644	413	237,6	231,8	8	14	2	4
7523	213233	459	270,8	263,9	10	13	2,5	4
7525	4444	412	246,9	240,6	8	13	4,5	4
7527	111644	409,5	256,4	250,2	9	13	3,7	4
7531	111644	389	209,9	205,7	9	13	4	4
7534	4444	390	225,8	220,4	11	14	8	4
7540	3333	384,5	210,1	204,2	10	13	2	4
7545	213244	428	255,6	248,7	8	14	3,8	4
7549	111633	393	229,6	224,7	8	13	2	4
7550	213244	401,5	247,7	242	10	13	2,5	3
7563	213244	460	263,2	257,1	11	12	5	5
7566	111644	423	241	236	10	13	5	4
7570	111633	471,5	258,3	253,4	11	13	2	4
7572	111633	435,5	245,8	240,1	10	13	2,5	4
7574	4444	404,5	244,8	239,5	8	13	3,5	4
7576	213244	380,5	223,4	216,9	8	13	3,5	4
8406	213233	385	225,3	218,3	7	14	2,5	3
8407	213244	445	256,4	249,6	8	13	4	3
8414	213233	470	278,6	270,7	12	14	5	5
8417	3333	425	247,7	239,1	10	13	4	5
8422	4444	375	223,7	217,4	12	14	4,3	5
8423	436444	438	260,4	252,9	10	13	2,8	4
8428	436433	445	252,3	246,6	11	13	4,3	2
8429	213244	370,5	222,2	217,9	9	14	3	3
8430	4444	330,5	192,5	187,4	9	14	2,7	4
8433	3333	427	251,7	246	12	14	5	5
8436	213244	407	231,2	225,4	11	14	5	5

BR - Brinco

GG - Grupo genético

PFAZ - Peso de fazenda, kg

PCQ - Peso de carcaça quente, kg

PCF - Peso de carcaça fria, kg

CONF - Conformação, pontos

MATFISIO - Maturidade fisiológica, pontos

EGS - Espessura de gordura subcutânea, mm

BR	TEXT	MAR	C_CAR	C_PERN	ESCOX	C_BRA	TRAS	DIANT	COST
7497	4	4	128	74	23	43	66,9	49,0	13,8
7500	4	5	118	69,5	23	39	55,8	40,8	11,8
7506	4	7	126,5	77	25,5	45	68,4	50,7	15,9
7508	3	2	127,4	74,3	28,2	43	76,5	53,4	19,1
7509	5	7	122	70	23	40	61,8	43,1	14
7511	3	5	122	71,5	23	44	64,1	47,8	14,4
7512	3	6	125	69,5	22	39	61,9	42,5	13,3
7514	3	6	118	70,5	24	41	62,6	44,5	12,2
7517	3	5	121	73,5	24	40	58,4	47,9	11,2
7523	3	8	124	74	23	40	68,7	48,1	14,7
7525	3	6	118,5	75	23	42	63,4	48,7	13,4
7527	3	7	119	74	23,5	40	67,7	45,6	13,4
7531	4	6	119	72	22,5	40	52,4	39,2	12,6
7534	3	12	115	74	20,5	42	59,7	42,1	13,8
7540	4	7	118	66	24	38	55,0	38,0	10,5
7545	4	3	122	74	23	41	64,4	49,0	12,8
7549	4	9	122	68,5	23,5	42	59,9	39,9	13,2
7550	3	3	123	70	26	41	63,1	46,9	12,9
7563	3	6	129	78	23,5	44	65,9	48,1	13,8
7566	4	7	124	70	22	38	64,0	41,7	13,4
7570	4	4	120	70,5	23,7	38	63,2	48,6	16,5
7572	4	5	127	70	24,5	42	62,0	44,0	15,2
7574	3	5	120	75,5	24	44	60,7	48,3	12,9
7576	3	8	116	73	24	44	56,8	41,8	11,3
8406	5	3	122	75,5	23	43	53,9	41,9	12,7
8407	4	4	125	77	26	43	62,5	49,5	13
8414	4	5	126,5	76,5	24,5	43	69,0	50,5	16,4
8417	4	3	125	71,5	24,5	41	63,9	43,5	12,9
8422	3	3	116	74	25,5	40	54,8	42,7	11,1
8423	5	3	122	77	25	43	64,7	49,6	12,3
8428	4	6	123	72,9	25,5	40	62,4	43,9	14,7
8429	3	3	122	73,5	26	44	55,1	42,0	10,5
8430	3	4	114	70,5	24	44	46,9	35,7	9,2
8433	5	2	124	68,5	28	40	63,6	44,1	14,8
8436	5	6	119	75,5	26	42	56,7	43,0	12,4

BR - Brinco

TEXT- Textura, pontos

MAR – Marmoreio, pontos

C_CAR – Comprimento de carcaça, cm

C_PERN – Comprimento de perna, cm

C_BRA- Comprimento de braço, cm

TRAS – Traseiro, kg

DIANT – Dianteiro, kg

COST - Costilhar, kg

BR	MUSC	GORD	OSSO	MAC	PAL	SUC	WBS	AOL
7497	68,12	23,74	10,75	7,00	7,00	6,50	4,08	68,49
7500	67,34	18,34	15,35	4,50	6,00	6,00	4,84	62,37
7506	66,01	20,85	14,48	6,00	6,00	6,00	5,05	62,74
7508	60,45	27,26	13,87	7,88	6,88	6,25	2,38	63,71
7509	70,48	17,42	13,69	6,50	7,00	7,00	4,35	64,67
7511	62,00	26,36	13,38	6,50	8,00	6,00	5,78	66,76
7512	67,30	20,11	14,06	7,25	5,88	6,50	3,67	55,87
7514	61,00	26,83	13,78	7,25	6,63	6,25	3,60	54,88
7517	64,07	18,42	17,74	5,00	6,00	5,50	8,23	54,60
7523	68,82	19,17	13,63	6,88	7,13	6,50	6,38	68,86
7525	62,05	26,50	13,23	6,75	7,13	6,88	3,63	53,29
7527	61,88	26,09	13,67	5,50	7,00	5,00	6,78	62,69
7531	62,07	23,90	15,15	6,00	7,00	5,50	5,20	47,10
7534	57,58	31,06	13,18	5,63	4,50	5,25	3,55	52,23
7540	67,48	19,13	14,66	6,75	6,38	6,88	2,98	64,91
7545	67,43	17,67	15,79	4,00	6,00	5,00	10,74	65,27
7549	69,85	16,53	14,82	6,50	6,00	5,50	5,54	67,27
7550	66,70	16,34	17,32	7,00	7,00	6,00	5,03	61,31
7563	65,37	21,42	14,54	6,13	6,13	6,13	4,83	60,49
7566	64,99	21,13	15,03	6,50	6,00	6,50	7,23	53,56
7570	65,47	19,29	16,04	7,50	7,00	6,50	5,32	61,08
7572	66,31	19,89	14,97	6,00	7,00	5,50	5,79	65,66
7574	61,77	24,84	14,68	5,38	6,13	6,13	3,37	59,85
7576	65,03	20,28	15,64	6,00	5,63	5,63	4,02	54,58
8406	62,36	24,09	14,80	6,50	6,38	6,88	4,20	56,44
8407	63,78	22,62	14,83	6,25	6,88	6,88	5,77	56,97
8414	60,88	25,66	14,74	6,00	6,50	6,38	4,68	58,54
8417	67,99	17,60	15,41	8,25	6,75	7,00	4,13	72,31
8422	61,74	24,76	14,76	7,00	6,75	7,38	5,47	51,13
8423	66,22	17,57	16,76	7,00	6,00	5,88	5,27	59,94
8428	66,50	21,90	13,33	6,17	6,25	5,75	7,02	65,14
8429	64,09	21,19	15,66	6,13	5,75	6,00	4,45	60,58
8430	60,30	25,28	15,45	5,88	6,75	6,50	5,58	40,43
8433	65,52	20,91	14,80	7,92	6,75	6,67	2,90	66,70
8436	62,10	23,87	15,16	7,13	6,50	7,25	3,93	56,72

BR - Brinco

MUSC - Músculo, %

GORD - Gordura, %

OSSO - Osso, %

MAC - Maciez, pontos

PAL - Palatabilidade, pontos

SUC - Suculência, pontos

WBS - Força de cisalhamento, kgF/cm³

AOL - Área de olho de lombo, cm²

BRINCO	P NASC	P 7MESES	P 12MESES	P18 MESES
7497	35	108	199	298,5
7500	32	104,5	174	263,5
7506	41	134,5	200,5	329
7508	33	120,5	219,5	337,5
7509	32	127,5	215	294,5
7511	30	115	211	311,5
7512	30	98,5	144	266
7514	26	102,5	142	235
7517	39	112	182,5	284
7523	30	103,5	200,5	311
7525	35	84	151,5	256
7527	36	103,5	185	284,5
7531	30	77	149	246
7534	29	81	135	234,5
7540	32	62,5	149	241
7545	37	109	201	294,5
7549	35	122,5	180,5	278
7550	37	98,5	174	273
7563	37	108	175,5	243,5
7566	35	125,5	187,5	278,5
7570	35	115,5	199,5	311,5
7572	40	112	201,5	304
7574	29	80	154,5	241,5
7576	38	107,5	166,5	246,5
8406	30	216,5	226	299,5
8407	40	237,5	236	307,5
8414	36	244,5	247,5	308,5
8417	34	211,5	230	270
8422	32	164	191,5	260,5
8423	39	208	228	290,5
8428	31	202,5	211,5	264
8429	29	163	189	274
8430	31	167,5	175	235,5
8433	29	162,5	184	249
8436	41	188	196	258,5

P NASC - Peso ao nascer, kg

P 7 MESES – Peso aos 7 meses, kg

P 12 MESES – Peso aos 12 meses, kg

P 18 MESES – Peso aos 18 meses, kg

BR	GG	PFAZ	PCQ	PCF	CONF	MATFISIO	EGS	COR
8437	436433	390	226,4	217,8	12	15	4,7	4
8439	213244	455	277,8	270,3	11	14	3	4
8444	213244	381,5	225	219,2	12	13	3	5
8445	213233	460	264	256,4	9	13	3,2	4
8447	3333	320	183,6	179,5	11	14	2,7	5
8448	3333	372,5	220,8	213,3	11	13	2,66	3
8450	213233	419,5	255,6	249,6	11	13	2,33	4
8451	436444	371	214,2	209,1	11	14	4,7	4
8452	3333	425,5	250,3	245,3	12	14	4	3
8456	436433	376,5	216,5	210,9	10	14	3	3
8458	213244	337	199,8	194,9	10	14	2,7	4
8460	3333	360	207,2	200,6	12	13	2,8	5
8461	3333	356	205,2	200,1	12	14	3,66	4
8462	213244	398	240,6	235	11	13	3	4
8470	436444	436	249	242,7	11	13	2,6	4
8471	213233	406,5	245,8	238,6	10	14	3,1	4
8472	436433	389,5	227,4	220,9	11	14	3,66	5
8473	213233	357,5	202,4	199,9	10	14	1,8	2
8477	436433	410,5	255,7	249,7	14	13	3	5
8481	213233	422,5	245,3	239,4	13	13	2,66	5
8483	213244	350,5	201,2	196	10	15	2,7	5
8485	213233	400	227,3	223,5	11	13	5	4
8486	436444	336	206	202,3	9	13	3	4
8488	3333	348	205,9	201	11	13	2,2	4
8489	436444	374	216,4	209,4	8	14	4,33	4
8490	213244	327	190,5	185	10	13	3,3	5
8491	4444	293,5	171	166,1	8	13	3,7	3
8494	3333	377,5	217,7	213	12	14	2,66	4
8495	213233	424,5	247,5	240,3	12	13	2,6	4
8496	213233	365	214,3	208,7	11	15	2,3	5
8501	436433	384,5	216,8	216,2	12	15	2	4
8507	436433	355,5	216,5	206,1	10	13	3,66	3
8508	213244	449,5	264,3	257,6	10	13	4	5
8509	4444	316	180,2	175,5	10	13	3	2
8511	213233	364,5	210,1	206,2	10	14	4	2

BR - Brinco

GG - Grupo genético

PFAZ - Peso de fazenda, kg

PCQ - Peso de carcaça quente, kg

PCF - Peso de carcaça fria, kg

CONF - Conformação, pontos

MATFISIO - Maturidade fisiológica, pontos

EGS - Espessura de gordura subcutânea, mm

BR	TEXT	MAR	C_CAR	C_PERN	ESCOX	C_BRA	TRAS	DIANT	COST
8437	4	5	118	70	27	41	54,5	42,2	12,5
8439	5	5	122	74	29	42	70,0	51,1	14
8444	4	4	121	75	26	41	58,3	41,4	10,6
8445	5	4	128	73	28	43	64,8	48,7	14,7
8447	4	2	115	60	22	37	46,0	32,1	10,6
8448	5	5	117	67	22,5	38	53,8	37,9	11,4
8450	4	3	120	71	26,5	4	67,0	45,6	12,8
8451	5	2	119,5	74	23	41	52,0	40,8	11,7
8452	5	5	123	66	26	41	63,8	45,8	14,1
8456	5	2	116	71	26	40	53,8	40,0	11
8458	4	1	116	74	26	43	49,0	37,4	9,8
8460	3	3	120	67	25	38	51,6	36,3	12,7
8461	5	4	116	68	26,1	37	52,3	35,9	12,7
8462	4	5	123	75	26	45	59,4	44,2	12,7
8470	4	2	121	74	25	40	62,1	46,0	13,8
8471	4	5	124	76	27	40	60,4	43,7	13,8
8472	3	3	119	70,5	23,5	39	57,1	40,1	13,2
8473	4	2	117	65,5	27,5	37	50,4	37,7	11,7
8477	3	2	122	71	30	40	64,0	46,3	13,7
8481	4	3	118	69	28,5	40	62,3	42,0	14,8
8483	3	2	114	73	23	43	49,5	38,2	9,7
8485	4	3	116	69,5	25	40	56,7	40,8	13,2
8486	4	2	110	71	24	42	51,4	38,6	11,1
8488	5	3	117	67	22	38	51,9	37,2	11
8489	5	3	116	68	26	42	54,0	39,3	12,7
8490	4	4	116	71	23,5	40	47,4	35,9	9,3
8491	4	1	107	71	24	40	44,4	31,9	8
8494	4	2	118	67	24	38	56,5	36,9	12,8
8495	3	5	123	73	27,5	40	60,7	44,0	14,8
8496	5	3	115	72	26	41	54,1	39,4	11,3
8501	4	2	121	72	27	41	56,5	38,8	12,5
8507	5	3	116	69	27	38	53,5	40,2	11,6
8508	5	7	119	78	27	44	67,3	48,1	13,4
8509	5	2	113	73	24	41	43,2	31,6	9,7
8511	3	2	114	67	23,5	39	52,8	37,7	11,8

BR - Brinco

TEXT- Textura, pontos

MAR – Marmoreio, pontos

C_CAR – Comprimento de carcaça, cm

C_PERN – Comprimento de perna, cm

C_BRA- Comprimento de braço, cm

TRAS – Traseiro, kg

DIANT – Dianteiro, kg

COST - Costilhar, kg

BR	MUSC	GORD	OSSO	PAL	MAC	SUC	WBS	AOL
8437	63,46	22,63	15,06	5,88	6,38	6,25	4,88	51,24
8439	68,96	17,60	14,69	6,63	7,00	6,75	4,95	68,45
8444	66,28	19,17	15,52	7,50	7,00	6,75	4,90	56,67
8445	65,22	20,17	15,57	7,50	7,38	7,50	4,15	67,48
8447	68,53	17,17	15,33	7,25	6,75	6,42	5,05	53,89
8448	67,85	17,62	15,51	7,58	7,17	6,58	3,98	61,87
8450	68,07	20,15	13,46	8,00	6,92	7,17	3,85	71,32
8451	62,74	22,32	15,82	7,63	6,38	7,13	3,92	43,13
8452	67,64	18,85	14,75	7,33	7,17	6,83	4,05	62,26
8456	62,97	22,98	15,17	7,88	6,63	7,25	5,12	56,49
8458	68,42	17,39	15,25	6,38	6,88	7,00	5,27	51,89
8460	70,96	15,98	14,40	8,33	7,25	7,42	3,47	60,38
8461	65,82	20,42	14,94	8,00	6,92	6,42	3,42	54,00
8462	64,29	21,56	15,23	6,50	6,63	6,75	6,83	63,89
8470	65,37	20,48	15,23	6,63	6,25	6,50	4,52	68,26
8471	62,94	20,80	16,81	7,00	6,63	6,63	4,22	58,28
8472	63,43	21,93	15,60	8,33	7,00	7,17	3,32	55,48
8473	68,04	19,65	13,85	5,42	5,08	5,58	8,22	55,66
8477	71,10	19,21	11,90	6,42	5,25	5,50	3,92	81,17
8481	66,86	19,64	14,74	6,17	5,50	5,50	5,57	61,07
8483	65,13	19,01	16,50	4,63	6,00	5,38	7,47	57,89
8485	61,92	24,22	15,03	6,08	6,17	6,00	5,98	55,27
8486	66,40	19,68	15,06	6,08	5,92	6,17	4,85	54,76
8488	68,99	15,44	16,28	5,92	5,67	6,08	7,40	53,66
8489	64,11	22,76	14,48	7,00	7,00	6,75	3,93	58,42
8490	44,37	31,10	23,02	7,88	6,50	7,25	4,40	49,57
8491	62,33	23,43	15,31	6,75	5,83	5,75	5,82	46,21
8494	66,51	19,66	14,98	6,75	6,50	6,50	4,80	65,83
8495	66,06	16,18	17,91	8,38	7,38	7,50	3,05	64,86
8496	65,05	20,45	15,49	5,75	5,88	4,75	6,50	50,39
8501	66,37	20,27	14,64	6,25	6,50	6,38	5,28	71,28
8507	68,39	18,93	14,14	7,75	6,83	6,50	4,23	61,92
8508	63,50	21,35	15,98	5,25	6,13	6,50	5,92	64,68
8509	64,51	19,11	16,89	3,75	4,75	4,92	6,85	44,41
8511	62,92	21,66	16,18	6,25	5,92	5,75	7,58	48,46

BR - Brinco

MUSC - Músculo, %

GORD - Gordura, %

OSSO - Osso, %

MAC - Maciez, pontos

PAL - Palatabilidade, pontos

SUC - Suculência, pontos

WBS – força de cisalhamento, kgF/ cm³

AOL - Área de olho de lombo, cm²

BR	P NASC	P 7 MESES	P 12 MESES	P 18 MESES
8437	31	169	178,5	249,5
8439	46	218	220,5	303,5
8444	37	162	191	258
8445	38	191	233,5	313
8447	33	116	141	189
8448	29	142,5	162	198
8450	24	133,5	179,5	243,5
8451	32	163,5	179,5	268
8452	34	159	174	228,5
8456	46	177	192,5	244,5
8458	40	168	193,5	261,5
8460	35	151	177,5	208,5
8461	37	147,5	160,5	212
8462	46	187	193,5	272,5
8470	39	198	219,5	303,5
8471	47	182,5	188,5	262,5
8472	31	132,5	146	211
8473	33	129,5	145	202,5
8477	36	162	158	225,5
8481	47	178,5	190,5	247,5
8483	42	159	158,5	214
8485	30	137,5	163,5	232,5
8486	26	111	142	197
8488	35	136	158,5	201,5
8489	37	142	146	209,5
8490	38	131	135,5	212
8491	28	115,5	126	168,5
8494	37	106	139,5	203
8495	41	189	206,5	273,5
8496	38	158,5	171,5	240,5
8501	43	150	162,5	234
8507	33	122,5	121,5	193,5
8508	41	174	200,5	283,5
8509	30	116,5	120	159,5
8437	28	110	155	236,5

BR – Brinco

P NASC - peso ao nascer, kg

P 7 MESES – peso aos 7 meses, kg

P 12 MESES – peso aos 12 meses, kg

P 18 MESES – peso aos 18 meses, kg

BR	GG	PFAZ	PCQ	PCF	CONF	MATFISIO	EGS	COR
8516	213244	341	203,6	196,1	10	13	3,33	2
8517	213244	349	204,2	199,2	9	13	2	3
9403	8512833	387,5	218,5	212,8	10	13	2	3
9414	3333	414,5	243,8	238,7	12	13	1,8	4
9416	111633	429	241,4	236	11	13	3,5	3
9418	436433	389,5	220,7	215,7	10	15	1,5	5
9419	213233	395,5	233,5	227,5	11	15	3,3	3
9424	4444	338	198,1	193,9	11	14	3,5	3
9428	213244	345	200,5	194,8	11	13	2,7	5
9430	8512844	370,5	211,8	207,1	11	14	5,3	5
9438	213233	380,5	216,2	211,3	11	13	1,9	4
9441	111633	351,5	202,8	197	10	13	1	4
9443	4444	336,5	202,3	198,2	8	13	3,5	3
9445	213244	410,5	249,1	244	13	14	5,3	4
9446	436444	385,5	237,6	234,4	11	10	2,3	5
9451	436433	343,5	188,5	182,2	10	13	1	3
9452	111633	421,5	241	235,8	12	13	1,5	4
9456	213233	440,5	251,9	245,9	10	15	3	2
9459	213244	329	189,6	184,9	11	15	2,3	1
9462	3333	432	232,6	226,8	10	13	1,5	4
9467	213244	331	191,6	186,8	10	15	1,5	4
9468	213244	441,5	256,9	252,3	11	13	5,3	4
9471	213244	328	183,9	179,4	10	15	2	4
9472	4444	318,5	181,1	177,1	7	14	5	4
9477	213244	386	212	208,1	11	14	3,5	3
9479	213244	382,5	225,4	220,6	12	14	1,6	4
9480	436433	357	193,4	188,5	10	15	1,5	1
9486	436444	462,5	258	252,6	12	15	2,3	2
9494	213244	314	187,4	181	10	13	2	5
9500	3333	389	216,9	211,7	9	14	1,7	4
9501	213244	394	230,3	223,8	9	13	1,5	3
9502	213233	345	188,5	185	11	12	2	1
9506	213244	321	176,6	172,8	10	14	3,2	2
9512	111633	309	175,7	171,4	10	13	1	5
9514	213244	356,5	196,6	191	7	12	3	3

BR - Brinco

GG - Grupo genético

PFAZ - Peso de fazenda, kg

PCQ - Peso de carcaça quente, kg

PCF - Peso de carcaça fria, kg

CONF - Conformação, pontos

MATFISIO - Maturidade fisiológica, pontos

EGS - Espessura de gordura subcutânea, mm

BR	TEXT	MAR	C_CAR	C_PERN	ESCOX	C_BRA	TRAS	DIANT	COST
8516	4	2	115	68	21,5	40	49,0	37,3	10,6
8517	4	2	119	74	22,5	42	50,2	36,5	10,9
9403	4	2	117	74	23	43	53,2	42,5	12,2
9414	3	4	122	66	24,5	38	63,2	41,1	15
9416	5	6	122,5	73	24	39	58,5	44,1	14,1
9418	4	4	121	68,5	23	39	53,6	35,8	11
9419	5	5	121	73	25	41	51,0	37,8	11,2
9424	4	2	113	75,5	23	39	48,4	37,3	11,5
9428	4	3	113,5	70	25	40	49,6	37,4	11,3
9430	4	3	116,5	74	21	42	50,0	38,7	11,2
9438	3	6	121	66	23	39	55,1	37,3	13,3
9441	3	3	117	66	23	38,5	52,1	35,8	11,2
9443	3	3	113	71	26	42,5	51,9	38,2	10,3
9445	5	4	118,5	75,3	23,2	41	53,0	37,0	10
9446	4	4	123	72,5	26	41	51,1	38,6	10,5
9451	4	2	118,5	68,8	19,8	39	53,4	37,0	9,6
9452	4	6	126	69	25	38	59,4	43,5	16
9456	5	5	127,5	77,5	23	42	51,3	37,5	11,2
9459	5	2	110	69,5	21,5	38	52,2	36,9	11
9462	3	6	121	62	23	40	58,9	39,8	14,5
9467	5	1	119,5	70,5	21,5	40	52,2	38,2	9,6
9468	4	7	123	74,5	22	42	51,6	37,6	10,9
9471	4	2	117	71,5	21,5	41	50,4	38,4	11,4
9472	5	3	108	70	24	38	45,6	32,3	11,2
9477	4	2	118,5	73,4	23,3	40	51,3	36,5	12
9479	4	3	112	72	24	41	52,2	35,9	12
9480	4	3	113	68,5	21,5	38	52,8	37,0	9,8
9486	4	7	125,5	75	24,3	40	51,4	36,3	12,2
9494	4	3	109	67	22	36	47,6	34,6	10,1
9500	3	10	119	68	24	37,7	53,8	38,8	12,7
9501	4	3	124	74,5	24	40,5	56,6	43,7	11,2
9502	4	3	115	66,5	23	36	45,9	35,4	11,2
9506	4	2	115,5	72	21	40	50,5	38,8	10,7
9512	4	3	110	60	22	36,5	44,4	30,9	10,3
9514	3	4	114,5	72	22	41	48,9	36,1	11,4

BR - Brinco

TEXT- Textura, pontos

MAR – Marmoreio, pontos

C_CAR – Comprimento de carcaça, cm

C_PERN – Comprimento de perna, cm

C_BRA- Comprimento de braço, cm

TRAS – Traseiro, kg

DIANT – Dianteiro, kg

COST - Costilhar, kg

BR	MUSC	GORD	OSSO	MAC	PAL	SUC	WBS	AOL
8516	68,92	17,44	14,85	7,58	6,17	6,67	4,23	51,66
8517	67,09	18,21	15,63	4,75	6,00	5,67	8,13	51,59
9403	65,30	20,38	15,36	5,74	5,07	10,88	5,54	61,41
9414	73,44	15,76	12,72	5,83	7,67	5,88	6,33	87,19
9416	63,83	22,05	15,21	6,21	6,50	6,67	6,43	70,31
9418	68,24	19,28	12,48	4,00	4,50	4,70	7,25	65,99
9419	64,40	21,35	14,25	5,83	6,00	4,70	5,85	62,20
9424	61,27	23,68	15,92	6,14	5,64	10,55	6,50	54,46
9428	65,81	19,59	15,56	6,14	5,71	11,40	6,07	58,30
9430	60,19	25,01	14,80	7,50	6,79	6,43	5,62	55,78
9438	70,66	17,41	13,56	7,17	7,17	6,47	5,50	71,30
9441	68,17	15,29	17,00	7,17	8,00	5,40	7,67	64,13
9443	62,53	24,93	14,04	7,00	6,17	6,92	6,33	65,63
9445	63,09	22,40	14,51	6,83	6,10	6,10	5,82	65,23
9446	65,79	19,55	14,67	5,67	6,07	6,14	6,50	63,93
9451	69,52	13,63	16,85	8,33	6,50	6,50	4,48	62,24
9452	67,75	17,69	15,53	6,83	7,71	5,30	6,43	63,50
9456	66,08	18,56	15,36	6,00	5,50	4,40	6,08	58,84
9459	64,21	21,64	14,15	6,67	6,43	5,71	5,90	67,47
9462	65,26	20,99	14,93	6,33	6,33	9,67	6,00	68,81
9467	65,80	18,04	16,16	6,67	6,64	6,07	5,32	55,49
9468	59,08	27,55	13,38	7,83	7,00	7,10	5,02	58,41
9471	66,38	18,39	15,23	7,33	6,43	6,14	5,32	59,96
9472	57,29	32,66	12,21	6,07	6,71	6,60	5,14	56,58
9477	63,29	22,42	14,29	6,33	6,10	5,70	4,37	52,74
9479	57,94	29,58	12,49	6,33	5,80	5,10	4,72	50,61
9480	65,04	17,02	17,94	5,00	5,50	5,00	7,30	61,73
9486	62,35	23,70	13,95	4,33	4,10	3,60	9,82	63,72
9494	67,20	20,52	13,83	7,57	8,86	4,07	7,36	63,21
9500	68,85	18,03	14,45	5,67	4,83	8,62	5,83	65,26
9501	64,55	18,62	17,23	5,79	5,50	9,63	4,50	62,66
9502	66,53	18,52	15,83	6,79	7,14	5,78	6,14	52,26
9506	63,89	19,69	16,42	6,17	6,21	5,86	7,88	48,27
9512	69,44	16,92	14,84	4,67	5,17	7,92	5,50	63,76
9514	63,94	19,81	16,80	6,76	5,79	6,65	5,71	56,95

BR - Brinco

MUSC - Músculo, %

GORD - Gordura, %

OSSO - Osso, %

MAC - Maciez, pontos

PAL - Palatabilidade, pontos

SUC - Suculência, pontos

WBS – Força de cisalhamento, kgF/ cm³

AOL - Área de olho de lombo, cm²

BR	P NASC	P 7MESES	P 12 MESES	P 18 MESES
8516	25	118,5	133,5	188
8517	40	116	132	179,5
9403	34	138	200	248,5
9414	39	132	165,5	238
9416	26,5	145	212,5	283
9418	25,5	110,5	181	255
9419	29,5	153	235	303,5
9424	27,5	163	151,5	220
9428	30,5	103	137,5	198
9430	29,5	137	180	255,5
9438	31	94	134	201
9441	42	152	187	190,5
9443	25	141,5	170	223,5
9445	38,5	138	223	304,5
9446	37	162	217	287
9451	38,5	137	176,5	268
9452	37	132	181,5	258
9456	36,5	178	249	339,5
9459	26,5	133,5	163	242
9462	40,5	130,5	180	250,5
9467	32	139	169,5	257,5
9468	34	145	214	293,5
9471	38	125,5	146,5	236,5
9472	25,5	108	138,5	207
9477	38,5	150	194	288,5
9479	38	134	168,5	251,5
9480	32,5	114	142	239
9486	40,5	161	228	310,5
9494	31	86,5	128,5	210
9500	31,5	138,5	173	221,5
9501	47	108,5	153	232,5
9502	33,5	129	164	208,5
9506	37	127,5	158	236,5
9512	35,5	73	105	156,5
9514	38,5	102,5	134,5	226,5

BR - Brinco

P NASC - Peso ao nascer, kg

P 7 MESES – Peso aos 7 meses, kg

P 12 MESES – Peso aos 12 meses, kg

P 18 MESES – Peso aos 18 meses, kg

BR	GG	PFAZ	PCQ	PCF	CONF	MATFISIO	EGS	COR
9519	436433	443,5	255,5	249,3	10	14	3	3
9522	213244	326,5	198,7	194,2	7	13	3,5	5
9523	213244	354	212,7	206,5	10	14	3	5
9524	213233	418	240,5	233	11	15	1,8	5
9525	213233	369	208,1	202,4	12	15	1	4
9526	3333	366,5	199,7	193,5	11	13	1,5	5
9527	4444	341,5	200,8	196,3	9	12	1,8	3
9528	3333	417	229,2	221,8	10	13	2	4
9531	436444	365	207	202,6	11	15	3,3	3
9536	436433	414	234,7	228,8	12	15	3,6	3
9537	213233	322,5	188	182,7	13	14	2	4
9538	213233	330	171,1	167,4	8	14	0,9	5
9546	436444	354	206,6	201,8	11	14	3	5
9548	213233	415	230,3	225,9	12	14	5	3
9549	436444	373,5	223,6	217,8	12	15	2,7	4
9552	213233	395,5	230,5	226,4	11	15	3	5
9557	213244	400,5	240,1	233,4	12	13	1,7	3
9558	213233	350	189,5	185	9	14	2	3
9559	213233	331	174,5	170,5	9	13	2	3
9561	436433	439,5	259,1	253	10	14	2,5	5
9562	213244	386,5	223,3	217,5	11	14	2	2
9566	3333	348,5	189,4	184	10	14	2,8	4
9567	436433	388,5	224,5	220,7	12	14	3	5
9568	213233	399,5	226	221,2	12	15	3,2	3
9569	4444	279,5	164,2	160,7	6	14	1,8	2
9573	213233	351,5	194,1	189,6	9	14	1,8	5
9576	4444	258,5	148,5	145	8	13	2,3	3
9581	213233	373,5	208,6	203,4	11	13	2	4
9583	213244	354	205,3	199,6	9	14	1,3	3
9584	111633	404,5	237,2	232,1	9	13	1,5	5
9587	213233	392	210,6	204,8	11	12	2	3
9589	4444	279	159,4	155,6	6	14	1	3
9593	4444	321,5	189,5	184,5	8	13	2	3
9594	213244	392	223,3	217,5	10	13	2	5

BR - Brinco

GG - Grupo genético

PFAZ - Peso de fazenda, kg

PCQ - Peso de carcaça quente, kg

PCF - Peso de carcaça fria, kg

CONF - Conformação, pontos

MATFISIO - Maturidade fisiológica, pontos

EGS - Espessura de gordura subcutânea, mm

BR	TEXT	MAR	C_CAR	C_PERN	ESCOX	C_BRA	TRAS	DIANT	COST
9519	5	6	123	73	22,5	43	50,9	37,8	11,36
9522	5	3	115,5	75	25	38	51,5	34,5	11,5
9523	4	4	118,5	70,5	24,5	40	52,0	37,3	10,93
9524	4	5	122,5	72	21,1	40	52,3	35,9	12,44
9525	4	2	119,5	67	22,5	37	51,4	37,2	11,46
9526	4	2	116,5	63	21,5	38	51,4	36,3	11,1
9527	3	2	107	71	20	40,2	48,8	39,0	10,9
9528	3,5	4	124	71	23	37	56,6	39,1	14,1
9531	5	6	117	70,5	22,3	38	51,6	37,4	11,18
9536	5	5	125	70	24	39	52,1	38,0	10,23
9537	3	2	111	65	22	36	53,0	36,8	10,14
9538	3	4	116	61	20	38	44,5	31,1	8,7
9546	4	2	115	73	22,5	40	52,2	37,6	11,5
9548	5	4	116	69,5	21,9	39	52,0	37,1	10,89
9549	4	8	119	68,5	22,5	40	52,0	36,2	11,74
9552	5	7	118	71	22,8	39	50,8	36,9	11,62
9557	5	2	128,5	75	23	43	51,7	38,4	9,96
9558	4	2	113,5	73	22,5	40	46,8	35,6	10,5
9559	3	4	113	61	20	37	44,1	30,2	10,9
9561	3	2	125	73,3	22,5	39	51,5	36,1	12,41
9562	3	2	118	72,2	19	37	51,9	37,4	10,76
9566	3	7	110	64	24	36	48,0	32,6	11,6
9567	4	3	118	70	24,5	39	52,7	36,4	10,29
9568	5	3	120	70	24,5	39	53,6	36,2	10,19
9569	4	4	104	69	19	41	40,6	31,9	8,6
9573	4	5	118	81,3	33	41	49,5	33,7	11,4
9576	4	5	105	67	19	38	36,1	28,2	8,4
9581	5	3	112	70	24,5	39	53,9	36,0	11,8
9583	5	3	119	74,5	22,5	41	49,7	40,0	10,7
9584	5	4	118	70	26	38	58,8	44,1	13,6
9587	5	3	123	71	22,5	39	52,9	37,8	12,5
9589	4	3	107	67	19	40,5	40,1	30,6	7,3
9593	3	3	112	73	21	43,2	45,4	36,9	10,5
9594	5	7	123	75	24	41	56,0	40,3	12,7

BR - Brinco

TEXT- Textura, pontos

MAR – Marmoreio, pontos

C_CAR – Comprimento de carcaça, cm

C_PERN – Comprimento de perna, cm

C_BRA- Comprimento de braço, cm

TRAS – Traseiro, kg

DIANT – Dianteiro, kg

COST - Costilhar, kg

BR	MUSC	GORD	OSSO	MAC	PAL	SUC	WBS	AOL
9519	61,55	23,67	14,78	6,00	7,21	6,36	5,95	63,68
9522	64,91	21,28	14,98	6,79	8,29	3,42	6,21	61,41
9523	62,45	22,86	14,69	7,83	7,21	7,00	5,00	58,59
9524	66,72	19,37	13,92	6,00	6,71	6,43	5,82	74,12
9525	69,51	16,01	14,48	5,00	6,93	5,71	6,15	63,39
9526	70,34	15,04	15,57	6,33	5,33	12,03	5,50	59,59
9527	68,37	18,61	14,38	6,17	6,67	5,88	6,00	60,76
9528	64,49	19,82	16,38	5,50	7,50	9,17	4,33	60,61
9531	60,60	24,85	14,55	5,33	6,30	5,80	6,80	48,70
9536	65,70	19,83	14,48	6,50	6,86	6,29	4,05	66,57
9537	70,68	15,65	13,66	6,83	6,80	6,80	5,07	58,12
9538	64,99	16,47	18,50	4,17	4,83	11,03	4,67	53,77
9546	63,68	22,07	15,31	6,43	6,57	6,42	5,64	58,96
9548	64,89	19,35	15,76	7,17	6,50	6,30	5,38	64,98
9549	61,81	25,13	13,05	4,33	6,20	5,80	7,45	59,35
9552	63,81	22,22	13,96	5,33	4,80	4,60	6,45	58,48
9557	63,75	21,49	14,76	5,33	6,36	5,00	6,62	71,62
9558	64,05	18,32	17,83	6,11	6,21	5,22	6,40	50,40
9559	65,82	19,38	15,71	5,67	7,83	5,58	5,50	48,39
9561	67,39	17,64	14,96	7,33	6,14	6,86	4,88	80,72
9562	66,61	18,88	14,51	5,17	4,90	4,60	6,38	67,62
9566	67,71	19,70	14,06	6,50	6,33	7,45	6,17	70,13
9567	65,92	19,66	14,41	7,17	6,20	5,40	5,20	74,08
9568	68,44	18,94	12,62	6,67	7,00	6,29	3,98	70,11
9569	62,13	21,84	16,64	6,50	6,67	5,52	6,67	44,47
9573	68,33	18,34	14,62	6,33	7,67	4,50	6,17	61,86
9576	61,02	24,41	15,56	6,17	7,17	7,77	6,67	38,76
9581	67,10	20,88	13,64	6,54	7,43	6,85	5,93	64,78
9583	68,05	15,44	16,98	6,57	6,00	9,63	6,07	61,71
9584	69,09	18,64	13,83	5,36	6,64	9,88	5,21	78,14
9587	66,53	17,22	16,79	5,64	4,29	10,05	5,29	52,85
9589	67,42	16,98	16,31	6,17	6,33	5,32	6,50	53,59
9593	66,64	19,05	15,35	5,83	5,00	9,08	5,33	49,93
9594	62,67	23,92	14,69	5,14	6,36	7,68	5,14	62,95

BR - Brinco

MUSC - Músculo. %

GORD - Gordura, %

OSSO - Osso, %

MAC - Maciez, pontos

PAL - Palatabilidade, pontos

SUC - Suculência, pontos

WBS – Força de cisalhamento, kgF/ cm³

AOL - Área de olho de lombo, cm²

BR	P NASC	P 7MESES	P 12MESES	P 18MESES
9519	39	126	206	298,5
9522	36,5	72	122,5	187,5
9523	32,5	140	193	274,5
9524	41	158	246,5	318,5
9525	27,5	124,5	159	241,5
9526	35	100	145	211
9527	40	131	140,5	229,5
9528	44	101	144	203
9531	34	143	176,5	253
9536	32,5	126	183	254,5
9537	31,5	193	156,5	237,5
9538	40,5	124	131	176,5
9546	33	125	151,5	214
9548	45	144	188	254
9549	44,5	128	152	239
9552	37,5	137	168	272,5
9557	55	157	226	330
9558	30,5	121	150	208,5
9559	33,5	108,5	136	195
9561	35,5	143	182,5	273,5
9562	40,5	101	160,5	256,5
9566	35	90	148,5	257
9567	26,5	141	179,5	257
9568	32,5	121,5	168	196
9569	23,5	83,5	102,5	163
9573	31	92,5	143	190,5
9576	26	70	89,5	149,5
9581	37,5	95	133,5	208,5
9583	32	89,5	132	214,5
9584	25,5	96,5	168,5	266,5
9587	28	114	162,5	229
9589	28	86,5	103,5	175,5
9593	30	102	140,5	200
9594	43,5	115	164,5	233,5

Br - Brinco

P NASC - Peso ao nascer, kg

P 7 MESES – Peso aos 7 meses, kg

P 12 MESES – Peso aos 12 meses, kg

P 18 MESES – Peso aos 18 meses, kg