

MAURICIO MIGUEL ESTRADA

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E QUALIDADE DA
CARNE DE NOVILHAS DE DIFERENTES GENÓTIPOS TERMINADAS
NO SISTEMA PASTO/SUPLEMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

M636d Miguel Estrada, Mauricio, 1979-
2014 Desempenho, características da carcaça e qualidade da carne de novilhas de diferentes genótipos terminadas no sistema pasto/suplemento / Mauricio Miguel Estrada. – Viçosa, MG, 2014.

xv, 103f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Pedro Veiga Rodrigues Paulino.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Novilha. 2. Novilha - Variedades. 3. Nutrição animal.
4. Novilha - Carcaça. 5. Novilha - Carne - Qualidade.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia.
Programa de Pós-graduação em Zootecnia. II. Título.

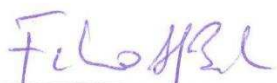
CDD 22. ed. 636.213

MAURICIO MIGUEL ESTRADA

DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA
CARNE DE NOVILHAS DE DIFERENTES GENÓTIPOS TERMINADAS
NO SISTEMA PASTO/SUPLEMENTO

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

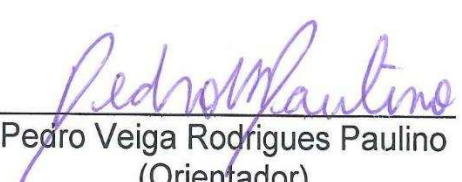
APROVADA: 30 junho de 2014.



Fabiano Alvim Barbosa



Mário Fonseca Paulino



Pedro Veiga Rodrigues Paulino
(Orientador)

DEDICATÓRIA

Ao meu querido pai, Felipe Miguel Soriano, que além de ser meu melhor amigo é, meu máximo exemplo de vida, meu ser protetor e meu maior ídolo.

Pai, tudo o que tenho feito é sempre por e para a você.

A minha amada mãe, Martha Estrada Elizarraraz, minha mulher preferida, de quem só recebi amor e bons conselhos, educação e sobretudo, a força para procurar ser um melhor ser humano. Boligoma, este trabalho é suportado pelo teu amor e apoio incondicional.

A meu irmão Carlos Alberto, meu conta. Compa, sem tua amizade nada feito por mim seria possível. Agora, também tenho a meu cunhada Mayte, obrigado por serem esse casal exemplar.

A meu irmão Jorge Luis, meu inge aventureiro. Pitufu, a natureza me deu a oportunidade de ter em você o melhor exemplo dum guerreiro, sabes que sempre serás meu amigo sincero, meu confidente e essa pessoa triunfadora que está dentro de ti.

A meu irmão José Francisco, meu inge aventado. Super, você sabe que embora a gente não tenha a interação perfeita, te admiro e junto com minha cunhada Adriana, tem feito que veja a vida desde outro ponto de vista, esperando sempre, cumprir nossas metas e anelos, lembra?

A toda a família Miguel Soriano, por transmitir essa vontade de sair na frente e por fazer minha infância a melhor de todas. A meu avô Angel que me transmitiu a habilidade de fazer e desfazer coisas com nada. A minha avó Julia pelo amor que coloca em todas suas atividades e saborosas comidas.

A toda a família Estrada Elizarraraz, por essa doideira que só eles podem sobrelevar, ela é quem me impulsa a procurar novas aventuras. A minha avó María pelo carinho e por seus beijos cheios de ternura. A meu avô José quem ofereceu seu atenção para cuidar desta criança travessa.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia, quem abriu-me as portas para a realização deste curso e incentivar-me para procurar um melhor desenvolvimento da pecuária.

Ao Professor Pedro Veiga Rodrigues Paulino, quem sem conhecer-me ofereceu sua confiança, apoio, experiência e muita paciência nos momentos que compartilhe com ele.

Ao Professor Gustavo Rezende Siqueira pela oportunidade de aprender muito além do esperado, por sua orientação e pela inesgotável paciência que teve comigo como coorientador.

Ao Professor Flávio Dutra de Resende, que me deu a oportunidade de formar parte dessa grande turma de pessoas fantásticas, as que baixo suas orientações, tem logrado consolidar-se como um grupo de excelência.

Ao Professor Mário Fonseca Paulino, que desde o início, teve disponibilidade de ajudar-me e sempre esteve disposto a escutar minhas dúvidas.

Ao Professor Fabiano Alvim Barbosa quem, sim importar as incomodidades passadas no viaje, esteve disposto a oferecer sua valiosa colaboração na melhoria deste trabalho.

Ao Professor Mario Luiz Chizzotti, pessoa que tem-me permitido continuar com este sonho e, inclusive desde antes, sempre mostrou disposição para escutar e resolver os pequenos grandes problemas que leve para ele.

Aos Professores Valentín Espinoza Ortiz, Lucas Melgarejo, Arturo y Francisco Alonso Pesado, que semearam em mim a semente da dúvida e a necessidade de ajudar aos menos favorecidos.

Aos meus amigos da graduação, Randy, Gretel e Jorge, que embora estejamos afastados pela distância, os nossos desejos de melhorar a vida dos pecuaristas nacionais sempre estão em constante comunicação. Aos meus primeiros anjos, Angeles, Ariadna, Samuel e Cristian, por sua amizade e apoio durante uma etapa maravilhosa.

A minha eterna amiga, Marileth Leiton Briseño, quem é para mim um exemplo de pessoa, quem sempre está apoiando meus sonhos embora saiba que eles atrapalham os seus, Flaca, todos os êxitos que consiga são também de você, de Joel e de Angie.

Aos meus amigos do mestrado, aqueles que sofreram comigo esta alegre experiência e, sem os quais não poderia ter chegado ao fim. Esse cara legal que tinha rosto de assustado nos primeiros dias de vida em Viçosa, Román Maza, quem me ensino a disfrutar do Vallenato e que continua compartilhando aventuras neste país alheio, obrigado Patrão.

À guerita simpática que sempre me ofereceu seu ombro e orelha para chorar e seus braços fortes para trabalhar no laboratório de dia e noite. Aquela que tem um mundo na frente e só falta querer conquistá-lo, Gaby Santistevan, obrigado por ser minha pequena-grande irmã boliviana.

A essa mulher maravilhosa que me incentivou a sonhar e da qual estarei agradecido sempre, Neide Nunes Rodrigues, Princesa, você conhece meus sentimentos, mas ainda temos um grande caminho por recorrer, no qual, a lua com seu coelha sempre estarão ao meu lado.

Aos meus irmãos da República Pimenta, Manuel Ix Balam e Anyela Rios Rios, que são um grande apoio e desejo de todo coração que estejam juntos por muitos e muitos anos, já seja na Colômbia ou no México, agora se, com outros integrantes desta república que chorem mais e usem fraldas.

A Tatiana Condezo por ser a mulher binacional mais inteligente, pilar fundamental nos últimos meses desta aventura e quem algum dia encontrarei no seu país totalmente realizada.

Aos APTO's e ao grupo de estudos GEPOR, que desde que cheguei nessa grande casa, sempre estiveram dispostos a ajudar-me e orientar-me.

Estarei eternamente agradecido com Aline por sua "paciência" e sinceridade durante a doidera no abatedouro além da ajuda durante todo o processo posterior; com João Paraíba por sua formidável amizade e por aqueles bate-papos intermináveis na noite que só você conseguia continuar.

Obrigado Maurícia por ser essa mulher irreverente e revolucionária que briga por um futuro melhor para seu país, Berti por sua disposição nas horas de trabalho e por sua energia contagiante, Veronica por ser essa

“caipira chique” que demonstrou que doidera e inteligência podem conviver numa mesma pessoa e mais com uns goles de cerveja.

Fico muito agradecido com João Paulo por ensinar-me a fazer as coisas dum jeito certo e aprender a fazer janta brasileira saborosa, com Naiara por ser a única pessoa louca nessa casa de pessoas sensatas, com Yuca por ser um exemplo de luta e perseverança.

Grato Cleisy por sorrir em todo momento e gostar das telenovelas; obrigado Dorfo por ajudar-me com esses dados estranhos da estatística e por sua formalidade no grupo de estudos.

Aos multiplex estagiários que colaboraram dum jeito ou outro neste trabalho, Lais, Fernandinha, Chafik, Paloma, Bruna, Michele, Carlos e demais; sem vocês este trabalho não teria sido possível.

Aos funcionários da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios-Polo Regional Alta Mogiana Colina, todos eles que além de trabalhar por um salário, trabalham por amor e gosto aos animais.

Ao pessoal do Laboratório de Análises de Carnes da UFV: Luiz Pereira, Taiane Martins, Lyvian Cardoso, Jaqueline Silva, Juliana Chaves, Debora e Gutierrez Fretias, Bruno Tadeu, Rafael Assunção e Thiago Celso; por sua ajuda e ensinamentos durante esta etapa.

Aos caras que sem conhecer-me, foram peças fundamentais para iniciar esta travessia, muito obrigado Nico Stahringer e José Carlos Montes, com sua ajuda embarquei nesta aventura e agora vocês são parte da conclusão.

Aos meus amigos que formaram parte dessa grande família estrangeira em Viçosa: Alexander, Alexis, Daniela, David, Faider, Guisela, Javier, Juliana, Leidy, Magally, Manuel, Mayra, Paola, Paulina, Sarai... a todos vocês, obrigado por ser uma excelente companhia durante as horas de almoço e janta no RU, por compartilhar ideias e sorrisos.

À empresa Minerva Foods ® pelo apoio para o desenvolvimento deste projeto, tanto econômica como logisticamente.

Ao todos aqueles que por falta de memória e espaço não mencionei, mas que contribuíram de um jeito ou outro para fazer de mim a pessoa que sou e que deseja continuar evoluindo.

BIOGRAFIA

MAURICIO MIGUEL ESTRADA, filho de Felipe Miguel Soriano e María Martha Estrada Elizarraraz, nasceu na Cidade do México, Distrito Federal.

Em setembro de 1999 ingressou no curso de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidad Nacional Autónoma de México, concluído disciplinas em fevereiro de 2005 e fazendo a defesa de monografia em novembro de 2009.

No período de agosto 2005 até fevereiro de 2009 foi Médico Veterinário Zootecnista responsável da fazenda “Hacienda San Jeronimo” em Guanacaste, Republica de Costa Rica.

Foi assistente de professor do Departamento de Economia Rural da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNAM, na disciplina Economia y Desarrollo Rural, no período compreendido de outubro 2009 até janeiro 2011.

Desempenhou-se como Médico Veterinário Zootecnista da Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación do Estado de Jalisco de janeiro 2011 a janeiro de 2012.

Em fevereiro de 2012 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa da dissertação em junho de 2014.

SUMÁRIO

RESUMO	x
ABSTRACT	xiii
1. Revisão bibliográfica.....	1
1.1 Características da carne bovina brasileira	1
1.2 Produção de carne a pasto	3
1.3 Qualidade da carne bovina	7
1.4 Maciez da carne.....	8
1.5 Influência do sexo sobre a produção e qualidade da carne	10
1.6 Influência da raça sobre a produção e qualidade da carne bovina	12
1.7 Produção de carne com fêmeas bovinas	14
2. Referências bibliográficas.....	17
DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE NOVILHAS DE DIFERENTES GENÓTIPOS TERMINADAS NO SISTEMA PASTO/SUPLEMENTO	23
1. Introdução.....	23
2. Justificativa	24
3. Objetivo	24
3.1 Objetivos específicos.....	24
4. Metodologia	25
4.1 Local e clima.....	25
4.2 Período experimental.....	26
4.3 Animais.....	26
4.4 Área experimental e manejo alimentar	28
4.5 Características quantitativas da forragem	31
4.6 Características qualitativas da forragem.....	31
4.7 Desempenho animal	32

4.8 Abates	32
4.8.1 Abate de referência.....	32
4.8.2 Abates experimentais	33
4.8.3 Metodologia do abate	33
4.8.3.1 Estimação do peso de carcaça inicial e rendimento do ganho	34
4.8.4 Mensuração do pH e temperatura das carcaças	35
4.8.5 Composição química da carcaça e do corpo vazio	35
4.8.6 Mensuração da espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho de lombo (AOL).....	36
4.8.7 Qualidade da carne e composição química	37
4.8.8 Mensuração da cor e das perdas por cocção.....	37
4.8.9 Mensuração da força de cisalhamento.....	38
4.8.10 Comprimento de sarcômero	39
4.8.11 Índice de Fragmentação Miofibrilar (IMF)	40
4.9 Análises estatísticas.....	41
6. Resultados e discussão.....	43
6.1 Características da forragem.....	43
6.2 Desempenho animal	47
6.2.1 Peso final	47
6.2.2 Ganho Médio Diário (GMD).....	51
6.3 Características da carcaça.....	54
6.3.1 Peso da carcaça inicial.....	54
6.3.2 Peso da carcaça quente e fria.....	54
6.3.3 Ganho diário em carcaça.....	57
6.3.4 Rendimento da carcaça quente por grupo genético.....	59
6.3.5 Rendimento de carcaça quente no tempo	61
6.3.6 Rendimento do ganho	61

6.3.7 Quebra por resfriamento	62
6.3.8 Temperatura e pH final.....	63
6.3.9 Peso do corpo vazio, rendimento da carcaça em relação ao peso do corpo vazio e peso dos componentes não carcaça.....	65
6.3.10 Peso e ganho de peso dos órgãos internos	67
6.3.11 Peso e ganho de peso do trato gastrointestinal.....	70
6.3.12 Cortes primários da carcaça	71
6.3.13 Medidas da carcaça.....	77
6.4 Qualidade da carcaça	78
6.4.1 Espessura de gordura subcutânea.....	78
6.4.2 Área de olho do lombo	81
6.4.3 Composição química da carcaça.....	82
6.4.4 Composição química do corpo vazio	84
6.5 Qualidade da carne	86
6.5.1 Composição química	86
6.5.2 Características qualitativas	88
7. Conclusões.....	95
7.1 Conclusão geral	95
8. Referências bibliográficas	96

RESUMO

MIGUEL ESTRADA, Mauricio, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2014. **Desempenho, características da carcaça e qualidade da carne de novilhas de diferentes genótipos terminadas no sistema pasto/suplemento.** Orientador: Pedro Veiga Rodrigues Paulino. Coorientador: Gustavo Rezende Siqueira.

A proposta deste trabalho foi determinar a viabilidade produtiva, características da carcaça e qualidade da carne de novilhas terminadas em pastejo com suplementação e abatidas a três diferentes tempos. A primeira parte compreende uma revisão bibliográfica dos aspectos de produção de carne bovina no Brasil, assim como a importância da produção de carne com fêmeas e suas implicações sobre o desempenho, qualidade da carcaça e da carne. Na segunda parte, objetivou-se avaliar o desempenho, características da carcaça e qualidade da carne de novilhas de três diferentes genótipos terminadas no sistema pasto/suplemento e abatidas em três tempos de suplementação. Para lograr este objetivo, foram terminadas em pastejo com suplementação múltipla a 0,7% do peso corporal, novilhas de três grupos genéticos: $\frac{1}{2}$ Angus X $\frac{1}{2}$ Nelore (ANE); Mestiça Leiteira (MLT) e Nelore (NEL), sendo 36 novilhas ANE, 32 MLT, e 30 NEL, com peso corporal inicial de 267 ± 23 ; 305 ± 31 ; e 320 ± 19 kg respectivamente. As novilhas foram agrupadas em sete lotes, sendo abatido um lote de 18 novilhas (6 de cada grupo genético) ao início do experimento como abate referência que utilizou-se para calcular o peso do corpo vazio e peso da carcaça inicial do animais que continuaram no experimento. Os abates foram realizados em frigorífico comercial. As novilhas restantes foram agrupadas em lotes homogêneos com a mesma quantidade de animais de cada grupo genético. Estes lotes foram colocados em pastejo contínuo fornecendo diariamente suplementação múltipla a 0,7% do peso corporal do lote. Os animais foram pesados a cada 28 dias para ajustar a quantidade de suplemento oferecido e determinar o desempenho. Assim mesmo, a cada 28 dias foi realizada coleta de pasto por médio da técnica de dupla amostragem para determinar a disponibilidade e composição morfológica do pasto nos piquetes, ao mesmo tempo, foi realizada amostragem do pasto por pastejo simulado para determinar a qualidade da forragem. Foram realizados três abates

experimentais, o primeiro aos 60 dias de suplementação sendo abatidas 26 novilhas (10 ANE, 8 MLT e 8 NEL), o segundo aos 90 dias abatendo 26 novilhas (10 ANE, 8 MLT e 8 NEL) e o último aos 132 dias com 28 animais (10 ANE, 10 MLT e 8 NEL). Em todos os abates foram pesados os componentes carcaça e não carcaça dos animais para determinar o peso do corpo vazio e rendimento de carcaça em base ao peso corporal e peso do corpo vazio. Ao final da linha de abate, a carcaça foi dividida em duas partes iguais e colocadas em câmara de resfriamento. Após 24 horas na câmara foram mensurados a temperatura e pH finais, além de pesar novamente a carcaça para determinar o peso da carcaça fria. A diferença entre o peso da carcaça quente e o peso da carcaça fria gera a quebra por resfriamento. A carcaça direita foi separada nos cortes Dianteiro, Traseiro e Ponta de Agulha, sendo estas partes pesadas para determinar a porcentagem em base ao peso da carcaça quente. Na mesma meia carcaça direita, foram obtidos seis bifês de 2,5 cm de espessura do músculo *Longissimus dorsi*, que foram divididos em três grupos de dois bifês cada, e colocados a maturar durante 0, 7 e 14 dias cada grupo. Estes bifês foram utilizados para determinar as características de qualidade da carne, sendo realizados análises de perdas por cocção, cor, força de cisalhamento, comprimento de sarcômero e índice de fragmentação miofibrilar. Por outro lado, da meia carcaça esquerda foi obtida a seção compreendida entre a 9° e 11° costelas (seção H-H) para determinar a composição química da carcaça e do corpo vazio por médio das equações propostas pelo BR-CORTE (2006). Para a análises estatístico do desempenho e características da carcaça foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 3X3, com o procedimento MIXED do SAS, versão 9.2 (SAS, 2008), utilizando o peso inicial como covariável. Já para a qualidade da carne, os dados foram analisados como medidas repetidas no tempo, em função do tempo de maturação (0, 7 e 14 dias). As comparações de médias foram realizadas utilizando-se teste “t” a nível de 10% de probabilidade. Os resultados do forragem mostraram uma produção meia de 6,78 t/MS/ha, com 32% de folhas verdes e 26% de folhas mortas, entanto a MSpd meia foi de 5,06 t/MSpd/ha. O pasto apresentou 7,53% de proteína bruta e 67,21% de

FDNcp. No desempenho animal houve interação entre tempo de suplementação e grupo genético para o peso final, ganho médio diário, peso da carcaça quente, ganho em carcaça, peso da carcaça fria, peso e porcentagem do corte traseiro. As novilhas ANE apresentaram o maior peso final e maior ganho médio diário ($P < 0,1$). No peso da carcaça quente e fria, as novilhas ANE e NEL apresentaram valor mais alto, diferindo das MLT que apresentaram o menor valor ($P < 0,1$). No rendimento de carcaça em base ao peso corporal, as novilhas NEL apresentaram 54% de rendimento superando as ANE e MLT ($P < 0,1$) com 52% de rendimento. Da mesma forma, as novilhas NEL tiveram o melhor rendimento de ganho com 68%, superando as ANE (61%) e MLT (54%), sendo diferentes entre os três grupos genéticos ($P < 0,1$). A temperatura e pH inicial e final não diferiram entre grupos genéticos. Enquanto aos cortes da carcaça, as novilhas ANE apresentaram a maior porcentagem de traseiro com 50,9% ($P < 0,1$), superando as MLT e NEL com 50,3 e 50% respectivamente, não encontrando diferença entre estas. Se conclui que a terminação de novilhas no sistema pasto/suplemento é uma opção viável para elevar a produção de carne bovina, sendo que fêmeas mestiças e Nelore encontram-se disponíveis no mercado, além de apresentar à terminação boa conformação de carcaça e bom rendimento do traseiro; entretanto, a força de cisalhamento apresentada pela carne foi alta, o que diminui a qualidade.

ABSTRACT

MIGUEL ESTRADA, Mauricio, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June of 2014. **Performance, carcass characteristics and meat quality of heifers of different genotypes finished in pasture/supplement system.** Adviser: Pedro Veiga Rodrigues Paulino. Co-Adviser: Gustavo Rezende Siqueira.

The purpose of this study was to determine the feasibility productive, carcass characteristics and meat quality of heifers finished in grazing with supplementation and slaughtered at three different times. The first part comprise a literature review of aspects of beef production in Brazil, as well the importance of the production of meat with females and their implications on performance, carcass quality and meat. The second part aimed evaluate the performance, carcass characteristics and meat quality of three different genotypes heifers finished on pasture / supplement system and slaughtered in three times of supplementation. To achieve this goal, were finished on pasture with supplementation of 0.7% of body weight, heifers from three genetic groups: Angus X Nelore (ANE); Mixed Dairy (MLT) and Nelore (NEL), being 36 heifers ANE, 32 MLT e 30 NEL, with initial body weight of 267 ± 23 ; 305 ± 31 ; and 320 ± 19 kg respectively. Heifers were grouped into seven homogeneous lots, slaughtered a batch of 18 heifers (6 of each genetic group) to start the experiment as slaughter reference that was used to calculate the empty body weight and carcass weight of the original animals that remained in the experiment. The slaughter was carried out in a commercial refrigerator. The remaining heifers were grouped into homogeneous lots with the same number of animals of each genetic group. These lots were placed in continuous grazing providing daily multiple supplementation to 0.7% of the lots weight. The animals were weighed every 28 days to adjust the amount of supplement offered and determine performance. Likewise, every 28 days was collecting pasture by means of the technique of double sampling to determine the availability and morphological composition of pasture in the paddocks, while pasture sampling was performed by simulated grazing to determine forage quality. Three experimental slaughter was carried out, the first 60 days of supplementation with 26 heifers slaughtered (10 ANE, 8 MLT and 8 NEL),

the second at 90 days shooting 26 heifers (10 ANE, 8 MLT and 8 NEL) and the last to 132 days with 28 animals (10 ANE, 10 MLT and 8 NEL). In all slaughtering, the carcass components and not carcass were weighed to determine the empty body weight and carcass yield based on body weight and empty body weight. At the end of the slaughter line, the carcass was divided into two equal parts and placed in the cooling chamber. After 24 hours in the chamber, temperature and final pH were measured, and weighed again to determine the carcass weight of the cold carcass. The difference between hot carcass weight hot and carcass weight cold generate a chilling losses. The carcass right was separated into Front, Rear and Tip Needle cuts, these parts being weighed to determine the percentage based on the weight of the hot carcass. The same half carcass right, were obtained six steaks of 2.5 cm thick of Longissimus dorsi were divided into three groups of two steaks each, and placed to mature for 0, 7 and 14 days each group. These steaks were used to determine the quality of the meat, analysis of cooking losses, color, shear force, sarcomere length and myofibrillar fragmentation index being performed. On the other hand, the half carcass left was obtained section between the 9th and 11th ribs (section HH) to determine the chemical composition of the carcass and empty body by means of the equations proposed by BR-CORTE (2006). For the statistical analysis of the performance and carcass characteristics of an experimental randomized design with factorial arrangement 3x3, with the MIXED procedure of SAS, version 9.2 (SAS, 2008) using the initial weight as a covariate was used. As for the quality of the meat, the data were analyzed as repeated measures in function of ripening time (0, 7 and 14 days). Comparisons between means were performed using the test "t" at the level of 10% probability. The results showed a half production of the forage of 6.78 t/DM/ha, with 32% of green leaves and 26% of dead leaves, however the half of MSPD was 5.06 t/MSpd/ha. The pasture had 7.53% crude protein and 67.21% of FDNcp. Animal performance was interaction between time of supplementation and genetic group for the final weight, average daily gain, carcass weight hot, gain in carcass weight, carcass weight cold and percentage of the back cut. The ANE heifers had the highest final weight and

average daily gain increased ($P < 0.1$). The weight of hot and cold carcass, the ANE and NEL heifers showed higher value, differing from MLT that had lower ($P < 0.1$). Carcass yield based on the body weight, the NEL heifers had 54% yield surpassing the ANE and MLT ($P < 0.1$) with 52% yield. Likewise, the NEL heifers had the best performance gain of 68%, outperforming the ANE (61%) and MLT (54%), being different among the three genotypes ($P < 0.1$). The initial and final temperature and pH did not differ between genetic groups. While the carcass cuts, the ANE heifers had the highest percentage of rear with 50.9% ($P < 0.1$), surpassing the MLT and NEL with 50.3 and 50% respectively, no finding difference between them. Concludes that termination of heifers on pasture/supplement system is a viable option to increase the production of beef, and crossbred and Nelore females are available, in addition to presenting good carcass conformation and good yield rear; however, the shear force presented by the meat was high, which decreases the quality.

1. Revisão bibliográfica

Brasil é considerado um gigante emergente no aspecto econômico e produtivo, mostrando grande crescimento, que em parte é ocasionado pelo grande avanço na área dos agronegócios. Dos principais, a cadeia produtiva de carne bovina joga um importante papel, já que é responsável pela utilização de 169 milhões de hectares de pasto, movimentando anualmente US\$167,5 bilhões, gerando renda por R\$50 bilhões e gerando 37% dos empregos no país (7,5 milhões) (Malafaia, 2013; Abiec, 2013).

O anterior, e resultado de transformações intensas no sistema de produção de bovinos de corte, o qual aumentou sua produtividade devido principalmente à aplicação de técnicas modernas de produção, melhoramento genético e apoiado indiretamente pela estabilidade da economia brasileira (Anualpec, 2014; Pazdiora 2011), ocasionando aumento considerável da renda nacional obtida por esta atividade.

Estimulado pelas melhorias, o rebanho bovino brasileiro tem aumentado nas últimas décadas, possuindo hoje o maior rebanho comercial do mundo, e o maior exportador de carne bovina. A projeção do número de cabeças bovinas para finais do ano 2014 espera-se seja de 198,7 milhões de cabeças, em quanto a exportação de carne bovina, esta pode chegar a representar o 24,7% da produção nacional, o que representaria 2,1 milhões de toneladas de equivalente carcaça (Anualpec, 2014).

No entanto, derivado das mudanças, instabilidade e tipo de mercado, a pressão tem aumentado principalmente sobre os pecuaristas, alguns dos quais tem abandonado a atividade (Viana e Silveira, 2007). Aqueles que permaneceram aumentaram o giro do capital, produzindo a mesma quantidade ou em menor intervalo de tempo, além de aumentar a qualidade dos produtos pecuários (Anualpec, 2013).

1.1 Características da carne bovina brasileira

A carne, esta composta de quatro tecidos predominantes: tecido muscular, tecido conjuntivo, tecido gorduroso e tecido nervoso; sendo o tecido muscular o mais importante por estar presente em maior abundância e por seu maior valor econômico (Luchiari Filho, 2000).

Para que o músculo seja considerado carne, precisa passar por uma série de transformações bioquímicas. Um dos mais importantes é a utilização total da energia em forma de ATP presente no músculo, o que ocasiona formação de ligações permanentes entre proteínas (actina e miosina) que tornam o músculo inelástico e duro, processo chamado de *rigor mortis*, (Canhos e Dias, 1985; citados por Alves et al., 2005) seguido de degradações enzimáticas e desnaturação proteica, o que torna gradualmente macio o músculo. Após 24 horas de iniciado o *rigor mortis*, o músculo é considerado carne (Felício, 1997; Roça, 2001).

No entanto, existem diferenças no processo de transformação do músculo em carne devido a diversos fatores que ocasionam variabilidade na qualidade da carne produzida. No Brasil, um fator de variabilidade que limita a melhoria do preço pago aos produtores, principalmente no mercado internacional, é que a base genética do rebanho bovino brasileiro é composta por animais zebuínos, predominando a raça Nelore (Souza et al., 2012).

Assim, diversos pesquisadores (Bridi et al., 2006; Alves et al., 2005) estimaram que 75 a 80% do rebanho de corte brasileiro possui genes de origem zebuína; fato que associado à produção principalmente a pasto, tem contribuído para criar uma imagem de que a carne brasileira provém de animais velhos e conseqüentemente, é pouco macia e de cor escura, sendo considerada uma *commodity* de baixo valor agregado (Felício, 1999; Pazdiora, 2011).

Alves (2012) indica que historicamente a crença da menor maciez da carne dos zebuínos brasileiros era ocasionada pela maior idade de abate, que ocasionava um aumento das ligações termoestáveis do colágeno nos músculos, além de apresentar menor gordura de cobertura e intramuscular, o que favorecia o resfriamento rápido da carcaça e conseqüentemente encurtamento dos sarcômeros das fibras musculares, endurecendo a carne.

Do mesmo modo, Duarte (2010) refere que a carne bovina brasileira, sendo considerada de baixa qualidade, recebe um menor preço por kg de carne quando comparada com a carne americana ou australiana.

Por isso, tentando adequar-se aos mercados internacionais, outra mudança tem acontecido na cadeia produtiva da carne bovina no Brasil, já

que a comercialização dos animais, anteriormente feita por intermediários e baseada no peso vivo do animal em pé, agora é realizada diretamente entre o pecuarista e o frigorífico, que remunera ao produtor pelo rendimento e qualidade da carcaça (Viana e Silveira, 2007), sendo estes os principais pontos críticos na indústria frigorífica (Pazdiora, 2011).

Nesse sentido, Santos (2005) menciona que atualmente, animais machos ou fêmeas com peso vivo adequado, boa cobertura de gordura e com no máximo quatro dentes incisivos permanentes são cada vez mais valorizados pelos frigoríficos.

O anterior tem causado que, no período de 1995 a 2012 existe-se um aumento de 110% na produção de grãos, necessidade ocasionada pelo aumento de 69% no número de confinamentos para conseguir finalizar bovinos jovens, com peso e cobertura de gordura adequada (Ezequiel et al., 2006; Anualpec, 2013). O número de animais terminados em confinamento chegou no 2013 a representar quase 10% dos animais abatidos (4,05 milhões de cabeças) e a tendência continua em aumento, esperando que no 2014, o número de animais terminados em curral acrescera entre 8 a 10% (Anualpec, 2014).

Contudo, este tipo de terminação de bovinos exige que o produtor possua certo tipo de estrutura e máquinas, sendo sua implementação onerosa principalmente para pequenos e médios produtores. Segundo Anualpec (2014), o investimento inicial num confinamento exige um desembolso de entre R\$400 e 600 por cabeça na fase de implantação, o que impossibilita sua adoção, continuando assim, a terminação de animais a pasto como principal método adotado pela maioria dos pecuaristas.

1.2 Produção de carne a pasto

Segundo Anualpec (2013), no Brasil do total de animais abatidos para produção de carne, pouco menos de 90% são terminados a pasto.

O anterior é favorecido devido a que o país situa-se quase por completo na região tropical, onde as condições para produção de forragem são favoráveis em grande parte do ano (temperatura, luminosidade, precipitação) (Prado, 2010). Estas condições propiciam que a produção de carne bovina brasileira seja barata, ao utilizar recursos nutricionais de reduzido custo

representado pelas gramíneas tropicais (Detmann et al. 2010; Facuri, 2013), já que é considerado que 70% do custo na produção de bovinos de corte deve-se à alimentação.

Deste modo, a terminação de bovinos em pastagens apresenta vantagens comparadas com o confinamento tradicional, ou com a produção realizada em países considerados desenvolvidos, sendo a principal destas vantagens o custo baixo por arroba produzida, o que a torna competitiva a nível internacional (Anualpec, 2013). Porém, é necessária uma adequada disponibilidade e qualidade da forragem para que seja eficiente (Freitas, 2005; Porto, 2009), condição que na maioria das vezes não é cumprida.

Assim, Porto (2009) assegura que a utilização do pasto como alimento único na terminação de animais durante a época de águas é pratica comum nos países tropicais; entretanto, bovinos produzidos mediante este sistema apresentam baixa produtividade e produzem carne com pouca qualidade e falta de padronização.

Do mesmo modo, Paulino et al. (2010), indicam que as variações climáticas, físicas, sociais e culturais impedem a padronização de um modelo único em sistemas de produção de gado de corte.

Um dos motivos que acarretam o mau desempenho da terminação de bovinos no sistema a pasto é, segundo Paulino (1999), que na maioria das situações as forragens não contém todos os nutrientes nem na proporção adequada que exige a nutrição dos bovinos.

Para Poppi e McLennan (1995), o ganho de peso de bovinos em pastejo depende da sincronia que existe entre os aminoácidos e a energia disponível para o crescimento e desenvolvimento dos tecidos; sendo o desenvolvimento limitado à capacidade genética do animal, mas consideram que animais em pastejo não chegam a expressar essa capacidade pelas limitações na dieta.

Segundo Paulino et al. (2010), a produção sustentável de bovinos depende da quantidade e qualidade da dieta ofertada, da capacidade do animal para colher, ingerir e utilizar a dieta eficientemente e da habilidade dos pecuaristas para manejar os recursos a sua disposição.

Os mesmos autores assinalam que durante a época de chuvas as forragens das zonas tropicais apresentam elevada disponibilidade, mas

pouco conteúdo de proteína e energia para obter um ganho superior a um kg por dia, sendo os fatores nutricionais os limitantes nestes ambientes.

Todavia, segundo Gomide e Gomide (1999) para obter um bom rendimento de bovinos a pasto, a oferta de forragem deve ser de 8 a 10% do peso corporal, visando um consumo de 2,5% do peso vivo. De igual maneira, Paulino (1999) refere que além de disponibilidade, a forragem deve fornecer um mínimo de 7% de proteína bruta para que a eficiência fermentativa das bactérias do rúmen não seja prejudicada, já que ocasionaria redução no consumo e digestibilidade do pasto, ocasionando detrimento no peso do animal.

Já Hunter (1991), citado por Figueiredo et al. (2008), estimou que o valor mínimo requerido para uma apropriada síntese microbiana deve ser de 10% de proteína bruta, que originaria ganhos por acima de 700 gramas ao dia nos bovinos.

A importância da proteína na dieta é confirmada por Valadares Filho et al. (2006), ao referir que as exigências proteicas dos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos absorvidos no intestino delgado, oriundos da proteína microbiana e da proteína da dieta que não foi degradada no rúmen, sendo que a primeira pode suprir de 50 a 100% da proteína metabolizável exigida para bovinos de corte quando a dieta é de boa qualidade e digestibilidade, condições que raramente acontecem nos trópicos.

Embora muitos trabalhos considerem a época seca do ano como a que apresenta os maiores desafios para a melhora da produtividade bovina, Santana et al. (2010) afirmam que as variações no valor nutritivo das forrageiras também ocorrem na época das chuvas, sendo capazes de influenciar a produção animal.

Portanto, Paulino et al. (2010) sugerem como meio para aumentar a eficiência do sistema de produção a pasto, a utilização de suplementos múltiplos, sendo o principal objetivo da suplementação satisfazer as exigências dos animais por meio de interações que potencializem o sinergismo entre o pasto e o suplemento, ocasionando aumento nas concentrações de nutrientes, disponibilidade de energia e finalmente, aumento no desempenho animal.

Esta tecnologia tem sido utilizada por um maior número de produtores e, embora em menor ritmo em comparação com a terminação em confinamento, durante os últimos anos tem-se observado um incremento na sua implantação. Anualpec (2014) reporta que houve um aumento do número de cabeças bovinas suplementadas a pasto no período compreendido entre 2005 e 2012, passando de 2,48 a 2,65 milhões (acréscimo de 1% anual), já em 2013 o número chegou a 2,72 milhões (2,77% de aumento considerando ao ano anterior).

No entanto, Detmann et al. (2010), indicam que antes de implantar uma estratégia de suplementação para bovinos a pasto, deve-se maximizar o uso dos recursos nutricionais básicos, para minimizar o custo de produção; já que de outro modo, quando se usa a suplementação de forma não planejada, pode existir uma redução no uso de recursos básico e mais baratos, podendo-se substituir o pasto pelo consumo do suplemento por parte dos animais, o que acarreta efeitos interativos negativos embora exista ganho produtivo, mas com elevação do custo de produção.

Portanto, diversos experimentos têm testado a utilização de suplementos para aumentar a eficiência animal (Zervoudakis et al., 2002; Santana et al., 2010; Vaz et al., 2010; Moretti et al., 2011; Mendes et al., 2012). Assim, Paulino et al. (2008), comparando diversos trabalhos sobre este tema, chegaram à conclusão de que ganhos adicionais de 250 gramas por animal são obtidos com o uso de suplementos múltiplos adequados em comparação com mistura mineral em condições similares; concordando desta forma com Poppi e McLennan (1995), que citam que ao suplementar bovinos com proteína é possível obter ganhos adicionais entre 200 e 300 gramas ao dia.

Além dos obstáculos encontrados no desempenho de bovinos a pasto, existe outro de grande importância para a comercialização de carne produzida neste sistema, a qualidade. Hernandez et al. (2009) referem que a produção de bovinos a pasto produz animais com menor conteúdo de gordura, maior rendimento muscular, menor rendimento da carcaça, e extremidades mais longas devido à maior necessidade de locomoção, sendo que a carne produzida pode ser de qualidade inferior à carne de animais terminados em confinamento. Já Berg e Butterfield (1976) determinaram que estes animais apresentam maior proporção de músculos da parede

abdominal pelo volume de alimento consumido em relação a animais terminados em confinamento, condição que pode afetar o rendimento dos cortes nobres.

1.3 Qualidade da carne bovina

O mercado atual da carne bovina exige carnes de melhor qualidade, existindo consumidores dispostos a pagar mais por um bom produto, sendo então necessária a utilização de tecnologias que permitam produzir carnes de qualidade (Burian et al., 2012).

O termino qualidade da carne é muito amplo e abrange diversos aspectos inter-relacionados a todas as etapas da cadeia agro-industrial, desde o nascimento do animal até o preparo dos produtos para consumo final (Alves, 2012). Nesse sentido, Bridi et al. (2006), menciona aspectos de diversas naturezas que devem ser consideradas para produzir uma carne de qualidade, os quais podem ser divididos em:

- Sensoriais: cor, suculência, sabor, odor, maciez.
- Funcionais: capacidade de retenção de água, pH.
- Nutricionais: quantidade de gordura, perfil de ácidos graxos, grau de oxidação, porcentagem de proteínas, vitaminas e minerais.
- Sanitários: ausência de agentes contagiosos como Tuberculoses, Encefalopatia Espongiforme Bovina, Salmoneloses entre outros.
- Segurança alimentar: livre de antibióticos, hormônios ou outras substâncias contaminantes.
- Éticos: bem-estar do homem e do animal.
- Sustentabilidade ambiental: não afetar o meio ambiente.
- Sociais: não usar mão de obra infantil e escrava.
- Animais: raça, sexo, alimentação, idade, manejo.

Devido aos diversos fatores envolvidos na produção de produtos cárneos de qualidade, um dos maiores problemas da cadeia no Brasil está na falta de uniformidade na qualidade da carne, ocasionada principalmente por variabilidade na idade de abate dos animais, cobertura de gordura e marmorização da carne, fatores que possuem grande influência na maciez e palatabilidade do produto (Oliveira, 2000).

Mas não só fatores extrínsecos modificam a qualidade da carne, existem outras variáveis morfológicas, fisiológicas e zootécnicas entre raças e sexos que promovem diferenças na composição corporal, características de carcaça e qualidade da carne (Luchiari Filho, 2000).

Segundo Felicio (1999) e Costa et al. (2002), dentro de todas as características da carne observadas pelo consumidor, a primeira para escolher e avaliar a qualidade é a cor, seguida por aspectos relacionados ao processamento como perda de líquidos durante o descongelamento e cocção e, finalmente aspectos sensoriais de palatabilidade, maciez, suculência e palatabilidade.

A cor da carne depende principalmente dos pigmentos mioglobina e hemoglobina, sendo estes influenciados pela oxidação resultante à exposição ao oxigênio, à luz, queima por frio, cura, defumação e cocção. Além disso, a concentração de mioglobina é maior nos animais velhos, sendo que a carne obtida das carcaças destes apresente uma cor vermelho intenso ou escuro (Alves, 2012).

Mas não só a cor da carne influencia o processo de compra, também a cor da gordura é utilizada para relacionar a qualidade. Nesse sentido, a gordura de cobertura dos músculos de animais finalizados a pasto apresenta uma cor amarela por causa dos carotenóides provenientes da forragem (Mora e Shimada, 2001).

1.4 Maciez da carne

Depois da cor, a maciez da carne bovina é a característica organoléptica de maior importância para os consumidores (Luchiari Filho, 2000), tornando-se de especial valor o conhecimento sobre os aspectos que modificam esta característica, existindo por sua vez, a possibilidade de melhorá-la.

A maciez da carne pode ser mensurada por método subjetivo ou métodos objetivos. O método subjetivo consiste em realizar um teste sensorial com um grupo de pessoas treinadas que vão qualificar a carne em relação à maciez após a prova de amostras cozidas. Já, dentro dos métodos objetivos, o mais confiável serve-se da utilização de um texturômetro que mede a força necessária para cortar uma seção de carne, considerando-se o valor de 4,5 kgf o limite para carne com maciez aceitável (Alves et al., 2005),

enquanto Shackelford et al. (1997) classificaram a carne como macia quando apresentou <6,0 kgf, intermédia entre 6 e 9, e dura >9 kgf após um ou dois dias do abate do animal.

A maciez é influenciada por fatores inerentes aos animais, como são a genética, raça, idade, sexo, gordura de cobertura; por fatores pré-abate como tipo de alimentação, manejo, estresse, e fatores pós-abate como a temperatura, tempo e condições de resfriamento da carcaça (Harper, 1999).

Segundo Alves et al. (2005), a dureza da carne pode relacionar-se a dois componentes: a dureza residual ocasionada pelo tecido conjuntivo (colágeno, elastina e proteínas do estroma) e a dureza ocasionada pela estrutura miofibrilar (proteínas miofibrilares).

Assim, uma forma de melhorar a maciez da carne é a maturação. A maturação consiste em armazenar a carne *in natura* por um período de tempo em temperaturas acima do congelamento (Bridi et al., 2010). Mediante este processo, é possível uma ação prolongada das proteases naturalmente presentes na carne, ocasionando uma degradação da estrutura do músculo. Dentro das enzimas que proteolizam a estrutura, as calpaínas são as mais importantes, já que o 65% da variação na maciez da carne é devido à atividade destas, as quais aumentam sua atividade de 15 a 96% com a diminuição do pH de 6,5 a 5,7, já que é nesta faixa de pH onde a hidrólise da calpastatina é maior (Lage et al., 2009), sendo esta enzima a responsável por bloquear a ação da calpaína durante o processo de proteólises *post mortem* (Whipple et al., 1990).

Também Koohmaraie (1992), indica que 15 % da maciez da carne bovina deve-se ao conteúdo de colágeno e gordura intramuscular, enquanto 85% restante, é ocasionado pelos processos enzimáticos que ocorrem durante a maturação.

Uma das razões que favorece a maciez da carne na maturação, é o aumento do comprimento dos sarcômeros, devido principalmente ao alongamento da banda I e mudanças na banda A da fibra muscular (Kolszak et al., 2003), ocorrendo câmbios estruturais mais rápidos e intensos em músculos de animais jovens.

1.5 Influência do sexo sobre a produção e qualidade da carne

Dentro dos fatores que modificam a qualidade da carne, encontra-se o sexo como um dos principais. Desde 1976, Berg e Butterfield indicaram que o desenvolvimento dos componentes corporais dos bovinos é diferente conforme ao sexo. Estes autores afirmaram que a composição da carcaça difere entre fêmeas e machos bovinos, já que as primeiras atingem a maturidade mais cedo que os machos, pelo que chegam antes na fase de terminação, embora apresentem menor peso de carcaça.

Assim, o desenvolvimento corporal dos bovinos pode ser representado por uma curva dividida em três fases: a primeira é de desenvolvimento rápido de ossos e órgãos vitais, depois de velocidade intermediária de crescimento dos músculos e finalmente a fase tardia onde existe o crescimento do tecido adiposo, ocorrendo mudanças na composição corporal e da carcaça ao longo do tempo influenciadas pela nutrição, sexo e peso de abate do animal (Berg e Butterfield, 1976).

A nutrição afeta principalmente as reações bioquímicas que acontecem ao longo de toda a vida dos animais. Assim, após o nascimento, o hormônio GH é fundamental para o crescimento linear de todos os tecidos do corpo, apresentando padrão de secreção diferente entre sexos, sendo que os machos apresentam grandes pulsos e baixas concentrações basais, enquanto as fêmeas pequenos pulsos e elevadas concentrações (Patiño et al., 2010).

Outro fator hormonal que difere entre a produção de carne, é a testosterona. Di Marco (1994) indica que em condições similares, as carcaças de machos são mais pesadas que as provenientes de fêmeas por ter maior velocidade de crescimento causado principalmente pela concentração de testosterona que reflete numa maior quantidade de deposição de proteína.

Por sua parte, as fêmeas têm a capacidade de acumular maior quantidade de gordura na carcaça, em comparação com machos, sendo explicado por Di Marco (1994) pela adaptação das fêmeas a enfrentar efeitos de restrição energética durante os períodos reprodutivos.

No entanto, pesquisas têm encontrado que a diferença entre a deposição de componentes corporais nem sempre favorece os machos em

relação ao valor da carne. Junqueira et al. (1998) em experimento comparando machos e fêmeas em confinamento, encontraram que o rendimento de cortes traseiros (alcatra, picanha, filé e contrafilé) de fêmeas foi maior em comparação aos machos, incentivando a valoração de animais deste sexo para a terminação devido ao retorno econômico que apresentam no produto final.

Nesse sentido, Viana e Silveira (2007) encontraram que o rendimento porcentual das partes da carcaça foram 38,40% para o dianteiro, 13,90% para a ponta de agulha e 47,70% para o traseiro. Mas, a relação pelo preço pago pelo consumidor é diferente, já que o dianteiro é responsável por 26,10% do preço total da carcaça, a ponta de agulha por 13,40% e o traseiro por 60,50%; o que determina o maior valor nos cortes do traseiro em relação às demais partes da carcaça.

Mas não só a quantidade pode-se tomar como ponto positivo para as fêmeas, também a qualidade da carne pode favorecê-las. Vaz et al. (2010), ao estudar as características da carne de novilhos e novilhas terminados em pastagem com suplementação, encontraram que as características da carcaça e da carne não diferiram, além de que os bifes das novilhas apresentaram maior marmoreio. Enquanto à relação entre músculo/osso e músculo/gordura+osso, também foram similares, concluindo que os dois sexos podem ser usados para produção de carne de qualidade sem prejuízo ao rendimento industrial da desossa.

Igualmente, Santos (2005), não encontrou diferença entre o rendimento de carcaça quente entre machos e fêmeas terminados em confinamento, citando como provável causa o acúmulo de gordura na carcaça de fêmeas na parte final do experimento.

Em relação à maciez, tanto Santos (2005) como Vaz et al. (2010), ao comparar machos e fêmeas em confinamento e pastejo com suplementação, registraram valores para força de cisalhamento de 3,79 e 3,75 kgf o primeiro e 5,68 e 6,77 kgf o segundo para machos e fêmeas respectivamente, não encontrando diferenças significativas.

Outro aspecto relacionado à diferença entre sexos é o cor. Roça (2001) reporta que em estudo realizado em diversos países da Europa avaliando carcaças bovinas, foi reportada diferença na ocorrência de carne escura,

firme e seca (DFD do inglês *dark, firm and dry*) entre diferentes sexos e idades; encontrando-se de 1 a 5% para novilhos e novilhas, de 6 a 10% para vacas e, de 11 a 15% para machos adultos inteiros; resultados que podem dever-se ao estresse ocasionado pelo abate, sendo maior em machos.

1.6 Influência da raça sobre a produção e qualidade da carne bovina

A maioria dos programas de melhoramento genético para bovinos de carne tem focado em aspectos tais como ganho de peso, habilidade materna, peso ao ano, peso ao abate e rendimento da carcaça. No entanto, nem sempre estas características apresentam relações favoráveis com a qualidade da carne.

A influência do grupo genético sobre a produção e qualidade da carne bovina tem sido estudado (Junqueira et al. 1998; Cattelan et al. 2011; Menezes et al., 2013), derivado da ampla variabilidade genética existente no rebanho nacional, além de perseguir o objetivo de melhorar a carne para exportação. Alguns resultados mostram maior capacidade de alguns grupos genéticos para adaptar-se as condições do Brasil.

Em relatório da Associação de Brasileira de Inseminação Artificial (Asbia, 2013), durante o ano 2013 foram comercializadas pouco mais de 7 milhões de doses de sêmen de raças de bovinos de corte, sendo as raças Nelore e Angus as que tiveram maior participação no mercado com 2,7 e 2,9 milhões de doses respectivamente, representando o 35,24 e 38,02% do total nacional. Já nas raças especializadas em leite, do total de aproximadamente 5 milhões de doses comercializadas, o 58,20% corresponde a doses da raça Holandês (3,12 milhões).

O anterior traz que no mercado brasileiro exista disponibilidade de animais das raças Nelore, Angus e Holandês, tanto puros como em diversos graus de cruzamento, apresentado diversidade de características enquanto a desempenho e qualidade da carne.

Nesse sentido, estudando diversos cruzamentos de bovinos machos, Rubensam et al. (1998) encontraram que a medida que aumentava o grau de sangue zebuíno dentro de cada grupo genético, aumentava também a força de cisalhamento da carne, tanto no primeiro dia *post mortem*, como uma vez transcorridos dez dias de maturação. Segundo os autores, o

resultado deveu-se à maior atividade da calpastatina nos bovinos com maior sangue *Bos indicus* em relação a raça pura *Bos taurus*.

De acordo com Whipple et al. (1990), raças zebuínas apresentam maiores níveis de calpastatina no tecido muscular em relação às raças taurinas, que como consequência, apresentam maior proteólise das proteínas miofibrilares.

Por outra parte, em relação ao metabolismo corporal existem também divergências entre raças. Segundo Jorge et al. (1999), animais europeus o mestiços de raças leiteiras tendem a apresentar maior massa de órgãos internos em relação ao peso vivo que os animais zebuínos; além de que animais taurinos têm maior exigência de energia líquida de manutenção que os zebuínos. Assim, Catton e Dhuyvetter (1997) indicaram que tecidos viscerais consomem cerca de 50% da energia de manutenção.

No mesmo sentido, Solis et al. (1988) determinaram menor exigência de manutenção em vacas Brahman em comparação a vacas taurinas, gerado em parte, à menor quantidade de gordura interna e menor atividade metabólica dos órgãos internos das vacas zebuínas. Assim, a quantidade de tecido adiposo depositada no corpo dos animais condiciona sua eficiência alimentar, pois este tecido em comparação com o tecido muscular requer maior quantidade de nutrientes para sua deposição (Kuss et al., 2007).

Também, Gesualdi Junior et al. (2001) indicam que o tecido adiposo interno tem maior atividade metabólica que o tecido adiposo periférico, pelo que o requerimento de energia para manutenção aumenta nos animais com maiores depósitos de gordura interna.

Segundo Rodrigues et al. (2010), a gordura é o tecido mais variável na carcaça, tanto em quantidade como em distribuição. Estes autores ao estudar 132 novilhas de quatro diferentes cruzamentos em confinamento encontraram maiores valores para espessura de gordura na garupa (*Biceps femoris*) em relação à espessura de gordura subcutânea (*Longissimus dorsi*) aos 350 kg de peso corporal, explicando o fato pela precocidade da deposição de gordura subcutânea na região do sacro em comparação com a região dorsal.

Já no mesmo trabalho, ao comparar entre os grupos a espessura de gordura na garupa aos 114 dias de confinamento, as novilhas 5/8 Simental X

3/8 Nelore junto com as novilhas *Three-cross* ($\frac{1}{4}$ Simental X $\frac{1}{4}$ Nelore X $\frac{1}{2}$ Angus), apresentaram maiores valores. Enquanto ao que refere-se à área de olho de lombo (AOL), as novilhas 5/8 Simental X 3/8 Nelore foram superiores aos demais grupos.

Assim, tem-se que a deposição de gordura e as exigências nutricionais são diferentes entre grupos genéticos. Segundo Luchiarri Filho (2000), os animais de pequeno porte e maturidade precoce, iniciam o processo de deposição de gordura mais cedo que animais de tamanho grande, nos quais, nas mesmas condições, precisam mais tempo para atingir o mesmo grau de acabamento.

Já Chizzotti et al. (2008), indicam que a nível mundial, os requerimentos de nutrientes para animais de corte, baseiam-se nas recomendações do NRC, que tem seus bases em estudos realizados com bovinos *Bos taurus*. Este comitê indica que os requerimentos de energia para bovinos *Bos indicus* são 10% a menos em comparação com os genótipos europeus; assim como reconhece que existem diferenças entre sexo e condição (machos inteiros, machos castrados e fêmeas).

Porém, Chizzotti et al. (2008), analisando por meio de meta-análises dados de 389 animais Nelore puros e cruzados de diferentes sexos, encontraram que não existe diferença entre o requerimento de energia nem de proteína para manutenção, mas encontraram que as novilhas precisam 27% e 37% mais de energia líquida para ganho em relação aos touros e novilhos respectivamente, explicando este fato pelo aumento de gordura ao longo do tempo nas carcaças das fêmeas. Além disso, também encontraram diferença entre raça, onde animais mestiços Nelore precisaram mais energia que a raça pura.

1.7 Produção de carne com fêmeas bovinas

Segundo Anualpec, durante o ano 2013 Brasil produziu 8,21 milhões de toneladas de equivalente carcaça, tendo 3,7% de aumento em relação ao ano anterior. Este aumento foi resultado de um maior número de animais abatidos, passando de 41 para 42 milhões de cabeças e, no 2014, a previsão é que sejam abatidas 43,27 milhões de cabeças, sendo em todos os anos, quase a metade dos animais abatidos fêmeas.

Este fato explica-se como mencionado anteriormente, ao aumento dos índices de produtividade nacional, pois existe no mercado um excedente de novilhas pela redução da reposição de ventres por existir taxas de desmame superiores a 80%, sendo que em um rebanho estabilizado, só a metade das bezerras precisam ser recriadas para reposição (Vaz et al., 2010).

De tal modo, do total de cabeças que compuseram o rebanho nacional durante 2013, 7,58% eram novilhas entre 2 e 3 anos e, 12,26% entre 1 e 2 anos (Anualpec, 2014); pelo que essa categoria animal chega a significar quase 20% do rebanho bovino.

Por isso, o abate de fêmeas na última década tem sido relativamente constante permanecendo em torno de 47% do total de animais abatidos, sendo o ano 1994 onde se encontrou a menor porcentagem (42,2%) e 2011 a maior (49,3%) (Anualpec, 2014).

Economicamente, segundo Abiec, durante o ano 2010, as vacas foram responsáveis por 23% (US\$7,2 bilhões) do dinheiro movimentado pelas fazendas de corte, enquanto as novilhas e novilhos por 13% (4,0 bilhões).

Segundo o IBGE (2013), é durante o primeiro trimestre do ano que o abate de fêmeas alcança seu pico. Esse período é caracterizado pelo abate de matrizes improdutivas, quando os pecuaristas intensificam o abate de fêmeas para cumprir com compromissos de contrato, resguardando os machos, à espera da engorda por serem considerados de maior valor e qualidade.

Embora, as fêmeas são vistas pelos produtores como um produto secundário, seu abate é uma estratégia frequentemente utilizada em momentos de baixa do preço do boi gordo; além de uma importante fonte de produção de carne pela facilidade de acabamento e cobertura de gordura (Santos, 2005).

No mesmo sentido, Schnell et al. (1997), asseguram que a engorda de fêmeas de descarte tem que aumentar seu valor de mercado, já que apresenta bom rendimento de carcaça e maciez da carne. Do mesmo modo, Berg e Butterfield (1976) e Luchiari Filho (2000) indicam que as fêmeas atingem grau de terminação aceitável de forma mais fácil que os machos, já que tendem a depositar gordura mais precocemente.

Esta condição pode ser benéfica para aumentar a qualidade, já que ao comparar novilhos inteiros, castrados e vacas de descarte da raça Hanwoo, Park et al. (2002) encontraram que 66% da variação na qualidade da carne deve-se ao marmoreio, indicando que existe uma correlação positiva entre deposição de gordura intramuscular e maciez.

Não obstante, o preço pago pelas fêmeas sempre é menor em relação a machos. Fernandes et al. (2010) reportam que o preço pago por fêmeas finalizadas em confinamento foi 15% menor em relação a machos contemporâneos. Em dados do Anualpec (2014), no período compreendido entre os anos 1995 a 2012, o preço pago por vacas gordas em comparação com preço do boi gordo sempre foi menor, situando-se em média de 11,02% a menos.

Já Junqueira et al. (1998) referem que a indústria da carne penaliza os pecuaristas no preço pago por novilhas e vacas abatidas de duas formas: descontando 20 kg no peso vivo antes do abate e, pagando 15% menos o preço da arroba em relação à cotação dos machos. Segundo Santos (2005), esta penalização ocorre pela pouca informação existente sobre o desempenho, qualidade da carcaça e da carne proveniente de fêmeas

A pesar disso, ao realizar um estudo da viabilidade econômica de terminação de novilhos e novilhas contemporâneas, Coutinho Filho et al. (2006), determinaram bons resultados econômicos na terminação de fêmeas, tendo estas maior rendimento de traseiro especial e de seus principais cortes comerciais, embora o retorno econômico foi levemente menor em comparação aos machos.

No entanto, sendo os cortes cárneos preparados e embalados a principal forma de comercialização da carne bovina nos frigoríficos e açougues (Pascoal et al., 2010), nestes não é especificado o sexo, raça nem idade do animal da qual foram obtidos, sendo denominados usualmente como “carne de boi”.

Por conseguinte, o propósito deste trabalho foi avaliar o efeito da raça, tempo de suplementação, idade e peso de abate sobre as características da carcaça e da carne de novilhas de três diferentes genótipos terminadas no sistema pasto/suplemento durante a época das águas.

2. Referências bibliográficas

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Balço da pecuária**. Brazilian Beef, Perfil 2013. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/texto.asp?id=8> Acesso em: 19 maio 2014.
- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Cadeia produtiva da carne bovina**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/img/Upl/osetor-101012.pdf> Acesso em: 19 maio 2014.
- ALVES, K.R.; **Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas da raça nelore alimentadas com diferentes teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 2012. 47 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, 2012.
- ALVES, D.D.; TONISSI, R.E.; GOES, E.B.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira** v. 6, n. 3, p. 135 -149, 2005.
- ANUALPEC, 2014. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Informa Economics FNP, 2014.
- ASBIA. Associação Brasileira de Inseminação Artificial. **Relatório Index 2013**. Disponível em: <http://www.asbia.org.br/novo/home/> Acesso em: 19 maio 2014.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, p. 240, 1976.
- BRIDI, A.M. **Crescimento e desenvolvimento do tecido muscular**. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, 2006. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacasarquivos/Crescimentodesenvolvimentomuscular.pdf> Acesso em: dezembro 2013.
- BRIDI, A.M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M.A. **Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto**. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, 2010. Disponível em: http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade_da_Carne_de_Bovinos_Produzidos_em_Pasto.pdf Acesso em: dezembro 2013.
- BURIAN, J.P.; NASSU, R.R.; TULLIO R.R.; FERREIRA, A.U.C.; KUBA; T.M.; JACOB B.M.S. Análise sensorial da carne bovina proveniente de animais cruzados terminados a pasto ou confinamento. **Anais...** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste e Embrapa Instrumentação, 2012
- CATTELAM, J.; FREITAS, L.S.; BRONDANI, I.L.; SILVA, J.H.S.; ARBOITTE, M.Z.; WEISE, M.S. Características dos componentes externos e das gorduras descartadas de novilhos superprecoces não-castrados ou castrados de dois genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1774 – 1780, 2011.

- CATTON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 4, p. 533-542, 1997
- CHIZZOTTI, M; TEDESCHI, L.O.; VALADARES FILHO, S.C. A meta-analysis of energy and protein requirements for maintenance and growth of Nellore cattle. **Journal Animal Science**, v. 86, p. 1588 -1597, 2008.
- COSTA, E.C.; RESTHE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.
- COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2043 – 2049, 2006.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: Simpósio de produção de gado de corte, 7, 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2010. p. 191 – 240, 2010.
- DI MARCO, O. N. **Crecimiento y respuesta animal**. Balcarce: AAPA, 1994. 129 p.
- DUARTE, M.S. **Desempenho e qualidade de carne em novilhas de corte alimentadas com dois níveis de concentrado e proteína não degradável no rúmen e influência da maturidade fisiológica sobre parâmetros qualitativos da carcaça e da carne bovina**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- EZEQUIEL, J.M.B., GALATI, R.L., MENDES, A.R., FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 5, p. 2050 - 2057, 2006.
- FACURI, L.M.A.M. **Glicerina de média pureza em suplementos para novilhas terminadas em pastagens**. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013. 71 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013.
- FELÍCIO, P.E. Fatores *ante e post mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Produção do novilho de corte**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1997. p. 79 - 97

- FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 89 - 97, 1999.
- FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, no. 1, p. 240 – 248, 2010.
- FIGUEIREDO, D.M.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; MORAES, E.H.K.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.G. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, no. 12, p. 2222 – 2232, 2008.
- FREITAS, F.K.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1256 - 1266, 2005.
- GESUALDI JÚNIOR, A.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F. Níveis de concentrado na dieta de bovinos F1 Limousin x Nelore: peso dos órgãos internos e trato digestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1866 - 1871, 2001.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: Simpósio de produção de bovinos de corte, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa, SIMCORTE, 1999, p. 179 - 200, 1999.
- HARPER, G.S. Trends in skeletal muscle biology and the understanding of toughness in beef. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 50, n. 7. p. 1105 - 1129, 1999.
- HERNÁNDEZ, B.J.; GÓMEZ, V.A.; NÚÑEZ, G.F.A.; RÍOS, R.F.G.; MENDOZA, M.F.G.; GARCÍA, M.J.A.; VILLEGAS, A.Y.; HERNÁNDEZ, S. D.; JOAQUÍN, T.B.M. Rendimiento de la canal y de los componentes no cárnicos de toretes Pardo Suizo X Cebú en tres sistemas de alimentación en clima cálido húmedo. **Revista Universidad y Ciencia**, v. 25, no. 2, p. 173 - 180, 2009.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. JUNIOR C.G.; FERREIRA J.N. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 2. Características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 381 - 387, 1999.
- JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELICIO, P.E. Desempenho, Rendimentos de Carcaça e Cortes de Animais, Machos e Fêmeas, Mestiços Marchigiana x Nelore, Terminados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 6, p. 1199 - 1205, 1998.

- KOLCZAK, T.; POSPIECH, E.; PALKA, K.; LACKI, J. Changes in structure of psoas major and minor and semitendinosus muscles of calves, heifers and cows during post-mortem ageing. **Meat Science**, v. 64, p. 77 – 83, 2003.
- KOLCZAK, T.; POSPIECH, E.; PALKA, K.; LACKI, J. Changes of myofibrillar and centrifugal drip proteins and shear force of psoas major and minor and semitendinosus muscles from calves, heifers and cows during post-mortem ageing. **Meat Science**, v. 64, p. 69 – 75, 2003.
- KOOHMARAIE, M. Role of the neutral proteinases in postmortem muscle protein degradation and meat tenderness. In: RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, 45, 1992, Knoxville. **Proceedings...** Knoxville: American Meat Science Association, p. 63 - 71, 1992.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G.; LEITE, D.T.; SANTOS, M.F. Componentes externos do corpo e gordura de descarte em vacas mestiças Charolês x Nelore abatidas com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 865 - 873, 2007.
- LAGE, J.F.; OLIVEIRA, I.M.; PAULINO, P.V.R.; RIBEIRO, F. Papel do sistema calpaína-calpastatina sobre a proteólise muscular e sua relação com a maciez da carne em bovinos de corte. **Revista eletrônica de Veterinária**. v. 10, no. 12, 2009.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, 134 p., 2000.
- MENDES, G.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; RUAS, J.R.M.; SILVA, F. V.; CALDEIRA, L.A.; PEREIRA, M.E.G.; SOARES, F.D.S.; PIRES, D.A.A. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas alimentadas com silagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 12, p. 1774 - 1781, 2012.
- MENEZES, L.F.G.; CATTELAM, J.; FERREIRA, J.J.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. Órgãos internos e trato digestório de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 4; p. 418 – 425, 2013.
- MORETTI, M.H.; REIS, R.A.; CASAGRANDE, D.R.; RUGGIERI, A.C.; OLIVEIRA, R.V.; BERCHIELLI, T.T. Suplementação proteica energética no desempenho de novilhas em pastejo durante a fase de terminação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 3, p. 606 – 612, 2011.
- OLIVEIRA, A.L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 33, p. 7 - 18, 2000.

- PARK, G.B.; MOON, S.S. Influence of slaughter weight and sex on yield and quality grades of Hanwoo (Korean native cattle) carcasses. **Journal of Animal Science**. v. 80, n. 1, p. 129 - 136, 2002.
- PATIÑO, P.; VAN CLEEF, E. Aspectos chave do crescimento em ovinos. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 2, no. 2, p. 399 - 421, 2010.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, A.G.; CABRAL, C.H.A.; VALENTE; E.E.L.; BARROSO, L.V.; PAULA, N.F.; LOPES, S.A.; COUTO, V.R.M. Bovinocultura programada. In: Simpósio de produção de gado de corte, 7, 2010, Viçosa. **Anais... Viçosa: SIMCORTE**, 2010. p. 281 – 312, 2010.
- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: Simpósio de produção de gado de corte, 1, 1998. **Anais... Viçosa, SIMCORTE**, 1999, p. 137 – 156, 1999.
- PAZDIORA, R.D.; **Influencia do peso de abate em tourinhos Nelore terminados em confinamento**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011. 135 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2011.
- POPPI D.P. e McLENNAN, S.R.. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73; p. 278 – 290, 1995.
- PRADO, I.N. **Produção de bovinos de corte e qualidade da carne**. Maringá, Paraná. 242 p., 2010.
- ROÇA, R. O. **Modificações pós-morte da carne** Disponível em: <http://ebookbrowse.net/roca105-pdf-d686279837> Acesso em: 12 fevereiro, 2014.
- RODRIGUES, E.; ARRIGONI, M.B.; JORGE, A.M.; BIANCHINI, W.; MARTINS, C.L.; ANDRIGHETTO, C. Crescimento dos tecidos muscular e adiposo de fêmeas bovinas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 625 - 632, 2010.
- RUBENSAM, J.M.; FELÍCIO, P.E.; TERMIGNON, C. Influência do genótipo *Bos Indicus* na **atividade** de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, no. 4, 1998.
- SANTANA, D.F.Y.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; SANTOS, D.C.; MELLO, A.C.L.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; ARAUJO, G.G.L. Consumo de matéria seca e desempenho de novilhas das raças Girolando e Guzerá sob suplementação na caatinga, na época chuvosa, em Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2148 - 2154, 2010.

- SANTOS, P.A. **Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos de diferentes sexos e idades, terminados em confinamento.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 2005. 110 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2005.
- SCHNELL, T.D.; BELK, K.E.; TATUM, J.D.; MILLER, R.K.; SMITH, G.C. Performance, Carcass, and Palatability Traits for Cull Cows Fed High-Energy Concentrate Diets for 0, 14, 28, 42, or 56 Days. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 1195 – 12002, 1997.
- SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. Tenderness Classification of Beef: I. Evaluation of Beef Longissimus Shear Force at 1 or 2 Days Postmortem as a Predictor of Aged Beef Tenderness. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2417 – 2422, 1997.
- SOLIS, J.C.; BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T. Maintenance requirements and energetic efficiency of cows of different breed types. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 764 - 773, 1988.
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. 2006. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos – BRCORTE.** 1 ed. Viçosa: UFV, Suprema Gráfica Ltda. 142 p.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ARBOITE, M.Z.; PASCOAL, L.L.; ALVES FILHO, D.C.; PACHECO, R.F. Características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 42 – 52, 2010.
- VIANA, J.G.A.; SILVEIRA, V.C.P. A relação entre o preço pago pelo consumidor de carne bovina em Santa Maria e o recebido pelo produtor de gado de corte no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1122 - 1127, 2007.
- WHIPPLE, G.M.; KOOHMARAIE, M.E.; DIKEMAN, J.D.; CROUSE, M.C.; HUNT; KLEMM, R.D. 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.
- ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F. DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; CECON, P.R. Desempenho de Novilhas Mestiças e Parâmetros Ruminais em Novilhos, Suplementados durante o Período das Águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 1050 - 1058, 2002 (suplemento).

DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE NOVILHAS DE DIFERENTES GENÓTIPOS TERMINADAS NO SISTEMA PASTO/SUPLEMENTO

1. Introdução

Durante os últimos anos, o mercado mundial de produtos agropecuários tem sido altamente competitivo, exigindo cada vez maior qualidade dos produtos por parte dos compradores. Brasil, tem a sua disposição grande parte desse mercado, situando-se numa zona com recursos privilegiados.

Assim, atualmente a cadeia de bovinos de corte tem grande auge, ocupando o país a liderança mundial na exportação de carne bovina com cerca de 2,1 milhões de toneladas de equivalente carcaça, e um consumo interno de 75% da produção nacional (Anualpec, 2014).

Para manter essa liderança, é necessário o fornecimento de carne de qualidade, atributo associado pelo consumidor principalmente a características como a cor, maciez e suculência. Por conseguinte, visando aumentar a produtividade e qualidade do produto, tem sido adotadas diversas tecnologias, sendo algumas delas a introdução de raças europeias, o aumento do número de bovinos terminados em confinamento, o melhoramento genético do rebanho e a suplementação múltipla a pasto.

No que se refere à terminação de animais em pastejo com suplementação, segundo Anualpec (2014) cerca de 90% dos animais abatidos são terminados a pasto, pela razão do baixo custo da arroba produzida.

O anterior tem ocasionado que a carne brasileira seja considerada de baixa qualidade por ser oriunda de animais zebuínos velhos terminados a pasto (Pazdiora, 2011), o que ocasiona que no mercado internacional tenha menores cotações comparada com a carne australiana ou americana (Duarte, 2010). Outro motivo está relacionado ao sexo dos animais abatidos, já que o 47% das carcaças são procedentes de fêmeas (Anualpec, 2014); considerando-se em alguns trabalhos, que a produção de carne com fêmeas bovinas apresenta um menor desempenho e qualidade da carne em relação com machos (Restle et al., 1998; Coutinho Filho et al., 2006; Paulino et al., 2008); mas do mesmo modo, existem pesquisas que demonstram que estas

características são similares ou até superiores nas fêmeas baixo as mesmas condições (Santos, 2005; Ítavo et al., 2007; Lage, 2010).

Por outro lado, trabalhos tem focado em demonstrar que a carne produzida baixo o sistema pasto/suplemento tem características similares à carne produzida em confinamentos (Junqueira et al., 1998; Viana e Silveira, 2007; Vaz et al., 2010); onde, embora o giro do capital seja mais lento, o lucro é igual.

Assim, a série de pesquisas tem originado contradições em quanto aos resultados encontrados nos diferentes sistemas produtivos e sexo dos animais, não existindo um consenso, motivo que dificulta a adoção de padrões de terminação de fêmeas, e mais quando estas são de diferente genótipo e terminadas em pastejo com suplementação.

2. Justificativa

A carne proveniente do abate de fêmeas bovinas é um componente essencial no fornecimento de carne tanto no mercado interno como de exportação; contudo, a maioria dos estudos realizados baseiam-se na terminação de machos e existem um número menor de trabalhos baseados na produção de carne bovina com fêmeas, e ainda são mais limitados aqueles que envolvem a comparação do desempenho produtivo de fêmeas de diferente grupo genéticos sob as mesmas condições de terminação.

3. Objetivo

O objetivo do presente estudo foi determinar a viabilidade produtiva, assim como o rendimento da carcaça e a qualidade da carne de novilhas de três grupos genéticos terminadas no sistema pasto/suplemento na época das águas, abatidas a três diferentes tempos.

3.1 Objetivos específicos.

- Avaliar as características de crescimento e desempenho de novilhas de diferentes genótipos terminadas no sistema pasto/suplemento na época das águas.

- Determinar o efeito da raça, idade e tempo de terminação ao abate sobre a deposição de tecidos e ganho de peso em corpo vazio de novilhas de diferentes genótipos no sistema pasto/suplemento na época das águas.
- Estimar o efeito de raça, idade e tempo de terminação de novilhas de diferentes genótipos no sistema pasto/suplemento sobre as características da carcaça e carne (pH, espessura de gordura subcutânea, força de cisalhamento, cor e comprimento de fibra muscular).
- Estabelecer o efeito de raça, idade e tempo de terminação de novilhas de diferentes genótipos no sistema pasto/suplemento sobre a composição química da carcaça e da carne (porcentagem de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral).

4. Metodologia

4.1 Local e clima

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, pertencente a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, localizada no Município de Colina, São Paulo.

A fazenda fica localizada a 20°43'05" S de latitude e 48°32'38" W de longitude. O clima da região é classificado como do tipo Aw (classificação de Köppen), e o solo como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

Os dados climatológicos durante o período experimental foram obtidos do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO) referente ao município de Colina – SP; cuja precipitação total foi de 699 mm com temperatura média de 22,9°C (29 máxima e 17 mínima) durante os 150 dias do período experimental (figura1).

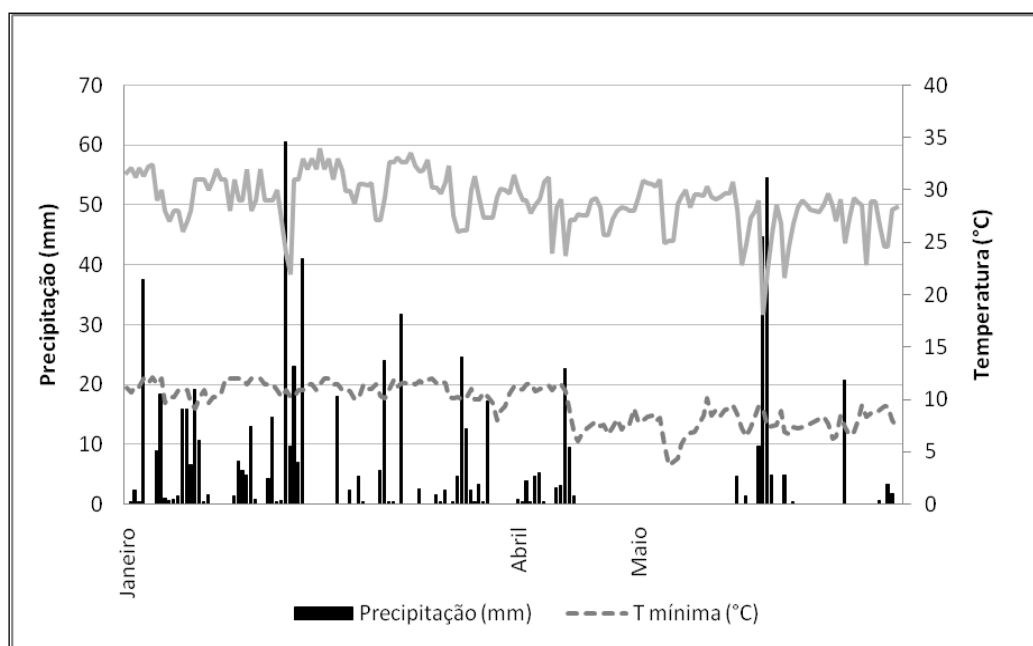


Figura 1. Dados climáticos de precipitação e temperatura máxima e mínima registrados no Município de Colina –SP, durante os meses de janeiro a junho 2013.

4.2 Período experimental

O período experimental esteve conformado por 140 dias, iniciando o 22 de janeiro e chegando até 06 de junho de 2013, momento de abate do último grupo de animais. Os primeiros oito dias os animais foram submetidos a um período de adaptação, os restantes 132 dias foram divididos em três subperíodos de 60, 90 e 132 dias, sendo realizado um abate experimental em cada subperíodo.

4.3 Animais

Foram utilizadas 98 novilhas, sendo 36 F1 Angus X Nelore (ANE), 32 mestiças leiteiras (MLT) e 30 Nelore (NEL); com peso inicial de $295,45 \pm 33,22$ kg; variando a idade, peso e espessura de gordura subcutânea inicial (EGSI) entre as raças (Tabela 1). A idade dos animais foi calculada com base na dentição permanente observada no momento do abate.

Os animais foram adquiridos no mercado local, sendo cada grupo genético obtido de um fornecedor diferente, pelo qual os pesos, idades e EGSI variam entre grupos. Cabe ressaltar, que a EGSI foi mensurada mediante ultrassonografia ao início do experimento.

Tabela 1. Idade e peso dos animais utilizados no experimento.

Grupo Genético	No.	Idade (meses)	Peso inicial (kg)	EGSI
ANE	36	20	267,26 ± 22,57	2,29 ± 0,81
MLT	32	30 – 38	304,59 ± 31,41	3,55 ± 1,34
NEL	30	20 – 30	319,53 ± 18,52	3,83 ± 1,43

ANE= Angus X Nelore; MLT= Mestiça leiteira; NEL= Nelore.
EGSI=Espessura de gordura inicial.

Todos os animais foram identificados 15 dias antes do início do experimento com marcação a ferro na perna esquerda mediante número contínuo.

Ao início do experimento todos os animais foram pesados em jejum de sólidos e líquidos de 16 horas. Após da pesagem foi realizado um sorteio, onde dezoito novilhas (seis de cada grupo genético) foram escolhidas ao acaso e abatidas como grupo de referência para estimativa do ganho e composição de carcaça.

As restantes 80 novilhas foram vermifugadas com produto anti-helmíntico a base de ivermectina, e agrupadas ao acaso em seis lotes de treze ou quatorze animais cada, os quais permaneceram em pastejo em todo o período experimental. Durante a formação dos lotes foi procurado que o peso total do lote fosse o mais homogêneo possível (Tabela 2).

Posteriormente, a cada 28 dias foi realizada uma pesagem de todas as novilhas de todos os lotes após jejum de 16 horas para reajustar a quantidade de suplemento oferecido por lote. Da mesma forma, o peso dos animais foi utilizado para determinar a taxa de lotação mensal.

Tabela 2. Lotes conformados ao acaso no início do experimento.

Raça	Lote						Peso médio
	A	B	C	D	E	F	
ANE	271,4 (5)	266,6 (5)	270,6 (5)	267,4 (5)	268,8 (5)	260,3 (5)	267,5
MLT	303,0 (4)	300,6 (5)	310,3 (4)	303,3 (4)	306,0 (4)	304,2 (5)	304,6
NEL	320,5 (4)	316,0 (4)	320,3 (4)	318,8 (4)	317,0 (4)	323,8 (4)	319,4
Peso lote	298,3	294,4	300,4	296,5	297,3	296,1	297,1

ANE= Angus X Nelore; MLT= Mestiça leiteira; NEL= Nelore.
(n)= número de animais por lote de cada raça.

4.4 Área experimental e manejo alimentar

As novilhas foram mantidas sob pastejo contínuo com taxa de lotação variável, em uma área de 20,4 hectares formada por pastagem *Brachiaria brizantha* cv Marandú, dividida em seis piquetes de 3,4 ha cada.

Ao início, os lotes foram distribuídos nos piquetes ao acaso e, a cada 7 dias foram rodados dentro de todos os piquetes em sentido horário para assim evitar a influência que as condições por piquete pudessem ocasionar nos animais de cada lote. Posteriormente, quando diminuiu o número de lotes devido aos abates experimentais, a velocidade de rotação foi aumentada. Cada piquete estava provido de bebedouro e comedouro de seis metros de comprimento onde era oferecido o suplemento.

Durante todo o período experimental, foi oferecido um suplemento protéico/energético ao nível de 0,7% do peso total do lote sempre por volta das 13h, modificando-se a quantidade a cada 28 dias após pesagem dos animais. O principal ingrediente do suplemento foi polpa cítrica (Tabela 3), com uma porcentagem de proteína mínima de 12% (Tabela 4).

Tabela 3. Composição do suplemento oferecido às novilhas.

Ingrediente	% na mistura
Polpa cítrica	87,87968
Virginiamicina 10%	0,065000
Cloreto de Sódio	1,893362
Enxofre 70S	0,197980
Calcita 37	1,179751
Fosfato Monocálcico	0,808064
Ureia Pecuária	1,570681
Farelo de algodão 38	6,383015
Monóxido de Manganês 58	0,000598
Sulfato de Cobalto 10%	0,000889
Iodato de Cálcio 10%	0,001760
Selenito de Sódio 4,5%	0,001111
Óxido de Zinco 76%	0,010587
Sulfato de cobre 25	0,007527

Dados proporcionados pelo fabricante.

A cada 28 dias, obteve-se amostras do suplemento que foram moídas em moinho de facas tipo “Willey” utilizando-se uma peneira com malha de 1,0 mm. As amostras, foram armazenadas em recipientes plásticos com tampa para os posteriores análises bromatológicos, calculando o teor de matéria seca (MS), matéria mineral (Cinzas), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE).

Tabela 4. Níveis de garantia do suplemento oferecido às novilhas.

Garantia	Valor	Unidade
Proteína Bruta (mín.)	120	g
NNP - Eq. Proteína Bruta	40	g
N.D.T Estimado (mín.)	640	g
Cálcio (mín. / máx.)	15/20	g
Fósforo (mín.)	4000	mg
Magnésio (mín.)	1000	mg
Enxofre (mín.)	3000	mg
Sódio (mín.)	7000	mg
Cobre (mín.)	30,0	mg
Manganês (mín.)	22,0	mg
Zinco (mín.)	110	mg
Iodo (mín.)	1,8	mg
Cobalto (mín.)	1,6	mg
Selênio (mín.)	0,5	mg
Flúor (máx.)	67	mg
Virginiamicina	65	mg

Dados proporcionados pelo fabricante.

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa, de acordo com a metodologia do INTC-CA descrita por Detmann et al. (2012).

4.5 Características quantitativas da forragem

Para determinar a disponibilidade e morfologia do pasto, foram feitas estimativas da massa de forragem a cada 28 dias utilizando a metodologia de dupla amostragem (Sollenberger e Cherney, 1995), segundo a qual, estimativa destrutiva são associadas à altura do dossel pelo uso do prato ascendente.

A altura média comprimida foi obtida medindo-se 50 pontos aleatórios por piquete. Para a obtenção da equação de calibração do prato ascendente foi mensurada a altura do dossel comprimido e realizada a coleta da massa de forragem em nove pontos do dossel (três pontos na altura maior, três na média e três na menor), sendo o valor da altura maior e menor obtida pela soma e diferença de dois desvios padrões à altura média respectivamente.

As amostras colhidas foram imediatamente pesadas para determinação da massa de forragem, para posteriormente obter-se duas sub-amostras da planta inteira para cada altura de coleta, as quais foram picadas e secadas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para serem pesadas de novo e calcular a matéria seca disponível.

Para a avaliação dos componentes estruturais do dossel forrageiro, foram utilizadas as amostras colhidas à altura média de cada piquete, sendo separadas em quatro frações: colmo verde, folha verde, colmo morto e folha morta. Posteriormente, cada fração foi pesada e secada em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas para finalmente ser pesadas secas para calcular a matéria seca disponível de cada fração.

4.6 Características qualitativas da forragem

Para estimar o valor nutritivo da forragem, foram realizadas coletas de pasto mediante pastejo simulado ao seguinte dia da coleta de disponibilidade.

As amostras de pastejo simulado foram obtidas recorrendo todo o piquete e coletando uma grande amostra, que foi homogeneizada completamente e da qual foram obtidas duas sub-amostras. Estas foram pesadas e colocadas a secar em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para após serem pesadas de novo e obter a matéria seca parcial. Posteriormente, foram moídas em moinho de facas tipo “Willey”

utilizando-se uma peneira com malha de 1,0 mm e armazenadas em recipientes plásticos com tampa para posteriores análises bromatológicas.

As análises da forragem foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa, localizado em Viçosa-MG, sendo avaliados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (Cinzas), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN_{cp}) e fibra em detergente neutro indigestível (FDN_i) de acordo com a metodologia do INTC-CA descrita por Detmann et al. (2012).

Mediante a determinação da MS, FDN e a FDN_i foi determinada a matéria seca potencialmente digestível (MS_{pd}), conforme descrito por Paulino et al. (2006) utilizando a seguinte equação:

$$MS_{pd} = 0,98 \times (100 - FDN) + (FDN - FDN_i)$$

4.7 Desempenho animal

A cada 28 dias foi realizada a pesagem de todos os animais após jejum de líquidos e sólidos de 16 horas. O peso do lote foi utilizado para ajustar a quantidade de suplemento oferecido.

4.8 Abates

Os abates foram realizados seguindo as normas estabelecidas pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) no Frigorífico Minerva Foods®, o qual é dotado de Serviço de Inspeção Federal (SIF). Todos os abates foram realizados conforme a rotina cotidiana do frigorífico.

4.8.1 Abate de referência

No início do período experimental foi realizado um abate experimental para estimar o peso do corpo vazio (PCVZ) e o peso da carcaça inicial (PCI). Para este abate se escolheram ao acaso seis novilhas de cada grupo genético, que foram pesadas após jejum de líquidos e sólidos de 16 horas e

encaminhadas em caminhão boiadeiro a um frigorífico comercial localizado a 20 km da fazenda experimental, no município de Barretos-SP.

4.8.2 Abates experimentais

Durante o período experimental, foram realizados três abates, sendo aos 60, 90 e 132 dias após início da suplementação. Em cada abate experimental foram abatidos dois lotes de animais, sendo os lotes escolhidos ao acaso. No primeiro abate foram abatidos os lotes D e E aos 60 dias (26 animais), o lote A e C a os 90 dias (26 animais) e, finalmente o lote B e F a os 132 dias (28 animais).

Nestes abates experimentais, devido à logística do frigorífico, não era possível obter todos os pesos dos componentes corporais, pelo que foram escolhidas ao acaso 18 animais de cada grupo genético por abate para realizar a mensuração do corpo vazio e a retirada de amostras para análises de qualidade da carne.

Deste modo, foram 54 novilhas no total (18 de cada grupo genético) nas que foi possível obter o peso do corpo vazio e retirar amostras para qualidade da carne, enquanto as restantes 26 foi mensurado o peso final, medidas e peso da carcaça quente e fria, além do peso das partes da carcaça.

4.8.3 Metodologia do abate

Após pesados na saída da fazenda em jejum de sólidos e líquidos de 16 horas, os animais foram transportados para o frigorífico onde descansaram por 16 horas antes do abate, tempo durante o qual tiveram disponibilidade de água *at libitum*. O abate foi realizado via insensibilização por contusão cerebral e seção da veia jugular para sangramento total, com esfolia e toailete idênticas entre tratamentos.

Durante o abate, o sangue foi recolhido em sacolas plásticas para ser pesado. Assim mesmo, todas as partes constituintes do corpo do animal (sangue, patas, couro, cabeça, coração, fígado, pulmão, língua, baço, trato gastrointestinal, mesentério, gordura interna, diafragma, glândula mamária, retalhos de toailete) foram recolhidos na linha do abate e posteriormente pesados. Ademais, o trato gastrointestinal (rúmen, retículo, omaso e

abomaso, intestino delgado e intestino grosso) foi pesado cheio e após lavagem com água corrente.

Ao final da linha de abate, a carcaça foi dividida simetricamente em duas meias carcaças (direita e esquerda), as quais foram lavadas, pesadas e identificadas. Com o peso das partes da carcaça, foi obtido o peso da carcaça quente e rendimento da carcaça quente em base ao peso corporal.

Após a separação, as duas metades da carcaça foram enviadas a uma câmara de resfriamento com uma temperatura de entre 2 e 4°C, onde permaneceram durante 24 horas. Posteriormente, as carcaças foram novamente pesadas para a obtenção do peso e rendimento da carcaça fria. As perdas por resfriamento foram determinadas pela diferença entre o peso da carcaça quente e o peso da carcaça fria.

Na meia carcaça direita foram tomadas com uso de fita métrica, as medidas de comprimento (do bordo cranial medial da primeira costela à borda anterior da sínfises isquiopubiana), profundidade (da borda inferior do canal medular entre a quinta e sexta vértebra dorsal e a borda inferior da cartilagem externa), tamanho de coxão (da borda anterior da sínfises isquiopubiana e o centro da articulação tarso-metatarsiana) e perímetro de coxão (circunferência do coxão com fita métrica) segundo a metodologia descrita por Muller (1987).

Passadas 24 horas de resfriamento, as meias carcaças foram separadas nos cortes primários: dianteiro (Dt); traseiro especial (Ts), e ponta de agulha (PA); conforme padronização do cortes de carne bovina aprovados pela Portaria SIPA n.5, de 08 de novembro de 1988. Logo depois de separados, foram pesados os cortes para estimar as proporções de cada corte em relação ao peso corporal.

4.8.3.1 Estimação do peso de carcaça inicial e rendimento do ganho

A somatória do peso dos componentes corporais, utilizando o peso do trato gastrointestinal esvaziado e limpo, mais o peso da carcaça quente dos animais abatidos como referência serviu de base para estimar por grupo genético mediante equações de dispersão ($R^2 = 0,87$ ANE; $0,91$ MLT; $0,67$ NEL), o peso do corpo vazio e peso da carcaça inicial dos animais que permaneceram no experimento.

Segundo Owens et al. (1993), alterações no enchimento do trato gastrointestinal não permitem que o peso vivo seja um bom indicador do crescimento animal; do mesmo modo, Hernandez et al. (2009) referem que o peso do corpo vazio apresenta mais confiabilidade por não ter influência do conteúdo gástrico. Com base na diferença entre o peso da carcaça final real e o peso inicial estimado da carcaça, foi estimado o ganho em carcaça e rendimento do ganho de cada animal.

4.8.4 Mensuração do pH e temperatura das carcaças

O pH e temperatura inicial e final da carcaça foram mensurados tanto na entrada como à saída da câmara fria após 24 horas. Os parâmetros foram medidos no músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12° e 13° costelas, utilizando um termômetro tipo K e potenciômetro específico.

4.8.5 Composição química da carcaça e do corpo vazio

Para a estimativa, foi retirada da meia carcaça esquerda a seção H-H conforme metodologia descrita por Hankins e Howe (1946), mediante um corte transversal no músculo *Longissimus dorsi* entre a 9° e 11° costelas. Sendo armazenada em congelamento a -18°C até seu processamento.

Durante o processamento, a seção H-H congelada foi seccionada com auxílio de uma serra elétrica, e moída em moinho específico para osso, músculo e gordura utilizando-se uma peneira com malha de 2,0 cm e finalmente, moída novamente em outro moinho dotado de peneira com malha de 0,5 cm.

A totalidade da seção moída foi homogeneizada e duas amostras representativas foram retiradas. Estas sub-amostras foram liofilizadas por 72 segundo metodologia descrita por Detmann et al. (2012), e armazenadas em congelamento até as análises.

A determinação da composição química da carcaça e do corpo vazio foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa. Primeiramente, as amostras liofilizadas da seção H-H foram parcialmente desengorduradas através de lavagens sucessivas com éter de petróleo, obtendo-se a matéria seca pré-desengordurada (MSPG), e posteriormente moídas em moinho de bola. O material moído foi analisado

para obter os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (Cinzas), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), seguindo a metodologia do INTC-CA descrita por Detmann et al. (2012). A gordura removida no desengorduramento parcial foi adicionada ao teor de EE para quantificação do teor total de gordura no corpo do animal. O teor total da carcaça e do corpo vazio para água, matéria mineral, proteína e extrato etéreo foram estimados pelas concentrações percentuais destes na amostra da seção H-H analisada, utilizando as fórmulas descritas por Valadares Filho et al. (2006) (Tabela 5).

Tabela 5. Equações utilizadas para estimar a composição química da carcaça e do corpo vazio de novilhas finalizadas em pastejo.

Componente	Composição química da carcaça	Composição química do corpo vazio
Água	$34,97 + 0,45 * A_{H-H}$	$31,42 + 0,51 * A_{H-H}$
Minerais	$2,88 + 0,5 * MM_{H-H}$	$2,54 + 0,39 * MM_{H-H}$
Proteína bruta	$4,05 + 0,78 * PB_{H-H}$	$4,96 + 0,76 * PB_{H-H}$
Extrato etéreo	$4,96 + 0,54 * EE_{H-H}$	$4,56 + 0,60 * EE_{H-H}$

A_{H-H} : % de água presente na seção H-H; MM_{H-H} : % de cinzas presente na seção H-H; PB_{H-H} : % de proteína bruta presente na seção H-H; EE_{H-H} : % de extrato etéreo presente na seção H-H.

4.8.6 Mensuração da espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho de lombo (AOL)

Na meia carcaça esquerda, a partir da secção do músculo *Longissimus dorsi* entre a 12 e 13 costelas, determinou-se a AOL sendo traçado o desenho do músculo em papel vegetal para posteriormente ser mensurada a área com grade reticulada em cm^2 a través de contagem de pontos, sendo o valor expressado tanto em valores totais como considerando 100 kg de carcaça quente. Assim mesmo, na superfície do músculo foi determinada a largura e comprimento utilizando régua graduada em cm.

Já a EGS foi acurada com ajuda de um paquímetro no ponto referente às $\frac{3}{4}$ partes do comprimento do músculo, expressando o valor em milímetros.

4.8.7 Qualidade da carne e composição química

Após a desossa, foram retirados 6 bifés de 2,5 cm de espessura do músculo *Longissimus dorsi* da meia carcaça direita, os quais foram identificados e embalados a vácuo em sacos plásticos. Os bifés foram divididos em três grupos de dois bifés cada, o primeiro grupo teve 0 dias de tempo de maturação, os quais foram congelados e armazenados imediatamente após a desossa a -25 °C até o momento das análises; o segundo grupo foi maturado em câmeras de resfriamento com temperatura entre 2 e 4 °C durante 7 dias, para posteriormente serem congelados e armazenados a -25 °C até o momento das análises; e finalmente o terceiro grupo permaneceu na câmara de resfriamento durante 14 dias para maturação, finalizado esse tempo passaram à câmara de congelamento onde permaneceram a -25 °C até o momento das análises.

Para determinar a composição química centesimal dos bifés foi utilizado um bife do tempo zero, o qual foi liofilizado, desengordurado e moído (seguindo a mesma metodologia descrita para a seção H-H) para calcular o teor de matéria seca (MS), matéria mineral (cinzas), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) conforme a metodologia do INTC-CA descrita por Detmann et al (2012).

4.8.8 Mensuração da cor e das perdas por cocção

Para determinar as perdas por cocção, um bife de cada tempo de maturação foi retirado da câmara de congelamento e colocado para descongelar em refrigerador durante 24 horas a temperatura entre 2 e 4 °C. Uma vez descongelados, foram retirados da sacola plástica, pesados e expostos ao ar durante 30 minutos para permitir a re-oxigenação da mioglobina.

Depois da re-oxigenação, a avaliação da coloração foi realizada mediante a obtenção de três leituras em diferentes pontos da superfície do bife utilizando um colorímetro Hunterlab EZ4500, obtendo-se as faixas L*, a*,

b^* , conforme o sistema CIELAB (Figura 2); onde o valor de L^* representa a luminosidade ($L^*=0$ preto e $L^*=100$ branco); a faixa a^* representa a intensidade do vermelho variando do vermelho brilhante (60) ao verde (0); enquanto a faixa b^* representa a intensidade do amarelo, variando do amarelo (60) ao azul (0) (Hunterlab, 1996). A calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com um padrão branco e outro preto.

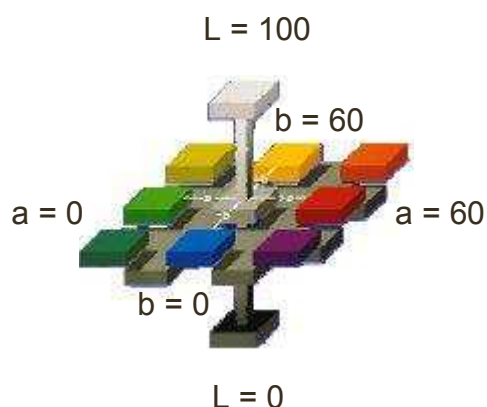


Figura 2. Espaço de cor CIELAB, sistema de cores Hunter.

Uma vez mensurada a coloração, foi medida a temperatura interna do bife mediante termômetro tipo K no centro geométrico e colocado para assar em forno elétrico pré-aquecido a 150°C , onde permaneceu até alcançar uma temperatura interna de 71°C . Durante este tempo, foi monitorada a temperatura para evitar uma sobrecozção (Ramos e Gomide, 2007).

Quando o bife atingiu a temperatura interna desejada, foi retirado do forno e resfriado a temperatura ambiente. Já frio, foi pesado novamente para determinar as perdas por cocção (exsudação e evaporação), calculado por diferença entre o peso do bife resfriado e o bife assado. Posteriormente, o bife foi embalado em papel alumínio e armazenado para posteriores análises.

4.8.9 Mensuração da força de cisalhamento

A maciez da carne foi medida de forma objetiva através da força de cisalhamento (*shear force*) em texturômetro. Neste procedimento foram

usados os mesmos bifes para a estimativa das perdas por cocção, uma vez que foram assados e resfriados por uma noite. Assim, mediante a utilização de um amostrador específico de aço inox devidamente afiado foram retiradas de cada bife assado seis amostras cilíndricas de 1,02 cm de diâmetro paralelas à orientação das fibras musculares. Estas amostras foram cisalhadas perpendicularmente à orientação das fibras musculares, utilizando-se lâmina de corte em V, com angulação de 60° e espessura de 1,016 mm e velocidade fixa de 20 cm/min, acoplada a texturômetro Warner-Bratzler®, segundo a metodologia descrita por Wheeler et al. (2001), determinando-se a força necessária para o cisalhamento do feixe de fibras da carne assada.

4.8.10 Comprimento de sarcômero

O sarcômero constitui a menor unidade contrátil da miofibrila, que pode sofrer contração pela diminuição da temperatura em forma rápida, geralmente associada à falta de cobertura de gordura. Para mensurar o comprimento do sarcômero, foi utilizada a técnica de laser neon descrita por Cross et al. (1981), retirando-se uma amostra de cada bife utilizado para medir a maciez. Da amostra foram retiradas em média 8 fibras musculares com ajuda de uma pinça e lupa, as quais foram colocadas em uma lâmina de vidro e adicionando uma gota de solução de sacarose a cada fibra.

As lâminas foram colocadas a uma distância de 20 cm de uma lâmpada de raio laser neon em um ambiente escuro, deslocando a lâmina lentamente até fazer com que o raio incidisse sobre a fibra muscular, projetando a imagem da distância entre linhas Z da fibra, desenhando a imagem com ajuda de uma régua e lápis sobre uma folha de papel colocada a 12 cm da lâmina.

Posteriormente, foi mensurada a distância com uma régua e finalmente o comprimento de sarcômero foi obtido mediante a seguinte fórmula:

$$\mu = \frac{0,6328 * D * \sqrt{(T^2 + 1)/D}}{T}$$

Onde, μ : comprimento de sarcômero; D: distância entre a lâmina e a folha de papel; T: distância entre linhas Z.

4.8.11 Índice de Fragmentação Miofibrilar (IMF)

O IMF indica a proteólise miofibrilar que ocorre no músculo, a qual está correlacionada diretamente com a maciez da carne (Culler et al., 1978). Para a determinação do IMF utilizou-se um bife de cada tempo de maturação por animal, sendo adotada a metodologia descrita por Hopkins et al. (2004).

Foram utilizadas 0,5 gramas de músculo *Longissimus dorsi*, obtidas dos bifés cortando em direção as fibras musculares, cuidando para que a amostra estivesse livre de gordura e tecido conectivo. As amostras foram colocadas em tubo de Falcon de 50 ml e adicionadas com 20 ml de solução tampão de IMF refrigerada (100 mM KCL, 20 mM de fosfato de potássio com pH 7,0; 1 mM MGCl₂ e 1 mM NaN₃ com pH 7,0), homogeneizando-se em Ultra-Turrax com hasta de cisalhamento durante 30 segundos, posteriormente, foram adicionados 10 ml mais de solução Tampão e homogeneizados durante 30 segundos adicionais. Imediatamente após a segunda homogeneização, as amostras foram filtradas em tubo de centrifuga de 50 ml com peneira de malha de 1mm adicionando-se 10 ml de solução IMF, para obter uma amostra com 40 ml de solução tampão de IMF. O liquido filtrado foi centrifugado a 1000 x g durante 15 minutos a 2°C, para depois eliminar o sobrenadante e ressuspender o pellet em 10 ml de solução IMF, homogeneizando-se com bastão de vidro e novamente centrifugado a 2°C durante 15 minutos a 1000 x g, repetindo esta operação uma vez mais, completando três centrifugações. Após a última centrifugação e eliminação do sobrenadante, o pellet foi ressuscitado em 10 ml de solução IMF.

Posteriormente, foi quantificada a concentração de proteínas miofibrilares pelo método do biureto (Gornall et al., 1949), utilizando-se 0,5 ml de amostra e 0,5 ml de solução de biureto.

A determinação do IMF foi realizada com amostras contendo uma concentração de proteína de 0,5 mg/ml e volume total de 4 ml. Estas amostras foram submetidas à leitura de absorbância a 540 nm, obtendo-se o valor do IMF pela seguinte formula:

$$\text{IMF} = \text{Absorbância} * 150$$

4.9 Análises estatísticas

Para os dados de desempenho animal e características da carcaça foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 3X3 (2 fatores: Grupo Genético e Tempo de Suplementação), sendo três níveis de cada fator (ANE, MLT e NEL e; 60, 90 e 132 dias de suplementação, respectivamente). Cada tratamento apresentava 9 repetições, sendo o animal considerado unidade experimental. Inicialmente, os dados foram submetidos a análises de normalidade e homocedasticidade pelo teste de Shapiro-wilk e Boxplot, respectivamente. Após todas as pressuposições satisfeitas, os dados foram analisados utilizando-se o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS, versão 9.2 (SAS, 2008), onde o peso inicial foi utilizado como covariável, sendo os grupos genéticos e tempos de suplementação considerados efeitos fixos e o erro residual, efeito aleatório.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + T_i * S_j + COV_1 + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = Observação no animal k, em função do efeito do grupo genético i;
no tempo de suplementação j;

μ = Efeito da média geral;

T_i = Efeito do grupo genético i;

S_j = Efeito do tempo de suplementação j;

$T_i * S_j$ = Efeito da interação entre grupo genético i e tempo de
suplementação j;

COV_1 = Efeito da covariável peso inicial;

e_{ijk} = Efeito do erro do residual aleatório.

Para a qualidade da carne, os dados foram analisados como medidas repetidas no tempo, em função do tempo de maturação (0, 7 e 14 dias de maturação), sendo o peso inicial considerado covariável. A unidade experimental adotada foi o animal, com 6 repetições a cada tratamento. O modelo utilizado foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + S_j + MI + T_i * S_j + T_i * S_j * MI + COV_1 + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = Observação no animal k, em função do efeito do grupo genético i; no tempo de suplementação j, e maturação l;

μ = Efeito da média geral;

T_i = Efeito do grupo genético i;

S_j = Efeito do tempo de suplementação j;

MI = Efeito do tempo de maturação;

$T_i * S_j$ = Efeito da interação entre grupo genético i e tempo de suplementação j;

$T_i * S_j * MI$ = Efeito da interação entre grupo genético i, tempo de suplementação j e tempo de maturação l;

COV_1 = Efeito da covariável peso inicial;

e_{ijk} = Efeito do erro do residual aleatório.

Todas as comparações de médias foram realizadas utilizando-se teste “t” ao nível de 10% de probabilidade.

6. Resultados e discussão.

6.1 Características da forragem

Durante o período experimental, foi determinada uma produção forrageira média de 6,87 t/MS/ha, sendo encontrada a maior disponibilidade no início do mês de abril, como consequência da diminuição na precipitação em relação com os meses anteriores (sobretudo, no mês de fevereiro), já que a alta precipitação ao início do ano tinha ocasionado um leve alagamento nos piquetes o que impedia uma rebrota eficiente do pasto, embora existisse uma adequada temperatura e radiação solar, devido a que o cultivar *Brachiaria brizantha* cv Marandú não suporta solos encharcados (Andrade, 2003).

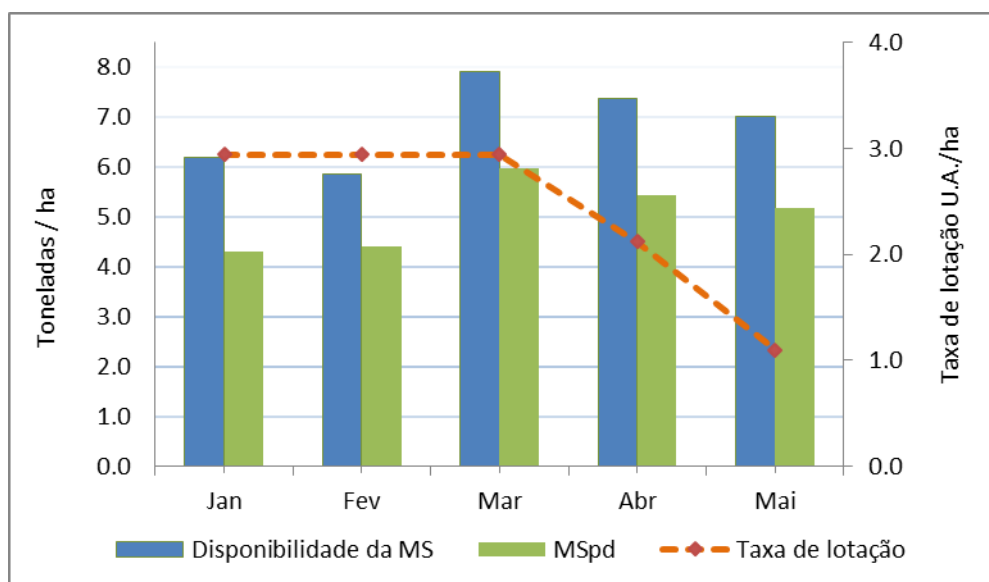


Figura 3. Produção forrageira e taxa de lotação ao longo do período experimental.

Estes resultados estão por debaixo do descrito por Fernandes et al. (2010) para o capim Marandú, sendo que estes autores reportam uma produção forrageira de 20,4 t/MS/ha, com a diferença que esta produção foi alcançada pela adubação nitrogenada do pasto durante todo o período das águas, com o que estimaram aumento de 70 kg de MS adicional por kg de N aplicado.

Já Bittencourt e Veiga (2001) avaliando quatro propriedades leiteiras com capim Marandú, encontraram uma disponibilidade total de forragem

variando de 2,7 a 4,5 t/MS/ha na época das chuvas, considerando pelos autores uma disponibilidade acima do recomendado para bovinos em pastejo e vacas em produção.

No entanto, Paulino et al. (2006) consideram que nem todo o forragem disponível nos piquetes é aproveitado pelos animais. Citando a Van Soest (1994), os autores referem que uma parte deste é indisponível pela proteção que fornece a lignina na parede celular vegetal.

Em consequência do anterior, determinou-se a matéria seca potencialmente digestível (MSpd) (Paulino et al., 2006), utilizando para isso a fração indigestível da fibra em detergente neutro (FDNi). No presente experimento, a faixa de valores para a MSpd foi de 4,31 t/MSpd/ha como valor mínimo no mês de janeiro, e máximo de 5,97 t/MSpd/ha encontrado em março 2013 (Figura 3).

No que se refere à taxa de lotação, calculada em unidades animal por hectare (U.A./ha) pode-se observar que esta reduziu-se conforme avançou o período experimental como consequência do abate escalonado dos lotes, passando de 2,94 U.A./ha durante os primeiros meses do experimento, para 1,10 U.A./ha no último mês (Figura 3).

Em relação à qualidade do dossel, esta variou ao longo de período experimental, apresentando uma redução conforme ia reduzindo-se a disponibilidade da umidade na terra.

Assim, a disponibilidade de folhas verdes foi diminuindo, passando de 54% ao final do mês de fevereiro para 15% no mês de maio, sendo a média de 32%; enquanto a quantidade de componentes mortos foi inversamente proporcional, aumentando a porcentagem de folhas mortas de 16 a 32% (média de 26%) nos mesmos meses (Figura 4).

Quando compararmos a porcentagem de folha verde encontrada no presente estudo com a porcentagem média reportada por Bittencourt e Veiga (2001) de 26, 35, 40 e 42% em quatro fazendas leiteiras, podemos dizer que, embora a disponibilidade de pasto tenha sido maior no presente estudo, a porcentagem de folhas verdes encontra-se similar entre trabalhos.

Ratificando o anterior, em experimento conduzido com o mesmo cultivar durante um ano, Andrade (2003) não encontrou diferença ($P > 0,1$) na

proporção de folhas a quatro diferentes alturas de manejo do pasto (10, 20, 30 e 40 cm).

Assim, pode-se afirmar que o aumento do material morto em detrimento do material verde, deve-se a que os animais fizeram um pastejo mais seletivo, ocasionando acúmulo de material senescente, que causa diminuição do valor nutritivo da forragem embora logre-se um aumento da disponibilidade na época das secas.

Em decorrência a composição morfológica do pasto, a qualidade da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante o período experimental, mensurada mediante pastejo simulado, sofreu alterações no decorrer do tempo, passando de 8,25% de proteína bruta (PB) no mês de fevereiro para 7,0% a mediados do mês de maio; proporcionando em média 7,53% (Tabela 6), com o qual se encontra acima de 7% requerido pelas bactérias ruminais para manter sua eficiência fermentativa (Paulino, 1999).

Assim, a concentração de proteína bruta na forragem cumpre com o expressado por Poppi e McLennan (1995), que consideram que o pasto na temporada de chuvas não é deficiente em proteína quando contem entre 7 e 8%, indicando que uma proporção menor acarretaria em diminuição do consumo de pasto pela baixa taxa de passagem.

Já Fernandes et al. (2010) reportaram para a mesma variedade de capim na época das águas, uma concentração de 13,3% de PB, a qual foi atingida pela adubação nitrogenada durante todo o período. Confirmando a importância da adubação para melhorar o valor nutritivo dos pastos.

Por sua parte, Andrade (2003) reportou 13,7% de PB no pasto *Brachiaria brizantha* cv Marandú quando o dossel forrageiro era de 10 cm, porcentagem de proteína que diminui para 11,3% a 40 cm, indicando que pastos mais baixos são mais jovens por serem desfolhados com maior frequência, aumentando a quantidade de folhas verdes novas e a porcentagem de proteína.

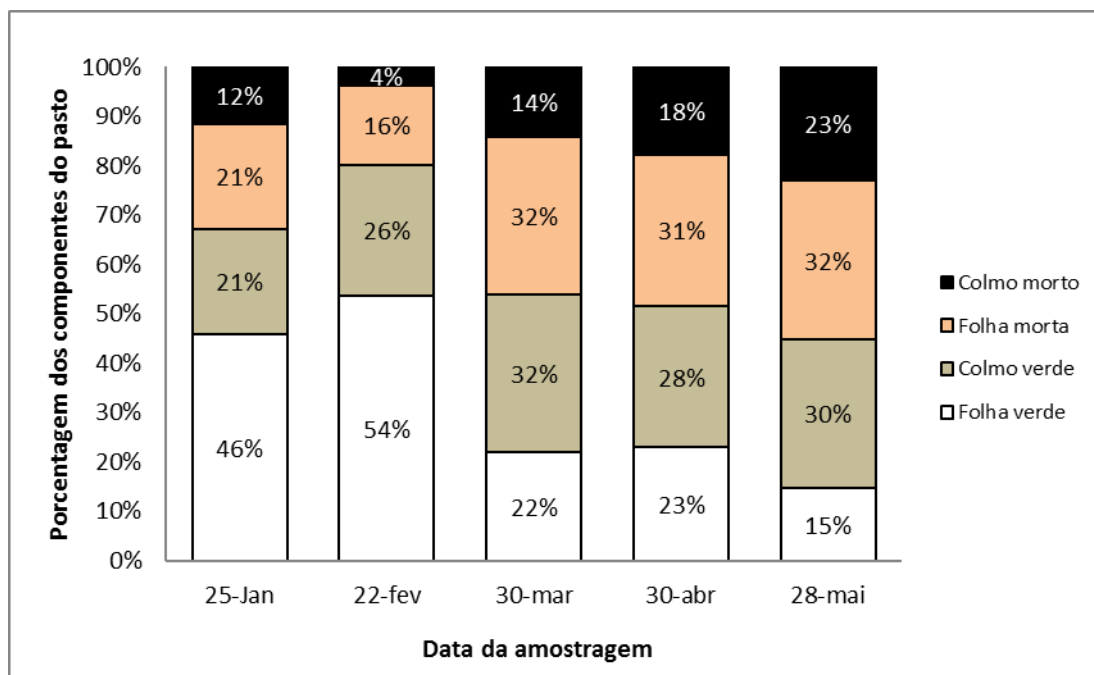


Figura 4. Porcentagem dos componentes morfológicos do pasto *Brachiaria brizantha* cv Marandú mensurados no período das águas em base à metodologia de dupla amostragem.

Enquanto isso, a fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) apresentou uma média de 67,21% (Tabela 6), sendo a fração digestível desta o principal substrato para a obtenção dos metabólitos bioquímicos que serão transformados a carne pelo animal (Detmann et al., 2010).

Igualmente, resultados similares aos encontrados neste estudo em relação à concentração de FDN e cinzas deste cultivar foram descritos por Facuri (2013) no estado da Bahia durante o período da seca (69,14% de FDN; 8,15% de Cz), mas este autor encontrou uma proporção maior de MS (36%) e EE (2,2%), porém, a porcentagem de proteína foi menor (6,5%).

O anterior pode dar uma ideia da variação na composição bromatológica do pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante o ano todo, sendo necessário adequar o manejo nutricional dependendo das condições climáticas.

Nesse sentido, Zervoudakis et al. (2002), ao utilizarem bovinos machos castrados $\frac{1}{2}$ sangue Nelore X Limousin, fistulados do esôfago e rúmen para determinar a ingestão de nutrientes em pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante a época de chuvas, determinaram nas extrusas 14,2% de MS; 10% de PB; 0,8% de EE; 72% de FDN e 9,6% de

cinzas; resultados que podem ser exemplo mais preciso dos nutrientes ingeridos pelos bovinos em pastejo de esta *Brachiaria* na época das águas.

Tabela 6. Composição bromatológica determinada pelo pastejo simulado do pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, durante o período experimental.

Pastejo simulado	MS	Cinzas	PB	EE	FDN cp
Fevereiro	29,96	7,91	8,25	1,44	68,17
Março	26,74	8,14	7,39	1,63	66,02
Maiο	31,53	9,03	7,00	1,43	67,85
Junho	34,98	8,63	7,47	1,63	66,79
Média	30,80	8,43	7,53	1,53	67,21

MS=matéria seca; PB=proteína bruta; EE=extrato etéreo; FDNcp=fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Com base nos resultados anteriores, pode-se afirmar que a forragem consumida pelas novilhas apresentou quantidade suficiente de PB para um adequado desempenho dos microrganismos ruminais, e que estes forneceram os nutrientes para o crescimento dos diversos tecidos do corpo.

Ressaltando a importância do adequado manejo dos forragens, pode-se afirmar que quando estes são manejados corretamente para proporcionar os nutrientes em quantidades e qualidade necessários, se podem obter os mesmo resultados com o sem suplementação múltipla.

6.2 Desempenho animal

6.2.1 Peso final

Ao utilizar o peso inicial como covariável no modelo estatístico, se determinou diferença no peso final entre grupo genético ($P<0,1$) e tempo de suplementação ($P<0,1$), assim como interação entre estas variáveis ($P<0,1$).

As novilhas ANE apresentaram um maior peso final (382 kg), seguidas das MLT e NEL (363 e 358 kg respectivamente), no encontrando-se diferenças entre estes dois últimos grupos (Tabela 7). O peso final encontrado neste experimento, concorda com o discutido por Vaz et al.

(2010) em relação ao peso médio com que são abatidas as fêmeas no Brasil. Estes pesquisadores indicam que entre 310 e 390 kg são abatidas as fêmeas porque nesse peso as carcaças atingem uma adequada deposição de gordura e acabamento.

Tabela 7. Peso final (kg) e ganho médio diário (kg) de novilhas de diferentes genótipos abatidas a três diferentes níveis de acabamento de carcaça, em pastejo com suplementação.

Var	Grupo genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		TS	GG	T*GG
PF (kg)	382A	363B	358B	346 c	365 b	392 a	4.84	<0.01	<0.01	<0.01
GMD	0,92A	0,74B	0,68B	0,847a	0,769b	0,735b	0,06	0,04	<0.01	0,06

Var= variável; PA= Peso de abate; GMD= Ganho médio diário; ANE= Angus X Nelore; MLT=Mestiça Leiteira; NEL=Nelore. TS=Tempo de abate; GG= grupo genético; TS*GG= interação tempo de abate por grupo genético.

Valores seguidos por letra minúscula diferentes na mesma linha para a mesma variável diferem ($P < 0,1$) entre os tempos de abate.

Valores seguidos por letra maiúscula diferentes na mesma linha para a mesma variável diferem ($P < 0,1$) entre os grupos genéticos

Em relação à interação encontrada entre peso final e grupo genético (Figura 5), pode-se verificar a adequada disponibilidade de nutrientes para o crescimento de todos os animais não importando a raça, já que embora existissem diferenças entre grupos, as três raças apresentam aumento ao longo do tempo.

A raça que apresentou maior peso final durante todo o período experimental foi a ANE, diferindo dos outros grupos genéticos ($P < 0,1$), já as raças MLT e NEL, apresentaram diferença aos 90 e 132 dias de suplementação, não sendo assim aos 60 dias, onde foram similares no peso final (Tabela 8).

Tabela 8. Peso final nos diferentes tempos de suplementação dos diferentes grupos genéticos de novilhas abatidas a três diferentes tempos.

Grupo Genético	Tempo de suplementação (dias)		
	60	90	132
ANE	356 a	378 a	412 a
MLT	346 ab	352 c	392 b
NEL	335 b	365 b	372 c

GG= grupo genético; ANE= Angus X Nelore; MLT= Mestiça leiteira; NEL = Nelore. Valores seguidos por letra minúscula diferentes na mesma coluna para o mesmo tempo de suplementação diferem ($P < 0,1$) entre os grupos genéticos.

O peso de abate ou peso final é importante para a indústria frigorífica, sendo que ao aumentar o peso, encontra-se uma diluição dos custos fixos por obter mais kg de carne comercializável por carcaça utilizando a mesma quantidade de mão de obra (Missio et al., 2013).

A interação entre tempo de suplementação e grupo genético no peso final é resultado da acumulação de tecido no corpo do animal. Assim, ao fornecer nutrientes em quantidades adequadas, o organismo acumulará tecido já seja em forma de osso, músculo ou gordura dependendo do sexo, condição, idade e raça (Berg e Butterfield, 1976; Luchiari Filho, 2000).

As raças bovinas apresentam diferente capacidade para acumular tecidos corporais. Segundo Fernandes et al. (2005), os bovinos comerciais tem sofrido uma pressão de seleção alta para maximizar o ganho de peso, sendo a raça Nelore, uma das raças onde o efeito é mais observado, além da adaptação as condições dos trópicos.

Resultados similares ao presente estudo foram reportados por Kuss et al. (2005), quando abatendo vacas de descarte com diferente grau de sangue Nelore a diferentes tempos, encontraram aumento gradual do peso final ao aumentar os dias de confinamento (464,8, 506,6 e 566,2 kg aos 60, 75 e 140 dias), reportando diferença entre os diferentes tempos ($P < 0,05$).

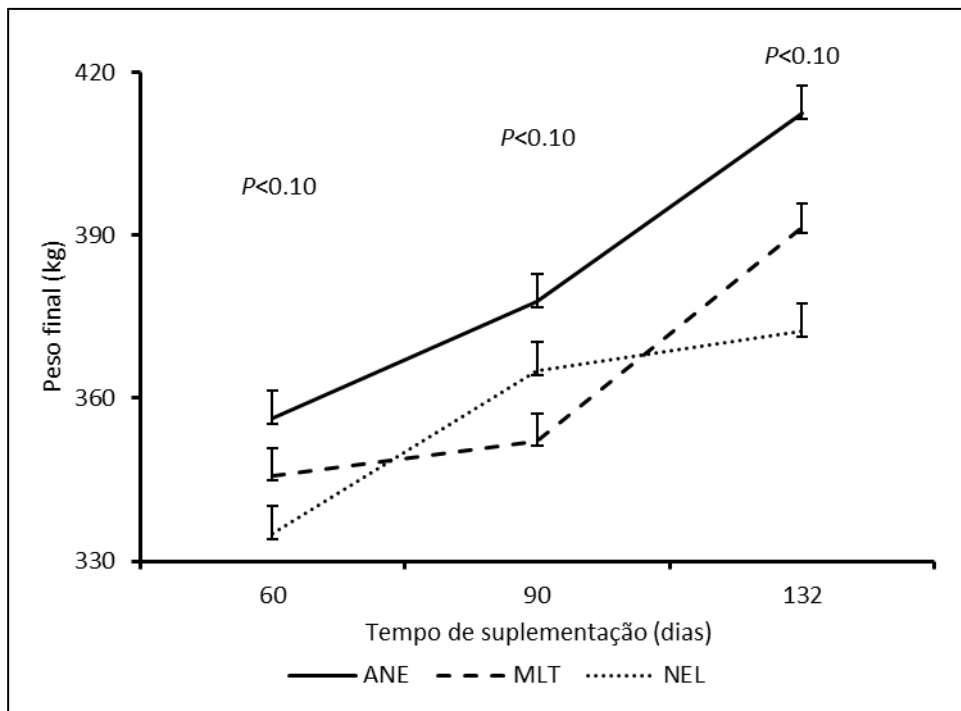


Figura 5. Interação entre tempo de suplementação e grupo genético para o Peso Final (PF) de novilhas de diferente genótipo abatidas em três tempos de suplementação.

No presente estudo, a diferença encontrada entre grupos genéticos pode-se explicar pela idade dos animais, sendo que as novilhas ANE eram mais jovens e pelo tanto, apresentam maior capacidade de depositar músculo (Berg e Butterfield, 1976).

Ao ter maior capacidade de depositar músculo, as novilhas ANE ganham mais peso corporal, em tanto que novilhas das raça MLT e NEL depositaram provavelmente maior quantidade de gordura, sendo em ganho de peso corporal total menos eficientes pelos quantidade de energia que é requerida para aumentar a deposição desta.

Comparando vacas de diferentes genótipos, Kuss et al. (2002) reportam que no abate final, vacas com predominância Charolês ganharam 9,45 kg de peso corporal a mais em relação as vacas Nelore.

No mesmo sentido, embora não foi determinada diferença estatística, Restle et al. (2001) encontraram um maior peso final em novilhas de três anos da raça Charolês em relação com novilhas $\frac{3}{4}$ Charolês X $\frac{1}{4}$ Nelore terminadas em confinamento, resultado contrário ao que se esperava já que animais cruzados tendem a apresentar um maior peso final em comparação com animais puros.

O resultado anterior é provavelmente explicado pela idade das novilhas ao abate, onde aos três anos, o efeito da heterose diminui nas novilhas $\frac{3}{4}$ Charolês X $\frac{1}{4}$ Nelore enquanto a essa idade, as novilhas Charolês puras continuam na fase de crescimento por ser uma raça de terminação tardia.

6.2.2 Ganho Médio Diário (GMD)

De igual forma, o ganho médio diário (GMD), apresentou diferença entre grupos genéticos ($P < 0,1$), tempo de suplementação ($< 0,1$), e interação entre estas ($P < 0,1$).

Acompanhando o peso final, as novilhas ANE expressaram um maior GMD (0,935 kg) ao longo do experimento (Tabela 7), diferindo com os grupos genéticos MLT e NEL ($P < 0,1$); enquanto estes últimos não diferiram entre si ($P > 0,1$).

Trabalhando com novilhas desmamadas em pastejo na mesma variedade de capim na temporada de chuvas, Andrade (2003) encontrou diferente GMD dependendo da altura do dossel forrageiro. O menor GMD foi de 0,19 kg quando as novilhas pastorearam a 10 cm, e o maior GMD (0,93 kg) na altura de 40 cm, já nas alturas intermédias de 20 e 30 cm, o ganho por dia foi de 0,51 e 0,75 kg, não diferindo entre estas duas. Estes resultados foram obtidos em base só no pastejo, já que os animais não receberam nenhum tipo de suplemento além do sal mineral.

Por outro lado, a interação encontrada entre tempo de suplementação e grupo genético para o GMD (Figura 6), pode ser explicada pela quantidade de gordura determinada ao início do experimento mediante ultrassom.

A espessura de gordura subcutânea inicial (EGSI) foi menor para as novilhas ANE (2,29 mm) em relação com as MLT e NEL (3,55 e 3,83 mm respectivamente). Este fator é determinante no GMD devido a diversas pesquisas (Solis et al., 1988; Gesualdi Junior et al., 2001; Kuss et al. 2007; Missio et al., 2013) que demonstram que o tecido adiposo condiciona a eficiência alimentar já que em comparação com o tecido muscular, requer 2,25 vezes mais energia para sua deposição, além de exigir maior gasto metabólico.

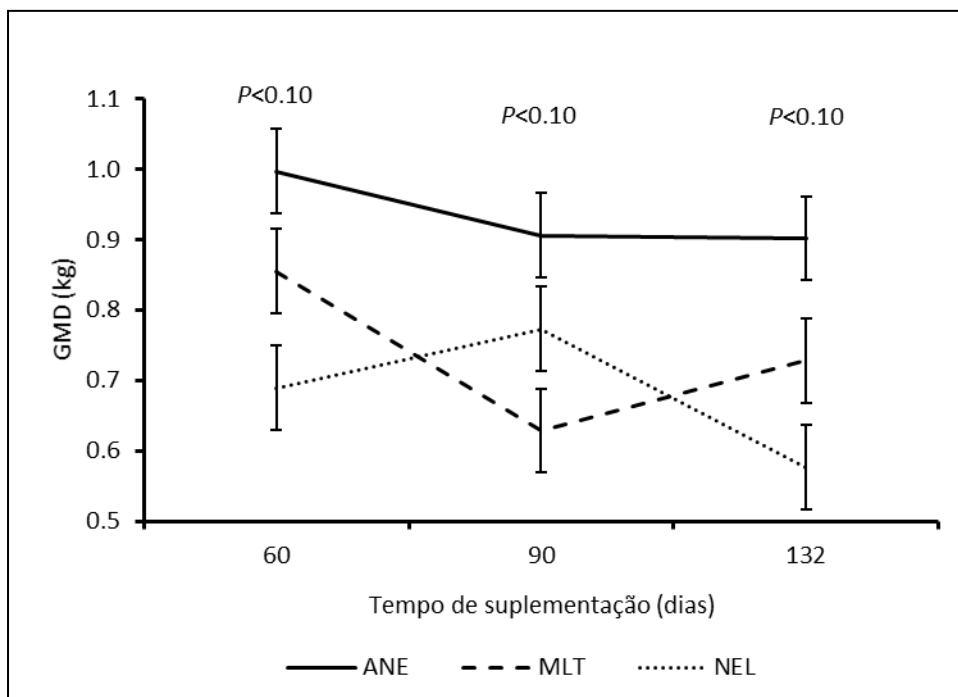


Figura 6. Interação entre grupo genético e tempo de suplementação para a variável Ganho Médio Diário (GMD) de novilhas de diferente grupo genético abatidas a três tempos de suplementação.

Assim, novilhas ANE tiveram um maior GMD durante todos os períodos de suplementação (Tabela 8), enquanto as novilhas MLT e NEL apresentaram GMD menor ou maior durante os períodos.

Durante o primeiro período, as novilhas MLT apresentaram um ganho de 0,855 kg ao dia, no entanto, durante o segundo período de suplementação esse ganho diminuiu para 0,629 kg, voltando a aumentar no último período (Tabela 8). Já as novilhas NEL só apresentaram um GMD melhor as MLT durante o segundo período ($P < 0,1$).

Diversos estudos têm sido conduzidos para determinar as diferenças entre raças bovinas em relação ao GMD. Na maioria deles, tem sido reportado maior GMD em animais taurinos ou nas cruzas *Bos taurus* X *Bos indicus*, justificando os resultados pela variabilidade genética.

De Paula et al. (2007) reportaram que fêmeas do cruzamento $\frac{3}{4}$ Nelore X $\frac{1}{4}$ Red Angus conseguiram ganhos de 1,05 kg em confinamento, em tanto que as oriundas das cruzas *Bos indicus* ganharam 16% a menos (0,88 kg), pelo que recomendam o uso de cruzamentos *Bos indicus* X *Bos taurus* para obter um melhor GMD.

Souza et al. (2012) trabalhando com novilhas em confinamento abatidas depois de 112 dias, determinaram um GMD de 1,43 kg para a raça F1 Nelore X Angus, 1,04 kg para Nelore e, 1,02 kg para F1 Nelore X Simental. Confirmando a superioridade das novilhas com cruzamento Angus.

Em relação ao GMD entre o primeiro e último período de suplementação, pode ser observado que nos três grupos genéticos houve redução do ganho. Fato que pode ser explicado devido à diminuição na quantidade de folhas verdes nos piquetes, que passaram de 46 a 15% no início e final do experimento; de igual forma, ocorreu um decréscimo na porcentagem de proteína na forragem, diminuindo de 8,25 a 7,47% na MS.

Estes resultados também são explicados pela diminuição na velocidade do crescimento dos ossos e músculos com a idade e peso. Berg e Butterfield (1976) indicam que nos bovinos decresce o ganho de peso conforme os animais chegam à puberdade, acrescentando mais a redução perto da maturidade. Confirmando o anterior, Di Marco et al. (2006), referem que no confinamento de bovinos é bem conhecido que o ganho diário apresenta duas fases, o ganho rápido em animais jovens e o ganho lento em animais que tem atingido a maturidade, a partir de onde a deposição de gordura é maior e a deposição de músculo menor. Este suposto tem sido relatado em animais em pastejo.

Como exemplo, Luchiari Filho (2000), indica que independentemente do tamanho das raças e tipo de terminação, a curva do crescimento segue uma forma sigmoide, onde o animal cresce com maior ímpeto durante idades jovens, e diminui ao se aproximar na maturidade.

Contrastando com estas afirmações, Schnell et al. (1997), acharam um maior GMD durante os últimos períodos do confinamento de vacas de descarte de diferentes cruzamentos, sendo estas alimentadas durante 0, 14, 28,42 e 56 dias com dieta de alto concentrado, obtendo GMD de 0,5; 1,04; 1,30; 1,74 kg, existindo diferença somente entre o primeiro e os demais períodos. Inclusive, estes autores mensuraram perda de peso durante as primeiras duas semanas do tratamento, indicando que a perda pode ter sido ocasionada por acidose.

Outro fator que contrasta com o presente trabalho, é a condição corporal das vacas utilizadas por Schnell et al. (1997), já que utilizaram

vacas com condição corporal 4 numa escala de 1 a 9 (1 extremamente magras e 9 extremamente gordas), podendo ter acontecido ganho compensatório.

6.3 Características da carcaça

Por meio das equações obtidas com o abate de referência, foi possível calcular o peso inicial da carcaça das novilhas tanto por grupo genético como por tempo de abate.

6.3.1 Peso da carcaça inicial

O peso inicial da carcaça (PCI) para as novilhas ANE, MLT e NEL foi de 144, 151 e 152 kg respectivamente, encontrando-se diferença ($P < 0,1$) entre os três grupos genéticos; apresentando um maior peso a raça NEL, seguida da MLT e a ANE com o menor peso da carcaça ao início do experimento (Tabela 9).

6.3.2 Peso da carcaça quente e fria

Em relação ao peso da carcaça quente (PCQ) foi encontrada tendência para interação entre tempo de abate e grupo genético, já no peso da carcaça fria (PCF), essa interação foi determinada (Tabela 9).

Assim, o PCQ foi diferente ($P < 0,1$) tanto entre grupos genéticos como entre tempos de suplementação. Em relação ao grupo genético, as novilhas ANE e NEL apresentaram pesos similares ($P > 0,1$), embora numericamente exista diferença (Tabela 9), já as novilhas MLT tiveram menor PCQ em relação com os outros dois grupos genéticos ($P < 0,1$).

Esta similaridade entre novilhas *Bos taurus* e *Bos indicus* e seus cruzas, foi também reportada por Restle et al. (2001) ao abater novilhas de três anos Charolês puras e novilhas $\frac{3}{4}$ Charolês X $\frac{1}{4}$ Nelore, não encontrando diferença entre elas no peso da carcaça.

O PCQ encontrado no presente estudo cumprem as exigências dos frigoríficos em quanto a peso das carcaças provenientes de fêmeas bovinas, sendo 180 kg o peso mínimos para não penalizar o valor da carcaça*. Considerando o anterior, os três grupos genéticos alcançam o peso mínimo,

em tanto que no abate realizado aos 60 dias de suplementação, o peso das carcaças foi de 178 kg, o que acarreta penalização (Tabela 9).

Em relação ao PCF, a interação mostrada entre o grupo genético e tempo de suplementação (Figura 7), evidencia que ao aumentar o tempo de suplementação aumenta o peso da carcaça fria nos três grupos genéticos, entretanto, durante o primeiro período, esta diferença não foi encontrada ($P > 0,1$).

Tabela 9. Peso inicial da carcaça (PCI), peso da carcaça quente (PCQ), ganho diário em carcaça (GDC), rendimento do ganho (RG), rendimento da carcaça quente em relação ao peso corporal (RC/PC), peso da carcaça fria (PCF) e perdas por resfriamento da carcaça (PR) de novilhas de diferente grupo genético abatidas a diferente tempo de suplementação.

Var.	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		TS	GG	T*GG
PCI (kg)	144C	151B	152A	149	149	149	0,29	0,93	<0.01	0,94
PCQ (kg)	197A	188B	193A	178c	190b	210a	2,71	<0.01	<0.01	0,01
PCF (kg)	194A	185B	192A	176c	189b	207a	2,80	<0.01	<0.01	<0.01
QR (%)	1,8	1,8	1,2	1,6ab	1,3b	2,0a	0,41	0,10	0,21	0,12
RC/PC%	52 B	52 B	54 A	51 c	52 b	54 a	0,52	<0.01	<0.01	0,50
GDC (kg)	0,57A	0,39C	0,44B	0,482	0,455	0,466	0,03	0,55	<0.01	0,04
RG (%)	61 B	54 C	68 A	60	59	64	3,46	0,13	<0.01	0,33

Var= variável; ANE=Angus X Nelore; MLT=Mestiça Leiteira; NEL=Nelore; T*GG= interação tempo de abate por grupo genético.

PCI= Peso carcaça inicial; PCQ= Peso da carcaça quente; PCF= Peso da carcaça fria; QR= Quebra por resfriamento; RC/PC= Rendimento da carcaça quente em base ao peso corporal; GDC= Ganho diário em carcaça; RG= Rendimento do ganho.

Valores seguidos por letra minúscula diferentes na mesma linha para a mesma variável diferem ($P < 0,1$) entre os tempos de abate.

Valores seguidos por letra maiúscula diferentes na mesma linha para a mesma variável diferem ($P < 0,1$) entre os grupos genéticos.

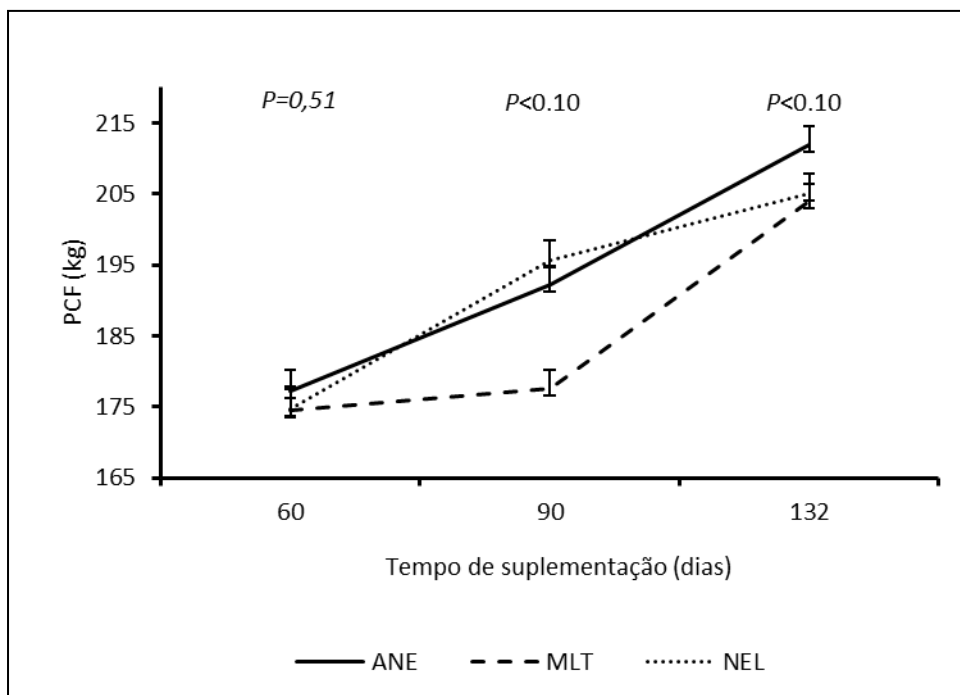


Figura 7. Interação entre grupo genético e tempo de suplementação para a variável Peso da Carcaça Fria (PCF) de novilhas de diferente grupo genético abatidas a três diferentes tempos de suplementação.

Aos 60 dias de iniciada a suplementação, o PCF não foi afetado por grupo genético ($P > 0,1$), já aos 90 e 132 dias de suplementação, o grupo genético e o tempo afetaram o PCF (Tabela 10).

As novilhas ANE e NEL apresentaram valores similares aos 60, 90 e 132 dias de suplementação ($P > 0,1$), enquanto que novilhas da raça MLT foram inferiores ($P < 0,1$) aos 90 e 132 dias.

Tabela 10. Interação entre tempo de suplementação e grupo genético para o peso da carcaça fria de novilhas de diferente genótipo abatidas a três tempos de suplementação.

Grupo Genético	Tempo de suplementação (dias)		
	60	90	132
ANE	177,250	192,27 a	211,92 a
MLT	174,520	177,53 b	203,88 b
NEL	174,630	195,65 a	204,97 ab

ANE=Angus X Nelore; MLT=Mestiça Leiteira; NEL=Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferentes na mesma coluna para o mesmo tempo de suplementação são diferentes ($P < 0,1$) para o peso da carcaça fria.

Esta diferença entre as raças especializadas em produção carne e a novilhas mestiça Holandês, pode ser explicada pelo fato que de fêmeas de raças leiteiras tendem a desenvolver a glândula mamaria em maior proporção em relação com fêmeas de corte, o que provoca uma redução no peso da carcaça. Exemplificando o anterior, Buckley et al. (1990) estudando bezerras desde o nascimento até os 14 meses de idade, encontraram uma maior proporção de órgãos internos na raça Simental em relação com as raças Herford e Charolês.

Outra possível explicação para o menor PCF nas novilhas MLT é a idade. Restle et al. (2001), encontraram que ao avançar a idade das fêmeas, o peso do aparelho reprodutivo aumenta, além de aumentar o tamanho das costelas pelo aumento dos órgãos internos, reduzindo o peso da carcaça ao abate; fatores que podem ter ocasionado o menor PCF no presente estudo porque as novilhas MLT apresentaram maior idade que as ANE e NEL.

6.3.3 Ganho diário em carcaça

O peso da carcaça quente acompanha o ganho diário em carcaça (GDC) apresentado pelas novilhas, sendo diferente entre os três grupos genéticos ($P < 0,1$), mas não existiu diferença para o tempo de suplementação.

Ao igual que o PCQ, a raça MLT apresenta o menor valor do GDC, enquanto as ANE o maior, ficando a raça NEL intermediário (Tabela 9). Este resultado indica uma maior capacidade da raça ANE para depositar músculo na carcaça devido à menor idade apresentada, sendo as possíveis explicações as mesmas descritas para o PCF.

Em relação à interação entre grupo genético e tempo de suplementação, é possível identificar uma superioridade da raça ANE para aumentar o peso da carcaça quente praticamente em forma constante durante os 132 dias de duração do experimento (Figura 8).

Capacidade que não é demonstrada pelas novilhas MLT e NEL, sendo que estas apresentam variações no GDC durante o tempo. De este modo, é possível identificar que aos 60 e 132 dias de suplementação (Tabela 11), estes dois grupos genéticos apresentaram GCD similar ($P > 0,1$), já a 90 dias de suplementação, o GDC foi maior para a raça NEL ($P < 0,1$).

Estes resultados contrastam com os descritos por Fernandes et al. (2005), que eles indicam maior capacidade da raça NEL a depositar músculo em relação a MLT. Estes autores encontraram que a diferentes pesos novilhos NEL têm vantagem sobre $\frac{1}{2}$ Holandês X $\frac{1}{2}$ Zebu para ganhar peso na carcaça, sendo a diferença de 32% e 47% a 200 e 310 kg de peso final.

Tabela 11. Interação entre tempo de suplementação e grupo genético para o ganho diário em carcaça de novilhas de diferente genótipo abatidas a três tempos de suplementação.

Grupo Genético	Tempo de suplementação (dias)		
	60	90	132
ANE	0,5773 a	0,5682 a	0,5598 a
MLT	0,4348 b	0,3192 c	0,4263 b
NEL	0,4332 b	0,4783 b	0,4108 b

ANE=Angus X Nelore; MLT=Mestiça Leiteira; NEL=Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferentes na mesma coluna para o mesmo tempo de suplementação são diferentes ($P < 0,1$) para o peso da carcaça fria.

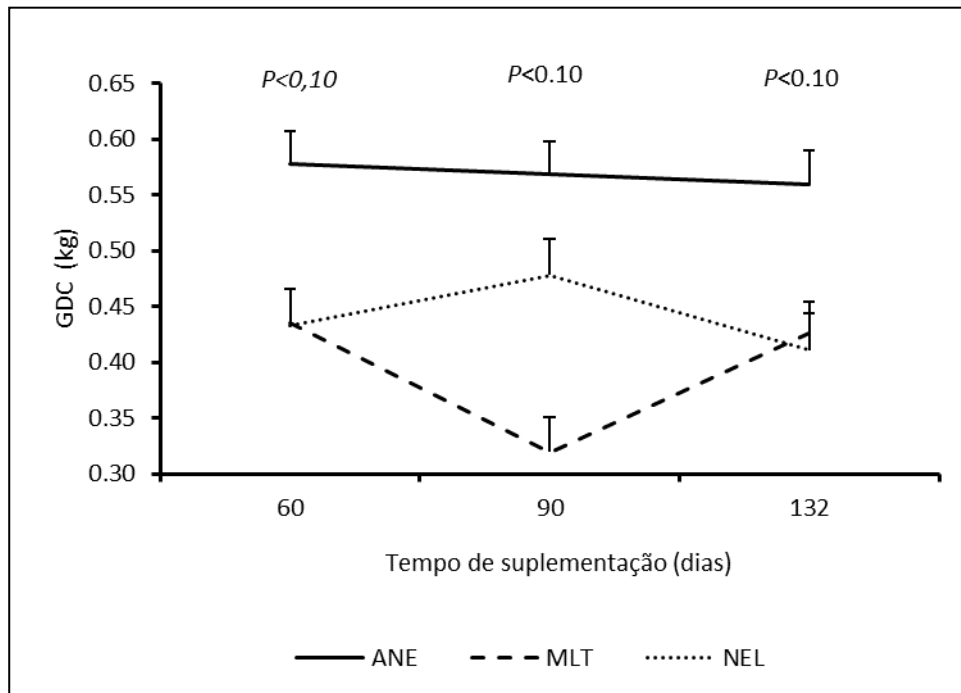


Figura 8. Interação entre grupo genético e tempo de abate para a variável Ganho Diário em Carcaça (GDC) de novilhas de diferente grupo genético abatidas a três diferentes níveis de acabamento de carcaça, em pastejo com suplementação.

6.3.4 Rendimento da carcaça quente por grupo genético

No presente estudo foram determinadas diferenças nas diferentes raças ($P < 0,1$) e nos diferentes tempos de suplementação ($P < 0,1$), mas não existiu interação entre as variáveis para rendimento de carcaça (Tabela 8).

Os frigoríficos penalizam carcaças leves, sendo a razão o aumento do custo de produção por kg de carne produzida ao diminuir o peso da carcaça, já que a mão de obra é a mesma para uma carcaça leve que para uma pesada.

Neste trabalho, o rendimento da carcaça quente foi primeiramente calculado em base ao peso corporal das novilhas (RC/PC), sendo este parâmetro o mais importante para os produtores já que dele depende o pago recebido por animal.

Também, Mendes et al. (2012) indicam que o rendimento em carcaça é um bom indicador da conversão alimentícia dos bovinos. Em base e esta afirmação, se pode dilucidar que as novilhas NEL foram mais eficientes ($P < 0,1$) em relação as ANE e MLT que não diferiram entre si ($P > 0,1$).

Coutinho Filho et al. (2006), encontraram um peso e rendimento de carcaça quente de 202 kg e 53% respectivamente para novilhas da raça Santa Gertrudis finalizadas em confinamento e abatidas aos 384 kg de peso corporal, concluindo que com este rendimento é possível obter um maior porcentagem de cortes nobres em relação a machos contemporâneos. Neste sentido, as novilhas NEL no presente trabalho foram as únicas que superaram esta porcentagem (54%), já as novilhas ANE e MLT apresentaram menor porcentagem (52%), sendo similares ($P>0,1$).

Segundo Luchiari Filho (2000), as raças de origem britânica apresentam rendimento de carcaça superior as raças de origem continental, em razão da maior deposição de gordura, assim como também, raças de origem leiteira, apresentam rendimentos inferiores quando comparadas a raças especializadas em produção de carne. Contradizendo o anterior, Menezes et al. (2013) indicam que em condições similares, a raça Nelore apresenta maiores rendimentos de carcaça em comparação com outros genótipos.

Assim, no presente estudo, concorda com o expressado por Menezes et al. (2013), sendo as novilhas de origem zebuína as que apresentaram maior rendimento. O anterior também difere dos resultados descritos por Rodrigues et al. (2010), onde ao engordar novilhas de diferentes cruzamentos genéticos confinadas e abatidas aos 350 kg de peso, encontraram que as novilhas com cruzamento europeu (5/8 Simental X 3/8 Nelore e 1/4 Simental X 1/4 Nelore X 1/2 Angus) apresentam maior rendimento de carcaça quente em relação a aquelas com cruzamento zebuína (3/4 Canchim X 1/4 Nelore e 1/2 Canchim X 1/2 Nelore); sendo de 56 e 57% para as primeiras e de 52,5 e 53,3 para as segundas.

Por sua parte, Mendes et al. (2012) trabalhando com novilhas 3/4 Zebu X Holandês terminadas em confinamento com silagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandú e suplementadas com concentrado com ingestão de 1,2% do peso corporal, e dieta formulada para ganhar 1kg/dia, determinaram um rendimento de carcaça quente de 49%, resultado que difere com o presente trabalho quando se comparam as novilhas MLT que obtiveram um maior rendimento (52%), embora as novilhas confinadas iniciaram a terminação com um maior peso corporal, pelo que se esperaria um maior

rendimento de carcaça por estar mais próximas do peso a maturidade e pelo tanto, com maior capacidade de deposição de gordura.

6.3.5 Rendimento de carcaça quente no tempo

Em relação ao aumento no tempo de abate, pode-se verificar que o rendimento de carcaça quente aumentou conforme foi incrementado o tempo de suplementação (Tabela 9), encontrando diferença entre os três tempos ($P < 0,1$).

O resultado anterior é similar ao encontrado por Kuss et al. (2005), ao abater vacas de descarte com sangue Nelore de 8 anos de idade terminadas em confinamento a diferentes tempos. Os autores encontraram aumento no rendimento da carcaça quente ao incrementar o tempo de abate (53, 52 e 56% aos 60, 75 e 140 dias respectivamente), porém estes autores não reportaram diferença entre o primeiro e segundo abate.

Este aumento no rendimento conforme aumenta o tempo de suplementação, pode ser ocasionado por uma maior deposição de gordura na carcaça, sendo que a gordura exerce uma grande influencia no rendimento. Este fato, segundo Luchiari Filho (2000), nem sempre é economicamente viável, já que parte de este tecido vai ter que ser removido dos cortes cárneos.

6.3.6 Rendimento do ganho

O rendimento por ganho (RG) refere-se à porcentagem de carcaça depositada por kg de aumento de peso de corpo vazio. Este rendimento indica a eficiência do animal para converter em carcaça o alimento consumido.

No presente trabalho, não foi encontrada diferença entre tempo de abate ($P > 0,1$) nem interação entre tempo de abate e grupo genético ($P > 0,1$) para esta variável, mas o RG diferiu entre grupos genéticos ($P < 0,1$).

Assim, as novilhas NEL apresentaram o maior RG incrementando 680 gramas por kg de peso de corpo vazio aumentado, seguidas das ANE com 610 e finalmente as MLT com 540 gramas.

Buckley et al. (1990), indica que novilhas *Bos taurus* apresentam incremento do RG durante a fase de desenvolvimento, passando de 58% aos dois dias de idade para 67% aos 14 meses.

Segundo Luchiari Filho (2000), bezeros após o nascimento aumentam intensamente o depósito de tecido ósseo, para posteriormente incrementar o tecido muscular. Já ao alcançar a puberdade, o bovino tem o esqueleto totalmente desenvolvido e de 80 a 90% dos músculos, sendo a partir de este ponto depositada gordura em taxas elevadas.

Em estudo do desenvolvimento corporal bovino, Berg e Butterfield (1976) indicaram que os órgãos internos e vísceras de bovinos apresentam um desenvolvimento precoce nos estágios iniciais da vida do animal, razão pela qual, os resultados encontrados por Buckley et al. (1990), são concordantes aumentando o RG devido a que o desenvolvimento dos órgãos diminuiu.

Jorge et al. (1999) indica que animais europeus e mestiços de raças leiteiras tendem a apresentar maior massa de órgãos internos em relação a animais zebuínos, indicando que os resultados obtidos neste trabalho, são lógicos quando se comparam novilhas NEL com MLT, mas não ao comparar NEL com ANE.

O maior RG encontrado para novilhas NEL em relação com as ANE pode ter ocorrido pela maior idade das NEL, demonstrando maior capacidade destas a depositar músculo e gordura na carcaça.

6.3.7 Quebra por resfriamento

Não foi encontrada diferença entre grupos genéticos ($P>0,1$) para quebra por resfriamento (QR), embora encontrou-se uma tendência a menor quebra por parte da raça NEL (Tabela 8). Também não existiu interação entre tempo de abate e grupo genético para esta variável ($P>0,1$).

Já em relação aos valores desta variável ao longo do período experimental (Tabela 8), os resultados encontrados no presente estudo mostram que a QR não diferiu entre 60 e 90 dias de suplementação (1,6 e 1,3% respectivamente) ($P>0,1$), mas estes períodos diferiram com a quebra aos 132 dias de suplementação (2%) ($P<0,1$).

Esta variabilidade nos resultados, foi explicada por Restle et al. (1997), sendo responsabilidade das câmeras de resfriamento, já que embora se tente manter as mesmas condições na câmera, ocorrem mudanças nas condições do interior das mesmas entre os diferentes abates.

No presente trabalho, além de que as carcaças dos diferentes abates foram colocadas a maturar em diferentes câmeras, existiu o fator balança, sendo uma provável causa dos resultados encontrados, já que foi utilizada uma balança para pesar as carcaças quentes e outra para as carcaças frias, devido ao fluxo interno do frigorífico. Estes resultados afirmam a tendência dos pecuaristas a exigir uma revisão dos procedimentos para pesar as carcaças, porque o peso da carcaça quente é o peso mais importante para o produtor em termos econômicos.

Assim, Kuss et al. (2005) encontraram resultados que diferem de este trabalho em relação à QR. Estes autores descreveram um decréscimo na QR (2,88; 2,53 e 2,34%) conforme aumento o tempo de abate em vacas de descarte, encontrando uma correlação negativa entre QR e grau de acabamento.

Em referência a isso, Restle et al. (1997), indicam que a gordura externa da carcaça é importante já que recobre os músculos evitando sua contração e desidratação durante o resfriamento (*cold shortening*).

6.3.8 Temperatura e pH final

Foram encontradas diferenças entre tempo de abate ($P < 0,1$) para as variáveis de temperatura final (TF) e pH Final (pHf); mas não foi encontrada diferença entre grupos genéticos nem interação entre tempo de abate e grupo genético (Tabela 12).

A temperatura final da carcaça é importante do ponto de vista sanitário, evitando-se o desenvolvimento de microorganismos aeróbios totais que ocasionam a decomposição da carne e são prejudiciais para a saúde dos consumidores.

Porém, a diminuição da temperatura influencia a qualidade da carne dependendo da velocidade. Em relação ao comprimento do sarcômero, Novelo et al. (2008) ao utilizar um método de resfriado rápido em comparação com resfriado lento, encontrou-se o sarcômero mais comprido

nas carcaças que diminuíram a temperatura devagar, o que provocou carne mais macia.

O pH final das carcaças também é um fator importante para determinar a qualidade da carne obtida delas. Segundo Luchiari Filho (2000), para obter uma boa qualidade de carne, na carcaça deve cair o pH de 7 (pH encontrado no músculo de animais vivos), para uma faixa entre 5,6 e 5,8 no final do período das 24 horas de resfriamento da carcaça. Esta queda do pH é efeito do acúmulo de ácido láctico pela degradação do glicogênio presente no músculo, por isso, animais que sofrem estresse pré-abate perdem reservas de glicogênio, diminuindo a formação de ácido láctico o que impede a queda do pH normalmente (Judge et al., 1989).

O pH influencia o conteúdo de água no músculo, já que as cargas livres de actomiosina determinam a capacidade de reter moléculas de água.

Os valores mensurados nas carcaças deste trabalho depois de 24 horas, ficaram dentro de esta faixa, excluindo o tempo de suplementação aos 60 dias, que foi ligeiramente menor. Assim, pode assegurar-se que o valor do pHf foi adequado nos tempos de suplementação e nas três diferentes raças, indicando que os animais não sofreram estresse pré-abate.

Tabela 12. Temperatura (TF) e pH final (pHf) nas carcaças de novilhas de diferente genótipo abatidas em três diferentes tempos de suplementação.

Variável	Grupo genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		TS	GG	T*GG
TF (°C)	3,6	3,5	3,6	4,2 a	2,8 c	3,8 b	0,24	<0.01	0,68	0,11
pHf	5,6	5,6	5,6	5,5 b	5,6 ab	5,7 a	0,09	0,03	0,97	0,83

TF= temperatura final das carcaças; pHf= pH final das carcaças; ANE= Angus X Nelore; MLT=Mestiça Leiteira; NEL=Nelore; TS= tempo de suplementação. Valores seguidos por letra minúscula diferentes na mesma linha para a mesma variável são diferentes (P <0,1).

Igual que no presente estudo, Lage et al. (2012) não encontraram diferença para o valor do pHf entre as carcaças de novilhas Nelore, ½ Angus X ½ Nelore e ½ Simental X ½ Nelore, sendo estes de 5,8; 5,6 e 5,7.

Em estúdio sobre aditivos empregados da terminação de novilhas Brangus em pastejo, Comparin et al. (2013) não encontraram influência do uso de aditivos no suplemento no pH final da carcaça, obtendo valores de 5,86; 5,83; 5,84; 5,87; 5,92; e 5,85 para o grupo controle, farinha de algas, vitamina E + Selênio, vitamina D, gordura protegida e, vitamina E + Selênio + vitamina D + gordura protegida respectivamente, encontrando os valores dentro dos parâmetros adequados para a carcaça.

6.3.9 Peso do corpo vazio, rendimento da carcaça em relação ao peso do corpo vazio e peso dos componentes não carcaça

Não existiram interações entre tempo de suplementação e grupo genético para nenhum das variáveis mencionadas nesta seção.

Foram encontradas diferenças entre tempo de suplementação para o peso do corpo vazio (Tabela 13), diferenças que acompanharam o aumento do peso da carcaça quente e o peso do abate; mas o PCV não apresentou diferenças entre grupo genético.

Estes resultados são similares aos encontrados por Kuss et al. (2007) em vacas de descarte de 8,5 anos abatidas a diferentes pesos, onde o aumento de peso do corpo vazio foi da ordem 376, 413 e 464 kg no abate aos 465, 507 e 566 kg de peso corporal.

Em relação ao rendimento da carcaça em base ao peso do corpo vazio, existiram diferenças entre o abate realizado aos 132 dias ($P < 0,1$) e os realizados a 60 e 90 dias que não diferiram entre si.

O maior rendimento da carcaça no último abate pode supor uma maior deposição de gordura na fase final da terminação, já que segundo Kuss et al. (2005), o aumento do peso final vai acompanhado de incremento na espessura de gordura, fato que aumenta o rendimento.

Tabela 13. Peso do corpo vazio (PCV), rendimento da carcaça em relação ao peso do corpo vazio (RC/PCV) e peso dos componentes não carcaça (CNC) em novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas em três diferentes tempos de suplementação.

Variável	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		T	GG	T*GG
PCV (kg)	327	319	319	299 c	319 b	348 a	7,98	<0.01	0,51	0,47
RC/PCV (%)	60,9	59,9	61,0	60,0b	60,1b	61,7a	1,04	0,08	0,33	0,95
CNC (kg)	128	128	124	119 b	127ab	134 a	6,06	0,02	0,68	0,93

PCV= Peso do corpo vazio; RC/PCV= Rendimento da carcaça em relação ao peso do corpo vazio; CNC= Peso dos componentes não carcaça.

ANE= Angus X Nelore; MLT=Mestiça Leiteira; NEL=Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação (P <0,1).

Em relação aos componentes não carcaça (CNC), não foram encontradas diferenças entre grupo genético, mas si entre os tempos de suplementação.

Fernandes et al. (2005) desenvolveram equações de crescimento dos componentes corporais, as quais sugeriram que animais Nelore tem maior capacidade de desenvolvimento da carcaça, enquanto animais ½ Holandês X ½ Zebu, apresentam um maior crescimento de órgãos. No presente trabalho, o anterior pode ser confirmado parcialmente ao comparar o peso da carcaça quente entre novilhas NEL e MLT (Tabela 8), sendo superior nas primeiras; porém, ao comparar entre as raças o peso dos componentes não carcaça, não existe diferença.

Em concordância ao desenvolvimento dos tecidos do corpo, verificou-se um maior peso absoluto dos CNC conforme aumento o tempo de suplementação e o peso final.

6.3.10 Peso e ganho de peso dos órgãos internos

Não existiram interações entre grupo genético e tempo de suplementação para o peso de coração, fígado, rins nem gordura interna da carcaça; assim como também não foram encontradas para o aumento de peso destes componentes ao aumentar o peso do corpo vazio (Tabela 14).

Em relação ao peso do coração, foram encontradas diferenças entre tempo de suplementação, o qual aumentou conforme aumentara o peso final, sendo maior o peso do coração no abate realizado após 132 dias de suplementação ($P < 0,1$).

Em relação ao grupo genético, no presente experimento foram determinadas diferenças, sendo a raça ANE que apresentou um maior peso de coração ($P < 0,1$) em relação as MLT e NEL que não diferiram entre si.

Este resultado é parcialmente concordante com o expressado por Peron et al. (1993) citado por Jorge e Fontes (2001), indicando que animais europeus ou mestiços de raças leiteiras apresentam maior peso de órgãos internos em relação aos zebuínos.

Já Menezes et al. (2013) em relação as diferenças entre genótipos, abatendo vacas de descarte de 68 meses dos cruzamentos 5/8 Charolês X 3/8 Nelore e 5/8 Nelore X 3/8 Charolês não encontraram diferença entre estes genótipos.

Em relação ao peso do fígado, encontrou-se diferenças tanto entre tempo de suplementação como entre grupos genéticos ($P < 0,1$).

No tempo de suplementação, existiu um aumento conforme aumento o tempo e peso de abate, contrastando com os resultados encontrados por Restle et al. (2005), onde o maior peso de abate de novilhos confinados não influenciou o peso do fígado.

Em relação ao peso do fígado por grupo genético, a raça ANE apresenta o maior peso, seguida da MLT e finalmente as novilhas NEL (Tabela 14). Estas diferenças podem ser explicadas pelo maior peso final ao qual foram abatidas as novilhas, já que segundo Jorge e Fontes (2001), o fígado e baço apresentam incremento igual ao peso do corpo vazio.

Tabela 14. Peso absoluto e ganho de peso por kg de ganho em peso de corpo vazio para coração, fígado, rins e gordura interna de novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas em três diferentes tempos de suplementação.

Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		T	GG	T*GG
COR (kg)	1,3A	1,2B	1,1B	1,2c	1,1b	1,3a	0,05	<0.01	0,08	0,69
GC/kg (gr)	3,85	3,68	3,57	4,0a	3,5b	3,7b	0,18	<0.01	0,32	0,85
FIG (kg)	5,1A	4,8B	4,4C	4,6b	4,7ab	4,9a	0,18	0,08	<0.01	0,33
GF/kg (gr)	15,8A	15,5A	13,6B	15,6a	14,9ab	14,4b	0,59	0,04	<0.01	0,83
Rim (kg)	0,7A	0,7A	0,6B	0,7a	0,6b	0,7a	0,04	<0.01	<0.01	0,37
GR/kg (gr)	2,2A	2,2A	1,7B	2,4a	1,9b	2,0b	0,15	<0.01	0,02	0,48
GRPI (kg)	3,9B	5,0A	3,8B	3,8a	4,0a	4,8b	0,54	0,05	0,01	0,85
GGI/kg (gr)	11,9B	15,6A	11,8B	13,2	12,31	13,8	1,56	0,49	<0.01	0,45

Var= Variável; COR=Peso coração; GC/kg= ganho de coração por kg de peso ganho de corpo vazio; FIG= Peso fígado; GF/kg= ganho de fígado por kg de peso ganho de corpo vazio; RIM= Peso dos rins; GR/kg= ganho de peso dos rins por kg de peso ganho em corpo vazio; GRPI= Peso da gordura interna; GGI/kg= ganho de gordura interna por kg de peso ganho de corpo vazio.

ANE=Angus X Nelore; MLT= Mestiça leiteira; NEL= Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação (P <0,1).

Valores seguidos por letra maiúscula diferentes na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre grupos genéticos (P <0,1).

Do mesmo modo, a diferença encontrada no ganho de peso do fígado por kg de peso aumentado no corpo vazio, encontrou-se um incremento maior deste órgão nas novilhas ANE e MLT ($P < 0,1$) em relação com as NEL. As novilhas ANE e MLT aumentaram 15,8 e 15,5 gramas por kg de peso vazio ganho; enquanto as NEL aumentam 13,6 gramas.

Esta diferença entre a raça zebuína e as europeias pode dever-se à eficiência na utilização de energia, já que segundo Solis et al. (1988) vacas Brahman precisam de menor energia que vacas taurinas, o anterior foi confirmado por Jorge et al. (1999) que indicam uma maior exigência de animais taurinos, sendo o fígado o grande responsável pelo metabolismo.

Assim, o peso dos rins também foi menor na raça NEL em relação as ANE e MLT que não diferiram entre si (Tabela 14). O mesmo órgão apresentou aumento por kg de peso do corpo vazio similar ao peso absoluto, onde as zebuínas ganharam menos.

Em relação à gordura interna (GRPI), determinou-se diferença entre tempo de suplementação, sendo encontrada maior quantidade no último abate realizado aos 132 dias de suplementação ($P < 0,1$) em relação aos dois primeiros abates.

Segundo Di Marco (1996) este aumento da gordura é normal e inevitável quando os animais avançam em seu grau de terminação, sendo um desperdício porque não agrega valor à carcaça e afeta a eficiência alimentar.

Enquanto à diferença encontrada por raça, as novilhas ANE e NEL foram similares, já as MLT apresentaram uma maior quantidade de gordura interna ($P < 0,1$). Este fato é explicado pela idade dos animais, sendo que as novilhas MLT iniciaram o experimento com entre 30 e 38 meses, enquanto as NEL com 20 a 30 e as ANE com 20 meses de idade, o que ocasionou uma maior deposição de gordura nas MLT.

Este aumento do tecido gorduroso é iniciado desde o nascimento. Em estudo realizado com fêmeas de dois dias de idade até 14 meses, Buckley et al. (1990) encontraram um aumento linear da porcentagem de gordura interna de 6,9% até 12,9%, nas três raças estudadas (Hereford, Charolês e Simental).

6.3.11 Peso e ganho de peso do trato gastrointestinal

Não existiram interações entre grupo genético e tempo de suplementação para o peso dos órgãos do trato gastrointestinal ($P>0,1$).

Porém, foram determinadas diferenças entre tempo de suplementação e grupo genético para o peso do rúmen e intestino quando estes foram analisados repletos, já quando foram analisados vazios, estas diferenças desapareceram (Tabela 15).

Quando o peso do rúmen é analisado sem conteúdo, encontrou-se diferença entre tempo de suplementação, onde aos 132 dias o peso foi maior ($P<0,1$) em relação aos 60 e 90 dias que foram similares (Tabela 15). Não existindo diferença entre grupo genético.

No caso do intestino vazio, este é similar tanto entre tempos de suplementação como entre grupos genéticos (Tabela 15). Também não existiram diferenças no ganho de peso ao aumentar o peso do corpo vazio.

As similaridades encontradas no peso dos órgãos digestivos podem relacionar-se ao fato de que a dieta dos animais foi a mesma, já que segundo Macitelli et al. (2005) o peso do trato gastrointestinal varia principalmente de acordo com a dieta e o estado fisiológico dos animais.

Menezes et al. (2013) reportam diferenças no peso do trato digestivo entre vacas com diferente grau de sangue zebu. Indicando que vacas com maior grau de sangue europeu apresentam maior peso dos órgãos do trato.

Igualmente, Jorge e Fontes (2001) descrevem que animais com sangue Holandesa têm apresentado maior peso do trato gastrointestinal que animais zebuínos e mestiços. Segundo eles, deve-se à seleção da raça leiteira para produção de leite, a qual exige maior consumo de alimento.

Tabela 15. Peso e ganho de peso dos órgãos do trato gastrointestinal em relação ao aumento do peso do corpo vazio em novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas a três diferentes tempos de suplementação

Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		T	GG	T*GG
RCh (kg)	50,4A	42,2B	36,1C	40,5b	41,2b	47,0a	2,58	<0.01	<0.01	0,31
ICh (kg)	19,1A	17,5A	15,4B	15,1b	15,3b	21,6a	1,25	<0.01	0,02	0,88
RVz (kg)	17,0	16,9	16,1	15,0b	15,2b	19,9a	2,31	0,01	0,90	0,94
GRVz (gr)	51,1	52,7	50,6	50,1	47,8	56,5	5,85	0,16	0,90	0,95
IVz (kg)	13,2	13,1	11,9	12,5	12,8	13,0	2,76	0,97	0,84	0,99
GIVz (gr)	39,8	40,6	37,5	41,8	40,4	35,7	7,41	0,55	0,88	0,99

Var= Variável; RCh= Peso do rúmen cheio; ICh= Peso do intestino cheio; RVz= Peso do rúmen vazio; GRVz= Aumento de peso do rúmen vazio por kg de aumento no corpo vazio; IVz= Peso do intestino vazio; GIVz= Aumento de peso do intestino vazio por kg de aumento no corpo vazio.

ANE= Angus X Nelore; MLT= Mestiça leiteira; NEL= Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação ($P < 0,1$).

Valores seguidos por letra maiúscula diferentes na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre grupos genéticos ($P < 0,1$).

6.3.12 Cortes primários da carcaça

Como era esperado, com o aumento dos dias de suplementação, aumentou o peso da carcaça e o peso absoluto dos cortes primários, no entanto, a porcentagem deles foi alterada ao aumentar o peso da carcaça.

Tabela 16. Cortes primários da carcaça de novilhas de diferente genótipo terminadas em pastejo a três diferentes tempos de suplementação.

Peso absoluto das cortes primários da carcaça (kg)										
Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		TS	GG	T*GG
Dt	35,5A	34,1B	36,4A	32,4c	35,0b	38,6a	0,65	<0.01	<0.01	0,24
Ts	49,1A	46,4B	47,9A	44,0c	47,5b	51,8a	0,84	<0.01	<0.01	0,01
PA	11,92	11,74	11,61	10,78c	11,61b	12,88a	0,38	<0.01	0,72	0,12

Porcentagem dos cortes primários da carcaça (%)										
Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		TS	GG	T*GG
Dt%	36,8B	37,0B	37,9A	37,25	37,11	37,35	0,39	0,71	0,02	0,45
Ts%	50,9	50,32	49,96	50,47	50,55	50,14	0,35	0,27	0,04	0,02
PA%	12,28	12,67	12,18	12,29	12,34	12,51	0,43	0,79	0,32	0,32

Dt= Corte dianteiro; Dt%= Porcentagem do dianteiro em relação à peso da carcaça fria; Ts=Corte traseiro; Ts%= Porcentagem do traseiro em relação ao peso da carcaça fria; PA= Corte ponta de agulha; PA%= Porcentagem do PA em relação ao peso da carcaça fria.

ANE=Angus X Nelore; MLT=Mestiça Leiteira; NEL=Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação (P <0,1).

Valores seguidos por letra maiúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre grupo genético (P<0,1).

Em relação ao peso do corte dianteiro (Dt), foram encontradas diferenças no tempo de suplementação e por grupo genético (P<0,1), mas não existiu interação entre estes para o peso do dianteiro (Tabela 16).

Encontrou-se diferenças entre grupo genético para o peso do dianteiro, sendo a carcaça das novilhas MLT a que apresentou o menor peso (P<0,1), resultado da especialização da raça a produzir leite.

Em relação ao peso do corte traseiro (Ts), existiram diferenças entre tempos de suplementação, grupo genético e interação ($P < 0,1$) (Tabela 16).

A interação encontrada (Figura 9) demonstra que as novilhas ANE apresentaram maior peso do traseiro durante todo o período experimental, porém, estatisticamente aos 60 dias de suplementação não existiu diferença entre raças ($P = 0,15$). Posteriormente, no abate aos 90 dias, as novilhas MLT apresentaram o menor peso do traseiro ($P < 0,1$); para finalmente, no último abate, ficar na média (Tabela 17).

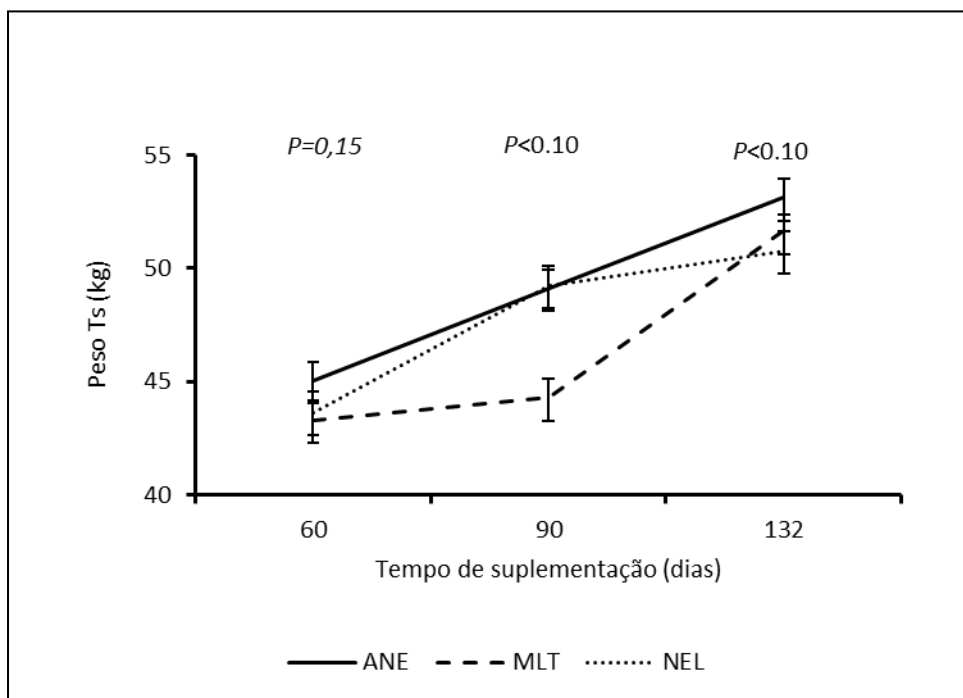


Figura 9. Interação entre tempo de suplementação e grupo genético para o peso do traseiro (Ts) de novilhas de diferente genótipo terminadas em pastejo a diferentes tempos de suplementação.

Tabela 17. Interação do peso do corte traseiro da carcaça de novilhas de diferente genótipo terminadas em pastejo a três diferentes tempos de suplementação.

Grupo Genético	Tempo de suplementação (dias)		
	60	90	132
ANE (kg)	45,029	49,1232 a	53,1091 a
MLT (kg)	43,305	44,2756 b	51,6416 ab
NEL (kg)	43,618	49,2151 a	50,7725 b

ANE= Angus X Nelore; MLT=Mestiça Leiteira; NEL=Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferentes na mesma coluna para o mesmo tempo de suplementação são diferentes ($P < 0,1$).

No corte ponta de agulha (PA), não existiram diferenças entre grupo genético, mas sim para tempo de suplementação (Tabela 16), aumentando conforme aos demais cortes, o peso absoluto com o tempo de abate.

Em relação às porcentagens, não foi encontrada interação entre grupo genético e tempo de suplementação para o corte dianteiro.

Também não foi encontrada diferença entre tempo de suplementação para a porcentagem de dianteiro (Tabela 16).

Contrastando com os resultados anteriores, Kuss et al. (2005), encontraram diminuição da porcentagem deste corte ao aumentar os dias de confinamento de vacas abatidas a 60, 75 e 140 dias (36,9; 37,3 e 35,2% respectivamente).

No presente estudo, a porcentagem de dianteiro apresentou diferenças entre grupo genético, sendo a raça NEL a que obteve maior porcentagem ($P < 0,1$), enquanto as MLT e ANE não diferiram entre si.

Uma possível explicação para estes resultados, pode ser a adaptação dos animais NEL às condições adversas nos trópicos, onde tem que se movimentar mais para procurar comida, o que tem ocasionado um maior desenvolvimento dos músculos do dianteiro.

Duarte (2010) trabalhando com novilhas mestiças alimentadas com diferentes níveis de concentrado, encontrou em média 39% do dianteiro na

carcaça, não diferindo entre os tratamentos, valor superior à porcentagem das três raças do presente trabalho.

Já no corte do traseiro, foi determinada interação entre tempo de suplementação e grupo genético (Tabela 16); onde, ao avançar o tempo de suplementação, diminui a porcentagem deste corte tanto para as novilhas ANE como para as NEL, em tanto que as MLT no último abate aumentaram a porcentagem (Figura 10).

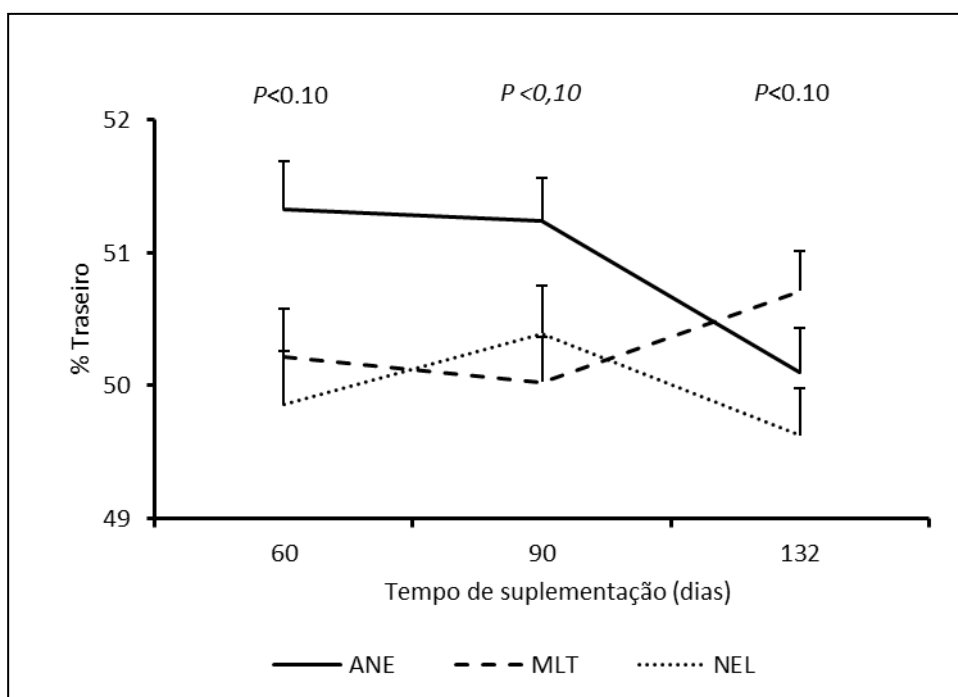


Figura 10. Interação entre tempo de suplementação e grupo genético para a porcentagem do traseiro em novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas em três diferentes tempos de suplementação.

Assim, é possível verificar que no abate aos 60 e 90 após iniciada a suplementação, a porcentagem do traseiro das novilhas ANE foi superior ($P < 0,1$) as novilhas MLT e NEL não diferiram entre si (Tabela 18); já no abate realizado aos 132 dias de suplementação, as novilhas MLT aumentaram a porcentagem, superando as novilhas NEL ($P < 0,1$).

Tabela 18. Interação da porcentagem do corte traseiro de novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas em três diferentes tempos de suplementação.

Grupo Genético	Tempo de suplementação (dias)		
	60	90	132
ANE (%)	51,33 a	51,24 a	50,10 ab
MLT (%)	50,21 b	50,02 b	50,71 a
NEL (%)	49,86 b	50,40 b	49,63 b

ANE=Angus X Nelore; MLT=Mestiça Leiteira; NEL=Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferentes na mesma coluna para o mesmo tempo de suplementação são diferentes ($P < 0,1$).

A porcentagem do corte traseiro é importante, pois dele são obtidos os cortes de carne de maior valor comercial. Em base a esta premissa, pode-se considerar que as novilhas ANE apresentam os maiores rendimentos de cortes valiosos; sendo encontrada a melhor proporção aos 60 e 90 dias de suplementação.

Segundo Coutinho Filho et al. (2008), a porcentagem do corte traseiro é maiormente influenciado pelo sexo, sendo que fêmeas apresentam maior porcentagem em relação a machos que têm maior porcentagem de dianteiro e ponta de agulha.

No presente trabalho, em relação à porcentagem do corte Ponta de Agulha (PA), não existiu diferença entre tempo de suplementação nem grupo genético, assim como também não houve interação entre estes (Tabela 16).

Estes resultados contrastam com o reportado por Kuss et al. (2005), que encontraram um aumento na porcentagem do costilhar quando aumento o peso de abate, pela maior deposição de gordura.

Em relação à idade ao abate, Santos (2005) reportou uma diminuição do costilhar (12,18 para 14,79%) quando aumento a idade de abate de 14 para 23 meses em fêmeas terminadas em confinamento.

Segundo Berg e Butterfield (1976) a desigualdade a porcentagem das partes da carcaça nas raças, e devido à diferença nas curvas do

crescimento dos diferentes tecidos, afetados na idade adulta pelo acúmulo de tecido gorduroso. Diferença que não foi encontrada no presente estudo.

Assim, segundo Luchiari Filho (2000), é desejável que a carcaça bovina apresente de 38 a 43% de dianteiro, 45 a 50% de traseiro e de 12 a 16% de ponta de agulha. Neste sentido, as porcentagens encontradas no presente estudo cumprem com essa premissa.

6.3.13 Medidas da carcaça

Não foi encontrada interação entre tempo de suplementação e grupo genético para nenhuma das medidas de desenvolvimento da carcaça. No entanto, encontrou-se diferença entre tempo de suplementação para comprimento, profundidade e perímetro de coxão, demonstrando como era esperado, que ao aumentar o tempo de suplementação e com ele o peso de abate, o desenvolvimento da carcaça é maior (Tabela 19).

Tabela 19. Medidas da carcaça de novilhas de diferente genótipo terminadas em pastejo a três diferentes tempos de suplementação.

Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		T	GG	T*GG
Comp (cm)	125,69	126,07	124,81	121,7c	126,5 b	128,5 a	1,31	<0.01	0,51	0,62
Prof (cm)	40,75	41,49	41,04	40,5 b	41,1 ab	41,7 a	0,53	0,03	0,26	0,81
Tmc (cm)	81,1 B	81,1 B	84,1 A	83,64	81,05	81,53	1,62	0,10	0,07	0,90
Per (cm)	102,06	100,39	101,65	99,8 b	101,0b	103,4a	1,05	<0.01	0,12	0,37

Var= Variável; Comp=Comprimento da carcaça; Prof= Profundidade da carcaça; Tmc= Tamanho coxão; Per= Perímetro do coxão.

ANE=Angus X Nelore; MTL=Mestiça leiteira; NEL=Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação ($P < 0,1$).

Valores seguidos por letra maiúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre grupo genético ($P < 0,1$).

O tamanho de coxão foi a única característica da carcaça que apresentou diferenças entre grupo genético. Sendo a raça NEL que apresentou o maior tamanho (84,1 cm) em relação às raças ANE e MLT que não diferiram entre si (81,1 cm).

Segundo Alves (2012), o comprimento da carcaça está diretamente relacionado com o desenvolvimento do tecido ósseo; enquanto que a espessura do coxão com a musculosidade e rendimento da carcaça.

6.4 Qualidade da carcaça

6.4.1 Espessura de gordura subcutânea

Não foi determinada interação entre tempo de suplementação e grupo genético para a espessura de gordura subcutânea (EGS); mas existiu diferença entre tempo de suplementação ($P < 0,1$) e grupo genético ($P < 0,1$) para esta característica da carcaça (Tabela 20).

A ESG aumentou acompanhando o aumento do tempo de suplementação, resultado ocasionado pelo acúmulo de tecido gorduroso na carcaça ao avançar a idade dos animais (Luchiari Filho, 2000).

Porém, não existiu diferença entre o abate aos 90 e 132 dias ($P > 0,1$). Esta similaridade entre estes abates pode ter acontecido pelo fato de que a ordem da deposição de gordura inicialmente ocorre no tecido intermuscular, seguido da deposição nos órgãos e vísceras, para após aumentar a gordura subcutânea e finalmente a intramuscular (Di Marco, 1996). Assim, se pode supor que nos períodos finais de alimentação, o acúmulo de gordura foi maior no tecido intramuscular.

Uma maior deposição de gordura subcutânea foi reportada por Kuss et al. (2005) em vacas de descarte de 8,5 anos de idade confinadas; as quais foram abatidas com EGS de 4,72; 4,40 e 7,54 mm aos 465, 507 e 566 kg de peso de abate respectivamente. Os maiores valores encontrados para a EGS por estes autores em relação com o presente trabalho, devem-se à idade, peso de abate e nível energético da alimentação nas vacas de descarte em relação com as novilhas.

De igual forma, Santos (2005) reportou um aumento gradual da EGS em novilhas Charolês X Nelore abatidas jovens ou superjovens, sendo as superjovens as que apresentaram uma maior EGS (6,5 mm) em relação às

jovens (3,8 mm), resultado explicado porque as novilhas abatidas a idade superjovem (15,2 meses) permaneceram 147 dias em confinamento.

Tabela 20. Espessura de gordura subcutânea (EGS), Área de olho do lombo (AOL), AOL por 100 kg de carcaça quente (AOL/100CQ) e fria (AOL/100CF), Comprimento (Comp) e Profundidade (Prof) e Relação altura/comprimento (Ra/c) para novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas a três tempos de suplementação

Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		T	GG	T*GG
EGS (mm)	3,0B	3,8B	4,8A	2,4b	4,4a	4,8a	0,54	<0.01	<0.01	0,64
AOL (cm)	61,9A	57,9B	59,9AB	56,9b	58,8b	63,9a	1,71	<0.01	0,03	0,59
AOL/100 CQ (cm)	31,7	31,0	31,1	32,2a	31,0b	30,6b	0,85	0,06	0,67	0,09
AOL/100 CF (cm)	32,2	31,4	31,6	32,8a	31,3b	31,1b	0,92	0,06	0,63	0,18
Comp (cm)	13,0A	12,6B	12,5B	12,3b	12,7a	13,0a	0,22	<0.01	0,05	0,87
Prof (cm)	6,0A	5,6B	5,8AB	5,5b	5,7b	6,1a	0,15	<0.01	0,03	0,62
Ra/c	0,46	0,45	0,46	0,45 b	0,45 b	0,47 a	0,01	0,02	0,32	0,85

Var= Variável; EGS= Espessura de gordura subcutânea; AOL= Área de olho do lombo; AOL/100CQ= Área de olho do lombo por cada 100 kg de carcaça quente; AOL/100CF= Área de olho do lombo por cada 100 kg de carcaça fria; Comp=Comprimento da AOL; Prof= Profundidade da AOL; Ra/c= Relação Altura / Comprimento da AOL.

ANE=Angus X Nelore; MLT=Mestiça leiteira; NEL=Nelore.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação (P <0,1).

Valores seguidos por letra maiúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre grupo genético (P<0,1).

Em relação à diferença encontrada entre grupos genéticos, a raça NEL apresentou os maiores valores de EGS (Tabela 20), superando as novilhas ANE e MLT que não diferiram entre si, embora as novilhas MLT apresentassem a maior quantidade de gordura interna, fato que pode ser explicado pela ordem de deposição de gordura já mencionado anteriormente.

A maior EGS para animais Nelore também foi reportada por Nogueira (2007) ao comparar fêmeas e machos da raça Nelore e Braford abatidos a 24 e 36 meses, sendo determinada maior EGS nos animais Nelore independentemente do sexo e idade de abate. Este autor encontrou uma EGS de 6,7 mm nas fêmeas Nelore abatidas aos 24 meses e 11 mm no abate aos 36 meses.

A diferença dos resultados anteriores, Bianchini et al. (2007) encontraram que novilhos Nelore preciso de 60 dias a mais de confinamento para atingir o peso, AOL e EGS em relação com novilhos Brangus e ½ Angus X Nelore. Diferença que foi determinada desde o início do confinamento, onde os novilhos Nelore tinham menor EGS e AOL ($P < 0,05$).

Diferentes resultados entre raças para o acúmulo de gordura subcutânea tem sido encontrados. Nesse sentido, Berg e Butterfield (1976) indicaram que a diferença entre raças para EGS pode ser ocasionada porque as curvas de crescimento dos tecidos diferem afetando o acúmulo de gordura, peso e espessura.

No mesmo sentido, Buckley et al. (1990) indicam que a idade e raça afetam a composição e distribuição dos tecidos e conseqüentemente, ocasionam variação entre requerimentos de manutenção. Já Bianchini et al. (2007), indicam que o grau de acabamento depende de fatores genéticos associados com o manejo alimentar e as exigências nutricionais.

Segundo Luchiari Filho (2000), uma adequada EGS na carcaça deve ser maior a 3 mm para não ser sancionada pelo frigorífico nem afetar a qualidade da carne. Nesse sentido, as novilhas dos diferentes grupos genéticos analisadas neste estudo cumpriram com esta condição.

6.4.2 Área de olho do lombo

Foi encontrada diferença entre tempo de suplementação e grupo genético para esta característica, embora não existiu interação (Tabela 20).

No tempo de suplementação, ao aumentar de 60 a 90 dias de terminação não existiu diferença, mas já aos 132 dias foi determinado aumento da AOL ($P < 0,1$).

Alves et al. (2005) referem que a AOL é um bom indicador do desenvolvimento muscular, pelo que se pode considerar que ao aumentar os dias de suplementação, as novilhas incrementaram a quantidade de músculo embora já tenham alcançado a maturidade.

Os resultados encontrados por Nogueira (2007) confirmam o anterior, já que abatendo vacas aos 24 e 36 meses, determinou um aumento de 4 cm^2 na AOL.

Já resultados contrários foram reportados por Schnell et al. (1997) quando abatendo vacas de diferentes idades e grupos genéticos a 0, 28, 42 e 56 dias de confinamento não encontraram diferença na AOL (63,6; 63,4; 63,9 e 70,6 cm^2 respectivamente).

A diferença entre resultados deve-se principalmente à idade das fêmeas entre os dois trabalhos, sendo que no presente, as novilhas podem apresentar ainda capacidade de acúmulo de musculatura, em tanto que as vacas de maior idade utilizadas por Schnell et al. (1997) já tinham alcançado a maturidade.

Quando a AOL é estudada entre grupos genéticos, foi determinada uma maior AOL para as novilhas ANE e menor para as MLT ($P < 0,1$), não diferindo as NEL com as anteriores (Tabela 20).

Comprando entre vacas Nelore e Braford, Nogueira (2007) encontrou uma maior AOL para as segundas, argumentando que a heteroses aumenta a capacidade de acumular musculatura.

Por sua parte, Schnell et al. (1997) analisando a qualidade da carcaça de 40 vacas de diferente genótipo de entre quatro e dez anos de idade, não encontraram diferenças para a AOL entre raças leiteiras, cruzamentos de Brahman, britânicas e européias; sendo os valores de 59,9; 61,7; 59,9 e 67,4 respectivamente; resultados que podem dever-se à idade das vacas.

Resultados similares aos encontrados no presente trabalho foram reportados por Pereira (2006). Este autor comparando fêmeas Nelore, Angus X Nelore e, Brahman X Nelore confinadas por 127 dias e abatidas entre 22 e 24 meses de idade, encontrou valores maiores de AOL nas novilhas com sangue Angus ($62,5 \text{ cm}^2$) em relação com as Brahman ($56,7 \text{ cm}^2$) e Nelore ($53,8 \text{ cm}^2$).

Do mesmo modo Lage et al. (2012) abatendo novilhas Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus X $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental X $\frac{1}{2}$ Nelore, encontraram uma maior AOL nas novilhas com sangue Angus.

As diferenças encontradas entre grupos genéticos desaparecem quando a AOL é diluída para 100 kg de carcaça quente e fria (Tabela 20), entretanto continua a diferença entre tempos de suplementação, mas neste caso, a área é inversamente proporcional ao aumento dos dias em suplementação.

Segundo Luchiari Filho (2000), é necessário um mínimo de 29 cm^2 por cada 100 kg de carcaça fria para atender um adequado desenvolvimento da musculatura no momento do abate. Os resultados obtidos neste trabalho cumprem a regra, sendo que os valores para os três tempos de suplementação e os três grupos genéticos superam essa condição.

Em relação ao comprimento e profundidade da AOL, os valores seguem o mesmo padrão da AOL; aumentando conforme aumentam os dias de suplementação ($P < 0,1$) e da mesma forma, entre grupos genéticos as novilhas ANE são as que apresentam um maior comprimento e profundidade (Tabela 20). Já a Relação entre altura e comprimento da AOL, não foi encontrada diferença entre grupos genéticos.

6.4.3 Composição química da carcaça

Não foram encontradas interação entre tempo de suplementação e grupo genético para nenhum dos componentes químicos da carcaça.

No entanto, existiram diferenças entre tempo de suplementação para a umidade e conseqüentemente para o extrato etéreo (Tabela 21). A porcentagem de umidade determinada na carcaça foi inversamente proporcional ao aumento no tempo de suplementação, o anterior está relacionado com o incremento na deposição de extrato etéreo, já que cada

grama de gordura adiciona-se 0,2 gramas de água (Bridi, 2006). Por outra parte, ao aumentar percentualmente um componente na carcaça, tem que diminuir outro, é neste caso, sempre o aumento do extrato etéreo afetara inversamente a proporção de água na carcaça.

Este maior porcentagem de extrato etéreo na carcaça é concordante com a maior deposição de EGS com o aumento dos dias de suplementação (Tabela 20).

Igualmente, os resultados encontrados na EGS entre grupos genéticos, são similares à proporção de extrato etéreo determinados na carcaça; onde as novilhas NEL apresentam uma maior EGS (Tabela 20) e pelo tanto, uma maior porcentagem de EE em relação as ANE e MLT ($P < 0,1$) que não diferiram entre si.

Contrariando estes resultados, Souza et al. (2012) não encontraram diferença entre as porcentagem de extrato etéreo, cinzas e umidade em carcaças de novilhas Nelore, Angus X Nelore e Simental X Nelore, embora o peso inicial foi maior nas novilhas Angus; obtendo na porcentagem de extrato etéreo valores de 23,5; 23,4 e 21,2% respectivamente.

A discordância entre o trabalho anterior e o presente em relação à porcentagem de extrato etéreo, pode ser explicada pelo tipo de alimentação dos animais, já que enquanto Souza et al. (2012) terminaram as novilhas em confinamento com 30 e 50% de concentrado, no presente foi a pasto com suplementação, proporcionando um menor nível de energia na dieta e pelo tanto, o acúmulo de tecido gorduroso foi menor.

Em relação à porcentagem de proteína bruta, não foram encontradas diferenças entre tempos de suplementação nem entre grupos genéticos (Tabela 21).

Da mesma forma, não existiram diferenças entre grupos genéticos para a porcentagem de minerais (cinzas), mas foram encontradas diferenças no tempo de suplementação, diminuindo a porcentagem conforme aumentaram os dias de suplementação. O motivo é, segundo Paulino et al. (2009), que o extrato etéreo contém menos quantidade de minerais em relação ao músculo.

Tabela 21. Porcentagem dos componentes químicos da carcaça de novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas a três diferentes tempos de suplementação.

Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		T	GG	T*GG
Umidade	61,3A	59,7B	58,8C	60,7a	59,8ab	59,2b	0,57	0,04	<0.01	0,89
Cinzas	6,0	6,3	6,2	6,4 a	6,2 ab	6,0 b	0,17	0,10	0,34	0,79
PB	17,7	17,1	16,7	17,4	17,1	17,1	0,55	0,90	0,25	0,26
EE	14,9B	17,0A	18,2A	15,6 b	16,8 a	17,7 a	0,92	0,01	<0.01	0,96

Var= Variável; ANE=Angus X Nelore; MLT= Mestiça leiteira; NEL= Nelore.

PB= Proteína bruta na carcaça; EE= Extrato etéreo na carcaça.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação ($P < 0,1$).

Valores seguidos por letra maiúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre grupo genético ($P < 0,1$).

6.4.4 Composição química do corpo vazio

Igualmente que na composição química da carcaça, na composição química do corpo vazio não existiram interações para nenhum dos componentes químicos (Tabela 22).

Porém, foram encontradas diferenças entre grupo genético para a porcentagem de umidade no corpo, sendo as novilhas ANE que têm a maior quantidade ($P < 0,1$), enquanto as MLT e NEL não foram diferentes (Tabela 22). Esta porcentagem está relacionada com a porcentagem de extrato etéreo, sendo que as ANE apresentam a menor quantidade ($P < 0,1$) e, as MLT e NEL não diferem, apresentando mais porcentagem; mesmo resultados encontrados na composição química da carcaça.

Por outra parte, as mudanças que aconteceram na composição química do corpo vazio em relação à umidade, extrato etéreo e cinzas estão diretamente relacionadas. Assim, quando aumenta a quantidade de extrato etéreo, diminui a proporção de umidade e cinzas; mudanças que aconteceram ao aumentar a idade do animal e peso do corpo.

Exemplificando o anterior, Buckley et al. (1990) examinando a distribuição e composição química de bezerras Hereford, Charolês e Simental desde os dois dias de nascidas até os 14 meses, determinaram decremento na porcentagem da umidade e cinzas, enquanto aumentara a gordura conforme envelheceram as bezerras das três raças. Assim, a porcentagem da água e cinzas passaram de 72,7 a 50,7%, e de 4,3 a 3,5% respectivamente; enquanto a gordura incrementou-se de 2,6 a 28,3%.

No presente trabalho, o corpo vazio das novilhas MLT e NEL apresentara a maior porcentagem de extrato etéreo em comparação com as ANE ($P < 0,1$). Este resultado é explicado pela idade dos animais, sendo as ANE mais jovens e pelo tanto, com maior capacidade de acumular musculatura, sendo demonstrado pelo maior peso final da raça, enquanto as MLT foram mais velhas e pelo tanto teriam iniciado antes a deposição de tecido gorduroso. Afirmação que pode ser comprovada pela mensuração da EGS ao início do experimento, onde as ANE apresentaram a menor espessura (2,29 mm), e as MLT e NEL maior (3,55 e 3,83 mm respectivamente).

Tabela 22. Porcentagem da composição química do corpo vazio de novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas a três diferentes tempos de suplementação.

Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		T	GG	T*GG
Umidade	61,3A	59,7B	58,8B	60,8a	59,9b	59,2b	0,64	0,04	<0.01	0,89
Cinzas	6,10	6,27	6,21	6,3a	6,2ab	6,0b	0,13	0,10	0,34	0,79
PB	17,7	17,01	16,76	17,33	17,12	17,10	0,54	0,91	0,25	0,26
EE	14,9B	17,0A	18,2A	15,6b	16,8a	17,7a	1,04	0,01	<0.01	0,96

Var= Variável; ANE=Angus X Nelore; MLT= Mestiça leiteira; NEL= Nelore.

PB= Proteína bruta no corpo vazio; EE= Extrato etéreo no corpo vazio.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação ($P < 0,1$).

Valores seguidos por letra maiúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre grupo genético ($P < 0,1$).

A porcentagem de cinzas não variou entre grupos genéticos, mas como foi explicado anteriormente, a porcentagem decresceu com o aumento do tempo de suplementação ($P < 0,1$) (Tabela 22).

Não houve diferenças entre a porcentagem de proteína bruta nem entre os diferentes tempos de suplementação, nem entre os grupos genéticos (Tabela 22).

6.5 Qualidade da carne

6.5.1 Composição química

Para determinar a composição química da carne, utilizou-se um bife do músculo *Longissimus dorsi* de cada animal, analisando os resultados tanto por raça como por tempo de suplementação.

Assim, se determino a inexistência de interações entre tempo de suplementação e grupo genético para todos os componentes químicos do músculo *Longissimus dorsi* (Tabela 23).

Porém, foi encontrado diferenças entre grupo genético para umidade e extrato etéreo ($P < 0,1$). Para umidade, a raça ANE apresenta a maior porcentagem com relação às novilhas MLT e NEL que não diferiram entre si ($P > 0,1$).

Já no extrato etéreo, é o grupo genético das MLT que tem a maior porcentagem ($P < 0,1$) comparada com as ANE e NEL, que apresentaram um comportamento similar ($P = 0,49$). Este fato se explica pela idade e peso da gordura interna encontrada nas novilhas MLT, já que segundo Luchiari Filho (2000), a última em depositar-se é a gordura intramuscular ou marmoreio, pelo que as MLT já tinham alcançado a maturidade e o nível de gordura no corpo tinha sido cumprido geneticamente, continuando a depositar tecido gorduroso entre as fibras musculares.

Tabela 23. Porcentagem da composição química do músculo *Longissimus dorsi* de novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas a três diferentes tempos de suplementação.

Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			EPM	Efeitos		
	ANE	MLT	NEL	60	90	132		T	GG	T*GG
Umidade	77,3 A	76,6 B	76,7 B	77,2	76,7	76,8	0,43	0,52	0,04	0,24
Cinzas	1,0	1,0	1,0	1,0 b	1,0 a	1,0 a	0,02	<0.01	0,32	0,27
PB	20,1	20,1	20,4	20,1	20,4	20,0	0,34	0,40	0,47	0,51
EE	1,6 B	2,2 A	1,8 B	1,6	2,0	2,1	0,30	0,13	0,05	0,83

Var= Variável; ANE=Angus X Nelore; MLT= Mestiça leiteira; NEL= Nelore. T= tempo de suplementação; T*GG= interação entre tempo de suplementação e grupo genético. PB= Proteína bruta no músculo *Longissimus dorsi*; EE= Extrato etéreo no músculo *Longissimus dorsi*.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação ($P < 0,1$).

Valores seguidos por letra maiúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre grupo genético ($P < 0,1$).

Trabalhando com novilhas em confinamento, Lage et al. (2012) não encontraram diferença entre nenhum dos componentes químicos do músculo *Longissimus dorsi* entre as raças Nelore, Angus X Nelore e Simental X Nelore; sendo a porcentagem de extrato etéreo de 3,04; 2,99 e 2,96 respectivamente, valor maior ao reportado no presente trabalho pelo tipo de alimentação, já que estes autores confinaram as novilhas com 30 e 50% de concentrado.

Já Alves (2012) determino valores de 71,1; 3,4; 22,8 e 0,74% de umidade, cinzas, proteína bruta e extrato etéreo respectivamente no músculo *Longissimus dorsi* de novilhas Nelore confinadas e abatidas aos 27 meses. Valores que diferem evidentemente do presente trabalho enquanto ao conteúdo de cinzas e extrato etéreo; considerando então, que a carne produzida neste por novilhas a pasto pode, apresentar bom marmoreio quando comparada com a carne produzida por novilhas em confinamento.

Por sua parte Duarte (2010) em novilhas mestiças terminadas em confinamento com nível de 40 e 80% de concentrado, reportou 4,8% de extrato etéreo não diferindo entre níveis de concentrado.

O grau de marmorização da carne é um fator importante na suculência e maciez da mesma. Segundo Campion et al. (1975), o extrato etéreo recomendável para melhorar a qualidade da carne deve ser superior a 2% (o que foi superado no presente trabalho aos 90 e 132 dias de suplementação); no entanto, Cervieri et al. (2001), indicam que o valor deve ser próximo a 4%.

6.5.2 Características qualitativas

Foram determinados os valores de Índice de Fragmentação Miofibrilar (IMF), Força de cisalhamento (FC), Comprimento de sarcômero (CS) e cor do músculo *Longissimus dorsi* para cada grupo genético, tempo de suplementação e tempo de maturação (0,7 e 14 dias); não sendo encontradas interações entre estes para nenhuma das variáveis (Tabela 24).

Porém, é possível observar diferenças entre tempo de suplementação e tempo de maturação para IMF (Tabela 25), índice que aumentara ao aumentar os dias de suplementação e o tempo de maturação.

O IMF mede a intensidade com que as miofibrilas da carne são rompidas, simulando o processo de mastigação (Pereira, 2006), pelo que é uma ferramenta útil para avaliar a maciez, sendo o IMF inversamente proporcional à força de cisalhamento. No mesmo sentido, Culler et al. (1978), indicam que o IMF pode prever 50% da variação da maciez das carnes maturadas.

Neste sentido, o incremento do IFM acompanhara o aumento do tempo de suplementação, encontrando diferenças entre 90 e 132 dias com relação aos 60 dias (Tabela 25). Resultados que contradizem o esperado, já que carne de animais mais velhos apresenta uma menor maciez (Alves et al., 2005; Duarte, 2010; Vaz et al., 2010).

Tabela 24. Interações entre tempo de suplementação, grupo genético e tempo de maturação para as variáveis de qualidade do músculo *Longissimus dorsi* de novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas a três diferentes tempos de suplementação.

Variável	Efeitos						
	T	GG	MT	T*GG	T*MT	GG*MT	T*GG*MT
IMF	0,718	0,369	<0,001	0,848	<0,001	0,342	0,169
FC (kgf)	0,088	0,204	0,003	0,473	0,008	0,062	0,505
CS (mm)	0,013	0,476	0,391	0,487	0,369	0,760	0,289
L	0,003	0,381	<0,001	0,946	0,002	0,303	0,377
Cor a	0,003	0,028	0,822	0,882	0,126	0,826	0,259
b	0,142	0,756	<0,001	0,738	0,031	0,866	0,711

IMF= Índice de fragmentação miofibrilar; FC= Força de cisalhamento; CS= Comprimento de sarcômero; L= Luminosidade; a= Intensidade do vermelho; b= Intensidade do amarelo. T= Tempo de suplementação; GG= Grupo genético; MT= Tempo de maturação; T*GG= Interação entre tempo de suplementação e grupo genético; T*MT= Interação entre tempo de suplementação e tempo de maturação; GG*MT= Interação entre grupo genético e tempo de maturação; T*GG*MT= Interação entre tempo de suplementação, grupo genético e tempo de maturação.

Porém, um fator que também interfere na maciez é o encurtamento pelo frio quando a carcaça não apresenta bom acabamento. Neste trabalho, o acabamento da carcaça (representado pela EGS) nos tempos 90 e 132 de suplementação foi superior aos 3 mm recomendados, o que provavelmente evitou o resfriamento rápido da carne e pelo tanto, o *cold shortening*, fator que pode ser responsável pelo maior IMF encontrado ao avançar o tempo de suplementação.

No que se refere ao tempo de maturação, era esperado que ao aumentar este, aumenta-se o IMF, já que a maturação provoca mudanças químicas e estruturais do músculo como aumento da atividade autolítica das enzimas, desnaturação protéica, perda da força de tensão e ruptura das miofibrilas. Do mesmo modo, Hopkins et al. (2004) em revisão bibliográfica relataram um incremento do IMF ao aumentar o tempo de maturação em

diversos trabalhos; embora, segundo Kolczak et al. (2003) a degradação das miofibrilas e as proteínas do citoesqueleto é influenciada pelo tipo do músculo e idade do animal.

Segundo Culler et al. (1978) pode-se considerar muito macia a carne quando esta apresenta valores por arriba de 60% de IFM, entre 50 e 60% moderadamente macia e já menos de 50% carne dura. No presente trabalho, os valores determinados para IMF foram inferiores a 40%; inclusive após 14 dias de maturação da carne.

Estes valores podem ser resultado da modificação realizada à metodologia de Culler et al. (1978) na determinação do IFM, sendo que no presente trabalho foi utilizada a metodologia proposta por Hopkins et al. (2004); porém, os valores encontrados concordam com os valores de força de cisalhamento (Tabela 25). Por outro lado, não foi encontrada diferença entre grupos genéticos para o IMF, mas sim para FC (Tabela 25).

Assim, Lage et al. (2012) encontraram uma correlação significativa entre IMF e força de cisalhamento de - 0,35. No entanto, estes autores reportaram valores de IMF de 64,8; 71,5 e 68,0 em novilhas terminadas em confinamento das raças Nelore, Angus X Nelore e Simental X Nelore, não reportando diferenças entre elas. Da mesma forma, no mesmo trabalho, a FC foi de 3,4; 2,9 e 2,8 kgf na mesma ordem de raças, porém neste sentido, a raça Nelore foi quem apresentou carne menos macia.

O resultado anterior é similar ao encontrado no presente estudo, sendo a carne das novilhas NEL a que apresenta um maior valor para FC, seguida das MLT e finalmente, as ANE que tem a carne mais macia, encontrando diferenças entre os três grupos ($P < 0,1$).

Segundo Shackelford et al. (1997) é possível classificar a carne como macia quando apresenta valores inferiores a 6,0 kgf, intermédia entre 6 e 9, e dura acima de 9 kgf.

Devido ao anterior, os valores encontrados neste trabalho para a FC determinam que a carne das novilhas utilizadas apresentou maciez intermédia independentemente do grupo genético, tempo de suplementação e tempo de maturação.

A FC na carne de bovinos tem apresentado grande variação entre pesquisas ao diferir entre tipo de alimentação, raça, idade e sexos. Assim, Santos (2005) não encontrou diferença entre a força de cisalhamento de novilhas abatidas a 24 e 16 meses, sendo o valor de 3,75 e 3,32 kgf respectivamente. Em tanto que Alves (2012) reportou um valor de 5,65 kgf de FC em novilhas Nelore confinadas.

Restle et al. (2001) reportou valores de 5,99 e 6,24 kgf para novilhas de três anos confinadas por 80 dias das raças Charolês e Charolês X Nelore, não sendo diferentes entre si.

Já Torrescano et al. (2010) avaliando 161 carcaças de novilhos e novilhas de dois produtores ao acaso num frigorífico comercial, reportaram valores de 8,5 e 7,9 kgf.

Vaz et al. (2010) abatendo novilhas terminadas em pastagem cultivada sob pastejo controlado e suplementação energética aos 14 meses de idade, encontraram um valor de 6,77 kgf de FC.

Assim, existe um consenso em geral, que determina um maior valor da FC para as carnes provenientes de animais *Bos indicus*. Esta ideia é resultado das análises que tem determinado uma maior atividade da enzima calpastatina nos animais zebuínos (Rubensam et al., 1998; Whipple et al., 1990).

Em relação ao comprimento do sarcômero (CS), Kolczak et al. (2003) indicam que ao aumentar o tempo de maturação, aumenta o CS principalmente devido à ruptura da banda I e na banda A; sendo estas mudanças mais evidentes em músculos de animais jovens. Estes autores, também mencionam a estreita relação entre a FC e o CS.

Entretanto, no presente experimento não foi determinada diferença entre grupo genético, tempo de suplementação nem tempo de maturação para o valor de CS (Tabela 25).

Em relação à cor, este é um importante indicador de qualidade para o consumidor, já que segundo Felício (1999) e Costa et al. (2002) é a primeira características a ser observada para escolher a carne.

Tabela 25. Índice de fragmentação miofibrilar (IMF), força de cisalhamento (FC), comprimento de sarcômero (CS) e cor do músculo *Longissimus dorsi* maturado a 0, 7 e 14 dias, de novilhas de diferente genótipo terminadas a pasto e abatidas a três diferentes tempos de suplementação.

Var	Grupo Genético			Tempo de suplementação (dias)			Tempo de maturação (dias)			EPM
	ANE	MLT	NEL	60	90	132	0	7	14	
IMF	35	31	29	30 b	33 a	31 a	25f	32e	38d	4,2
FC (kgf)	6,3C	6,6 B	7,4 A	6,1 b	7,3 a	6,8b	7,1	6,6	6,5	0,61
CS (mm)	1,59	1,57	1,61	1,63	1,54	1,59	1,6	1,6	1,6	0,05
L	40,1	39,4	39,0	40,9	39,2	38,6	38f	39e	42d	0,82
Cor a	14,1C	14,7B	15,4A	13,9b	15,5a	15 a	14,7	14,7	15,4	0,77
b	13,5	13,8	13,7	13,9	13,9	13,3	13 f	14e	15 d	0,50

Var= Variável; ANE=Angus X Nelore; MLT= Mestiça leiteira; NEL=Nelore.

IMF= Índice de fragmentação miofibrilar; FC= Força de cisalhamento; CS = Comprimento de sarcômero; L= Luminosidade; a= Intensidade do vermelho; b= Intensidade do amarelo.

Valores seguidos por letra minúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre tempos de suplementação ($P < 0,1$).

Valores seguidos por letra maiúscula diferente na mesma linha para a mesma variável são diferentes entre grupo genético ($P < 0,1$).

No presente estudo, a Luminosidade (L^*) não apresentara diferenças entre grupos genéticos nem no tempo de suplementação, mas sim no tempo de maturação (Tabela 25); em tanto que a intensidade do vermelho (a^*) apresentou diferenças entre grupo genético e tempo de maturação, mas não no tempo de maturação e; finalmente a intensidade do amarelo (b^*) foi diferente unicamente no tempo de maturação.

Os valores recomendados para carne bovina, encontram-se entre 34 e 39 para L^* e 18 e 22 para a^* (Purchas et al., 1988). Conforme estes valores, o valor de L^* presente na carne de novilhas das diferentes raças encontra-se dentro do considerado aceitável, embora, as novilhas ANE apresentem um valor levemente maior. Enquanto ao tempo de suplementação, a luminosidade da carne é boa, excetuando a carne obtida

no abate realizado aos 60 dias de suplementação, que tem valores altos provavelmente pela quantidade de mioglobina presente no músculo dos animais ao serem abatidos mais jovens.

Assim, Duarte (2010) refere que com o avanço da idade, o animal reduz sua capacidade de oxigenação celular, pelo que necessita maior quantidade de mioglobina no músculo para obter uma adequada oxigenação, ocasionando com isto carnes mais escuras nos animais velhos.

A intensidade de vermelho (a^*) foi diferente entre grupos genéticos, indicando uma cor vermelho mais intenso na carne de animais NEL seguida da proveniente de MLT e finalmente a carne de ANE foi a que apresentou um vermelho menos intenso (Tabela 25). No mesmo sentido, conforme aumentara o tempo de suplementação, viu-se incrementado o valor de a^* .

Segundo Alves (2012), a intensidade de vermelho varia principalmente com a atividade física dos músculos e a maturidade fisiológica do animal, afirmação confirmada no presente trabalho, já que ao aumentar a idade dos animais e o esforço físico por ser terminados a pasto, aumentara a intensidade da cor vermelho.

Finalmente, no que refere-se à intensidade do amarelo (b^*), esta é influenciada pelo tipo de alimentação que recebe o animal durante a vida toda, mas principalmente no período de terminação.

Animais terminados a pasto apresentam carnes com maior intensidade de amarelo, ocasionado pelo maior deposição de carotenóides provenientes da forragem na gordura intramuscular (Mora e Shimada, 2001; Bridi, 2006).

Nos resultados encontrados no presente trabalho, pode-se verificar um aumento da intensidade do amarelo conforma aumento o tempo de maturação (Tabela 25), tornando a carne mais amarela.

Nesse sentido, Bridi (2006) indica que a carne de bovinos terminados a pasto apresenta uma maior proporção de ácido linolênico (ômega 3) e vitamina E, fatores que aumentam a estabilidade da cor e diminuem os índices de oxidação lipídica. No entanto, a quantidade de ácido linolênico se vê reduzida com o aumento do tempo de maturação; o que neste caso, pode ter ocasionado a oxidação da gordura intramuscular e aumento do amarelo.

Embora o aumento da intensidade do amarelo ocorreu na carne das novilhas terminadas a pasto, esta mudança de cor também ocorre em animais terminados em confinamento. Daza et al. (2012) ao maturar carne proveniente de fêmeas confinadas durante oito dias após o abate, reportou um incremento da intensidade do amarelo, passando de 3,3 no primeiro dia para 9,2 no dia oito.

7. Conclusões

Novilhas F1 Angus X Nelore com menor idade e peso inicial em condições de pastejo e suplementação tenderam a apresentar um maior GMD quando comparadas com novilhas Nelore e Mestiças Leiteiras, o que acarretara em menor tempo de terminação ao abate.

Após 90 dias de suplementação, a carcaça dos três grupos genéticos alcançou uma adequada conformação muscular e cobertura de gordura subcutânea. De aumentar o tempo de suplementação, o ganho médio diário e a deposição de carcaça diminuíram, ocasionado pelo aumento do requerimento de energia para manutenção por incremento da gordura corporal.

Novilhas Nelore tendem a depositar maior peso em carcaça por kg de peso ganho, e também apresentam um maior porcentagem de corte traseiro em relação às novilhas F1 Angus X Nelore e Mestiças Leiteiras, obtendo assim maior rendimento de carcaça quente e maior peso dos cortes de mais valor comercial, mas a carne apresenta valores mais baixos de maciez.

Novilhas Mestiças Leiteiras apresentam maior quantidade de extrato etéreo na carne, no entanto, esta característica não se vê expressada na cor do bife (marmoreio).

Ao aumentar o tempo de suplementação aumenta a dureza da carne, e embora a maturação por 14 dias aumentou o índice de fragmentação miofibrilar, não foi incrementada a maciez.

7.1 Conclusão geral

Conclui-se que a terminação de novilhas em pastejo com suplementação é uma opção viável para elevar a produção de carne bovina, já que apresentam boa conformação e acabamento da carcaça, entretanto, a carne destes animais apresentou baixa qualidade por ter elevada força de cisalhamento, embora seja maturada por 14 dias.

8. Referências bibliográficas

- ALVES, K.R. **Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas da raça nelore alimentadas com diferentes teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 2012. 47 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, 2012
- ALVES, D.D.; BUSCHINELLI DE GOES, R.H.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 135 – 139, 2005.
- ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2003. 125 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.
- ANUALPEC, 2014. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Informa Economics FNP, 2014.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 240 p., 1976.
- BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; CYNTIA, L.M.; BENI, A.M.; ANDRÉ, M.J.; RODRIGUES, E. Acompanhamento do crescimento dos tecidos muscular adiposo de bovinos nelore, ½ Aberdeen Angus X Nelore e Brangus terminados no sistema de produção superprecoce. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. VIII, n. 6, p. 1 - 5, 2007.
- BITTENCOURT, P.C.S.; VEIGA, J.B. Avaliação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em propriedades leiteiras de Ururá, região da Transamazônica, Para, Brasil. **Pastures Tropicales**, v. 23, n. 2, p. 2 - 9, 2001.
- BRIDI, A.M. **Crescimento e desenvolvimento do tecido muscular**. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, 2006. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacasarquivos/Crescimentosedesenvolvimentomuscular.pdf> Acesso em dezembro 2013.
- BUCKLEY, B.B.; BAKER, J.F.; DICKERSON, G.E.; JENKINS, T.G. Body composition and tissue distribution from birth to 14 months for three biological types of beer heifers. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 3109 – 3123, 1990.
- CAMPION, D.R.; CROUSE, J.D.; DIKEMAN, M.E. Predictive value of USDA beef quality grade factors for cooked meat palatability. **Journal of Animal Science**, v. 40, p. 1225 - 1228, 1975.
- CERVIERI, R.C.; ARRIGONI, M.B.; OLIVEIRA, H.N. et al. Desempenho e características de carcaça de bezerros confinados recebendo dietas com

- diferentes degradabilidade da fração proteica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p.1590 - 1599, 2001.
- COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p, 2043 – 2049, 2006.
- CULLER, R.D.; PARRISH, F.C.; SMITH, G.C.; CROSS, H.R. Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical, physical and sensory characteristics of bovine longissimus muscle. **Journal of Food Science**, 43(4), 1177–1180, 1978
- DAZA, A.; REY, A.I.; LÓPEZ, C.C.; LÓPEZ, B.C.J. Effect of gender on growth performance, carcass traits and meat quality of calves of Avileña-Negra Ibérica breed. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 1; p. 108 – 115, 2012.
- DE PAULA, M.; PEROTTO, D. MOLETTA, J.L.; ABRAHÃO, J.S.; KUSS, F.; MARTINS, A.S. Características de desempenho de fêmeas bovinas oriundas de diferentes cruzamentos. 44 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** São Paulo, 2007.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: Simpósio de produção de gado de corte, 7, 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2010. p. 191 – 240, 2010.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- DUARTE, M.S. **Desempenho e qualidade de carne em novilhas de corte alimentadas com dois níveis de concentrado e proteína não degradável no rúmen e influência da maturidade fisiológica sobre parâmetros qualitativos da carcaça e da carne bovina**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- FACURI, L.M.A.M. **Glicerina de média pureza em suplementos para novilhas terminadas em pastagens**. Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013. 71 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013.
- FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anis...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 89 - 97, 1999.

- FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, no. 1, p. 240 – 248, 2010.
- FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; MARTINS, R.G.R.; VALADARES FILHO, S.C.; TORRES, R.A.; PAIVAS L.M.; RIBEIRO, V.A. Crescimento de componentes corporais de três grupos genéticos na fase de recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 288 – 296, 2005.
- GESUALDI JÚNIOR, A.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F. Níveis de concentrado na dieta de bovinos F1 Limousin x Nelore: peso dos órgãos internos e trato digestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1866 - 1871, 2001.
- HANKINS, O.G., HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Technical Bulletin – USDA, 926, United Department of Agriculture, p. 1 - 19, 1946.
- HERNÁNDEZ, B.J.; GÓMEZ, V.A.; NÚÑEZ, G.F.A.; RÍOS, R.F.G.; MENDOZA, M.F.G.; GARCÍA, M.J.A.; VILLEGAS, A.Y.; HERNÁNDEZ, S. D.; JOAQUÍN, T.B.M. Rendimiento de la canal y de los componentes no cárnicos de toretes Pardo Suizo X Cebú en tres sistemas de alimentación en clima cálido húmedo. **Revista Universidad y Ciencia**, v. 25, no. 2, p. 173 - 180, 2009.
- HOPKINS, D.L.; MARTIN, A.R. GILMOUR, D.L. The impact of homogenizer type and speed on the determination of myofibrillar fragmentation. **Meat Science**, v. 67, p. 705 – 710, 2004.
- HUNTERLAB. **Applications note**: CIE L* a* b* color scale. Virginia, v. 8, n.7, 1996.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. JUNIOR C.G.; FERREIRA J.N. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 2. Características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 381 - 387, 1999.
- JORGE, A.M. e FONTES, A.A. Desenvolvimento relativo das partes do corpo de zebuínos de quatro raças. **Ciência Rural**, v. 31, n. 5, p. 857 - 861, 2001.
- JUDGE, M. D.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; HEDRICK, H. B.; MERKEL, R. A. **Principles of meat science**. 2nd ed. Dubuque: Kendall Hunt, 1989. 351 p.
- JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELICIO, P.E. Desempenho, Rendimentos de Carcaça e Cortes de Animais, Machos e Fêmeas,

- Mestiços Marchigiana x Nelore, Terminados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 6, p. 1199 - 1205, 1998.
- KOLCZAK, T.; POSPIECH, E.; PALKA, K.; LACKI, J. Changes in structure of psoas major and minor and semitendinosus muscles of calves, heifers and cows during post-mortem ageing. **Meat Science**, v. 64, p. 77 – 83, 2003.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.G.; PAZDIORA, R.D.; FREITAS, L.S. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 915 – 925, 2005.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G.; LEITE, D.T.; SANTOS, M.F. Componentes externos do corpo e gordura de descarte em vacas mestiças Charolês x Nelore abatidas com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 865 - 873, 2007
- LAGE, I.N.K. **Desempenho, características da carcaça e qualidade de carne em diferentes classes sexuais de bovinos**. Diamantina: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 2010, 52 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2010.
- LAGE, J.F.; PAULINO, P.V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, E.J.O.; DUARTE, M.S.; BENEDETI, P.D.B.; SOUZA, N.K.P.; COX, R.B. 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, p. 770 – 774, 2012.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, 134 p., 2000.
- MACITELL, F; BERCHIELLI, T.T.; SILVIEIRA, R.N.; ANDRADE, P.; LOPES, A.D.; SATO K.J.; BARBOSA J.C. Biometria da Carcaça e Peso de Vísceras e de Órgãos Internos de Bovinos Mestiços Alimentados com Diferentes Volumosos e Fontes Proteicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.5, p. 1751 - 1762, 2005
- MENDES, G.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; RUAS, J.R.M.; SILVA, F. V.; CALDEIRA, L.A.; PEREIRA, M.E.G.; SOARES, F.D.S.; PIRES, D.A.A. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas alimentadas com silagem de capim- marandú. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 12, p. 1774 - 1781, 2012.

- MENEZES, L.F.G.; CATTELAM, J.; FERREIRA, J.J.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. Órgãos internos e trato digestório de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 4; p. 418 – 425, 2013.
- MISSIO, R.L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L.; KUSS, F. NEIVA, J.N.M.; MOURA, C.F. Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 644 – 651, 2013.
- MORA, O.I.; SHIMADA, A.M. Causas del color amarillo de la grasa de canales de bovinos finalizados en pastoreo. **Veterinaria México**, v. 32, no. 1, p. 63 – 71, 2001.
- NOGUEIRA, K.L. **A influência de raça, sexo e idade ao abate sobre a qualidade da carne de Nelore e Braford**. Pirassununga-SP: Universidade de São Paulo, 2007. 50 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, 2007
- NOVELO, R.B.; FRANCO, J.S.; BIANCHI, G.O.; FEED, O.B.; BETANCUR, O.M.; BENIA, P.A.; STEFANELL, V.F. Efecto de la temperatura de refrigeración sobre la calidad de la carne de novillos Holstein a lo largo de la maduración. **Técnica Pecuária México**, v. 46, n. 2, p. 137 – 145, 2008.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal Animal Science**, v. 71, n. 8, p. 3138 - 3150, 1993.
- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: Simpósio de produção de gado de corte, 1, 1998. **Anais...** Viçosa, SIMCORTE, 1999, p. 137 – 156, 1999.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALHADARE FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou proteica? **Anais... SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 3, 2006, Viçosa, MG. SIMFOR: 2006. p. 359-392.
- PAULINO, P.V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E. VALADARES, R.F.D.; FONSECA, M.A.; MARCONDES, M.I. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2516 - 2524, 2009.
- PAZDIORA, R.D.; **Influencia do peso de abate em tourinhos Nelore terminados em confinamento**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011. 135 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2011.

- PEREIRA, A.S.C. **Características qualitativas da carcaça e da carne das progênes de touros representativos da raça Nelore (*Bos indicus*) e de diferentes grupos genéticos.** Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. 2006. 115 p. Teses (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP, 2006.
- PURCHAS, R.W. Some experiences with dark-cutting beef in New Zealand. In: Australian Workshop. Australian Meat and Livestock Research and Development Corporation, 1988, Sydney. **Anais...** Sydney, 1988. p. 42 - 51.
- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologia.** Viçosa: UFV, 2007. p. 69 - 72.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ; F.N. Características qualitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 8, p. 851 – 856, 1997.
- RESTLE, J. CERDOTES, L.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 1065 – 1075, 2001 (suplemento 1).
- RESTLE, J. PASCOAL, L.L.; FATURI, C. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 350 – 362, (suplemento), 2002.
- RESTLE, J.; MENEZES, L.F.; ARBOITTE, M.Z.; PASCOAL, M.M.; PACHECO, P.S.; PÁDUA, J.T. Características das partes não – integrantes da carcaça de novilhos $\frac{5}{8}$ Nelore $\frac{3}{8}$ Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1339 – 1348, 2005.
- RODRIGUES, E.; ARRIGONI, M.B.; JORGE, A.M.; BIANCHINI, W.; MARTINS, C.L.; ANDRIGHETTO, C. Crescimento dos tecidos muscular e adiposo de fêmeas bovinas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 625 - 632, 2010.
- RUBENSAM, J.M.; FELÍCIO, P.E.; TERMIGNON, C. Influência do genótipo *Bos Indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, no. 4, 1998.
- SANTOS, P.A. **Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos de diferentes sexos e idades, terminados em confinamento.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.

2005. 110 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2005.
- SCHNELL, T.D.; BELK, K.E.; TATUM, J.D.; MILLER, R.K.; SMITH, G.C. Performance, Carcass, and Palatability Traits for Cull Cows Fed High-Energy Concentrate Diets for 0, 14, 28, 42, or 56 Days. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 1195 – 12002, 1997
- SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. Tenderness classification of beef: I. Evaluation of beef Longissimus shear force at 1 or 2 days postmortem as a predictor of aged beef tenderness. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2417 – 2422, 1997.
- SOLLENBERGER, L.E.; CHERNEY, D.J.R. Evaluating forage production and quality. p. 97-110. In R. F. Barnes, D.A. Miller, C.J. Nelson (eds.). **Forages: The science of grassland agriculture**, Vol. 2. Iowa State Univ. Press, Ames, IA. 1995
- SOLIS, J.C.; BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T. Maintenance requirements and energetic efficiency of cows of different breed types. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 764 - 773, 1988.
- SOUZA, E.J.O.; VALADARES FILHO, S.C.; GUIM, A.; VALADARES, R.F.D.; PAULINO, P.V.R.; FERREIRA, M.A.; TORRES, T.R.; LAGE, J.F. Taxa de deposição de tecidos corporais de novilhas Nelore e suas cruzas com Angus e Simental. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 2, p. 344 – 359, 2012.
- TORRESCANO, G.U.; SÁNCHEZ, A.E.; VÁSQUEZ, M.G.P.; PAZ, R.P.; PARDO, D.G. Caracterización de canales y de carne de bovino de animales engordados em la zona centro de Sonora. **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias**, v. 1, n.2, p. 157 – 168, 2010.
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. 2006. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos – BRCORTE**. 1 ed. Viçosa: UFV, Suprema Gráfica Ltda. 142 p.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ARBOITE, M.Z.; PASCOAL, L.L.; ALVES FILHO, D.C.; PACHECO, R.F. Características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 42 – 52, 2010.
- VIANA, J.G.A.; SILVEIRA, V.C.P. A relação entre o preço pago pelo consumidor de carne bovina em Santa Maria e o recebido pelo produtor de gado de corte no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1122 - 1127, 2007.
- WHIPPLE, G.M.; KOOHMARAIE, M.E.; DIKEMAN, J.D.; CROUSE, M.C.; HUNT; KLEMM, R.D. 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.

ZERVOUDAKIS, J.T. PAULINO, M.F. DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; CECON, P.R. Desempenho de Novilhas Mestiças e Parâmetros Ruminais em Novilhos, Suplementados durante o Período das Águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 1050 - 1058, 2002 (suplemento).