UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

# CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E CARNE E CONCENTRAÇÃO DE CORTISOL SÉRICO EM BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS

Nome: Aracele Pinheiro Pales dos Santos
Orientador: Prof. Dr. João Teodoro Padua

Goiânia
2010

**ARACELE PINHEIRO PALES DOS SANTOS**

# CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E CARNE E CONCENTRAÇÃO DE CORTISOL SÉRICO EM BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS

Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás

**Área de Concentração:**
Produção Animal

**Orientador:**
Prof. Dr. João Teodoro Padua

**Comitê de Orientação:**
Prof. Dr. João Restle
Profa. Dra. Maria Lúcia Gambarini Meirinhos

Goiânia
2010

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**
**GPT/BC/UFG**

S237c

Santos, Aracele Pinheiro Pales dos.
Características de carcaça e carne e concentração de cortisol sérico em bovinos de diferentes grupos genéticos / Aracele Pinheiro Pales dos Santos. - 2010.
53 f. : figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. João Teodoro Padua.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2010.
Bibliografia.

1. Estresse bovino – Hormônio 2. Bovinos de corte. 3. Qualidade da carne. I. Título.

CDU: 619:636.2:615.357

*Ao meu filho João Pedro,*
*Por simplesmente existir e me completar plenamente,*
*Um presente de Deus em nossas vidas!*
*Ao meu esposo, Klayto,*
*pelo apoio, incentivo, dedicação e companheirismo.*

***Dedico***

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as bênçãos que tenho recebido e pela oportunidade de desfrutar de um inigualável crescimento pessoal e profissional, com sua presença constante em minha vida, fazendo com que eu ultrapasse todos obstáculos pelo caminho.

Aos meus pais Aroldo e Daise, pela educação e ensinamentos, pelo apoio em minhas decisões, pela confiança, e que mesmo distantes, sempre acreditaram em mim e sempre estiveram presentes no meu coração. Amo vocês!

Ao meu irmão, Roberto e minha cunhada Érica pelo apoio e confiança.

Ao esposo Klayto José Gonçalves dos Santos, que além de colaborar com a execução do experimento, sempre esteve ao meu lado, incentivando e apoiando nos momentos decisivos.

Ao meu filho João Pedro, o meu pedido de desculpas por não ter dado a devida atenção durante a confecção da tese, na qual ele sempre reclamava dizendo, "*vocês só falam de tese, computador, e mail, faculdade*" entre outros. Pra mim João Pedro você é o bem mais especial que podia ter acontecido em nossas vidas, não consigo explicar nem tão pouco quantificar o que sinto por você. Te amo mais do que tudo!!!

Aos meus sogros, Quintiliano e Aparecida pela boa convivência, amizade e respeito, e principalmente pelas inúmeras vezes que pediram a Deus por nós.

A minha afilhada, Jordana pelos momentos de alegria.

Ao professor João Teodoro Padua, pelos ensinamentos, consideração e apoio para a realização do trabalho.

Ao professor João Restle pela enorme presteza e ajuda durante o experimento, sempre disponível a colaborar.

A toda equipe da Universidade Estadual de Goiás (UEG), pela amizade, respeito e colaboração.

Aos acadêmicos da UEG, que sempre estiveram prontos a me atender durante todo experimento, Jair Augusto, Tiago Alves, Davi Henrique, Pedro Henrique, Lucas Thomé, Marcos José, Rilber Ranes, George, Luciano Albino, Alex, Tânia Torres, Diego, Marina Tieko, Luiz Carlos e Rejane.

Ao Frigorífico Carbol de São Luis de Montes Belos, pela compreensão e disponibilidade durante o abate e análises das carcaças.

Ao Sr. Valdeci Silvério pelo apoio e colaboração nas análises de cortisol.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Goiás pela oportunidade de crescimento profissional.

Em especial a Profª Cíntia Minafra e Cláudia Peixoto por terem participado da Banca de Defesa, além dos momentos finais de conturbações..., sempre com aquele carinho maternal e disponibilidade em ajudar em um dos momentos mais difíceis deste percursso.

“A vida é realmente escuridão, Exceto quando há um impulso. E todo impulso é cego quando não há saber, E todo saber é vão, Exceto quando há trabalho. E todo trabalho é vazio, Exceto quando há amor. E quando trabalhais com amor, Vós vos unis a vós próprios, E uns aos outros, E a Deus”

Kalil Gibran

**ARACELE PINHEIRO PALES**

Tese defendida e aprovada em **10/09/2010** pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. João Teodoro Padua
(ORIENTADOR (A))

Profa. Dra. Cláudia Peixoto Bueno - UEG/GO

Prof. Dr. Rodrigo Zaiden Taveira - UEG/GO

Profa. Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende

Prof. Dr. Cristiano Sales Prado

**SUMÁRIO**

LISTA DE TABELAS ..... viii
LISTA DE ABREVIATURAS ..... xi
RESUMO ..... xii
ABSTRACT ..... xii
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS ..... 1
REFERÊNCIAS ..... 5
CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO 7
RESUMO ..... 7
ABSTRACT ..... 8
1 INTRODUÇÃO ..... 9
2 MATERIAL E MÉTODOS ..... 12
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 17
4 CONCLUSÕES ..... 27
REFERÊNCIAS ..... 28
CAPÍTULO 3 - CONCENTRAÇÃO DE CORTISOL SÉRICO DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO ... 35
RESUMO ..... 35
ABSTRACT ..... 36
1 INTRODUÇÃO ..... 37
2 MATERIAL E MÉTODOS ..... 41
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 44
4 CONCLUSÕES ..... 48
REFERÊNCIAS ..... 49
CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 54

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2


| | | |
|---|---|---|
| TABELA 1 | Composição bromatológica da silagem de milho e concentrado fornecido na dieta utilizada em bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento, expresso na matéria seca. | 13 |
| TABELA 2 | Médias e desvio padrão de desempenho, conformação, maturidade e características métricas de carcaça de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento. | 16 |
| TABELA 3 | Coeficiente de correlação de *Pearson* nas variáveis de desempenho e avaliação de carcaça. | 19 |
| TABELA 4 | Médias e desvio padrão de área de olho de lombo e espessura de gordura medida por ultra-sonografia e carcaça de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento. | 20 |
| TABELA 5 | Coeficiente de correlação de *Pearson* para área de olho de lombo e espessura de gordura por ultrassonografia antes do abate e na avaliação da carcaça. | 21 |
| TABELA 6 | Médias e desvio padrão da composição física do corte da seção HH. de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento. | 22 |
| TABELA 7 | Coeficiente de correlação de *Pearson* entre as variáveis, proporção de músculo, gordura e osso e porção comestível da secção HH. | 23 |
| TABELA 8 | Médias e desvio padrão das variáveis cor, textura (TEX), marmoreio (MAR), força de cisalhamento (FC), perdas de água no descongelamento (PAD) e perdas de água no cozimento (PAC) de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento. | 23 |
| TABELA 9 | Correlação de Pearson para força de cisalhamento, perda de água no descongelamento e marmoreio. | 25 |

CAPÍTULO 3

TABELA 1 Variáveis climatológicas nos dias das pesagens durante o experimento. 41

TABELA 2 Médias e desvio padrão das concentrações séricas de cortisol em diferentes momentos e durante o abate de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento. 43

TABELA 3 Ganho médio diário, peso de abate, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça e força de cisalhamento de quatro grupos de bovinos terminados em confinamento. 44

TABELA 4 Coeficiente de correlação de *Pearson* de medidas de características de carcaça e cortisol sérico 46

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| AN | Angus x Nelore |
| AOL | Área de olho de lombo |
| AOLc | Área de olho de lombo na carcaça |
| AOLUa | Área de olho de lombo por ultrassonografia antes do abate |
| AOLUi | Área de olho de lombo por ultrassonografia inicio experimento |
| CBRA | Comprimento de braço |
| CCAR | Comprimento de carcaça |
| CN | Caracu X Nelore |
| Col 1 | 1º coleta de cortisol |
| Col 2 | 2º coleta de cortisol |
| Col 3 | 3º coleta de cortisol |
| Col 4 | 4º coleta de cortisol |
| Col 5 | 5º coleta de cortisol durante o abate |
| CPER | Comprimento de perna |
| dL | decilitro |
| ECOX | Espessura de coxão |
| EG | Espessura de gordura |
| EGc | Espessura de gordura na carcaça |
| EGUa | Espessura de gordura por ultrassonografia antes do abate |
| EGUi | Espessura de gordura por ultrassonografia inicio experimento |
| FC | Força de cisalhamento |
| GMD | Ganho médio diário |
| GN | Guzerá x Nelore |
| kg | quilograma |
| N | Nelore |
| PAB | Peso de abate |
| PAC | Perda de água ao cozimento |
| PAD | Perda de água ao descongelamento |
| PBRA | Perímetro de braço |
| PCO | Porção comestível |
| PCQ | Peso de carcaça quente |
| PGO | Proporção de gordura no corte |
| PMU | Proporção de músculo no corte |
| POS | Proporção de osso no corte |
| RC | Rendimento de carcaça |
| rpm | Rotação por minuto |
| ηg | nanograma |
| T máx | Temperatura máxima |
| T mín | Temperatura Mínima |
| T média | Temperatura Média |
| UR | Umidade relativa do ar |
| Vv | Velocidade do vento |
| PA | Precipitação acumulada |
| RS | Radiação solar |
| INMET | Instituto Nacional de Meteorologia em Goiás |
| HH | Hankins & Howe |

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar características de carcaça, carne e quantificar as concentrações de cortisol em bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. Foram avaliados 32 bovinos machos não castrados de quatro grupos genéticos distintos, sendo: Nelore (N), Aberdeen Angus x Nelore (AN), Caracu x Nelore (CN), Guzerá x Nelore (GN). Os novilhos do grupo AN apresentaram ganho médio diário (1,28kg ± 0,15), peso de abate (627,50kg ± 50,61) e peso de carcaça quente (335,87kg ± 31,48) superior aos demais. O rendimento de carcaça foi semelhante entre o grupo AN (53,50% ± 1,30) e o grupo N (52,50% ± 1,06). A conformação da carcaça foi semelhante entre o grupo AN (12,12 ± 1,35) e o grupo CN (10,87 ± 0,83) e a maturidade fisiológica foi semelhante entre os grupos genéticos. O grupo genético AN apresentou superioridade ($P<0,05$) em relação aos demais na maioria das características que expressam a musculosidade da carcaça, sendo superiores em no mínimo 5,4% no comprimento da carcaça e 6,7% na espessura de coxão. Na mensuração de área de olho de lombo da carcaça, o grupo AN (85,09cm$^2$ ± 11,4) foi semelhante ao grupo CN (74,50cm$^2$ ± 7,82) e GN (73,93cm$^2$ ± 14,14). Para espessura de gordura aferida na carcaça o grupo AN (5,68mm±1,16) foi superior aos outros grupos. Na avaliação de composição física da carcaça, os grupos foram semelhantes na proporção de músculo (PMU), proporção de osso (POS) e porção comestível (PCO), porém na proporção de gordura (PGO) houve semelhança entre os grupos AN, GN e N, com correlação entre PMU e PGO de -0,92. A análise de força de cisalhamento não apresentou diferença significativa entre os grupos genéticos. Não houve diferença para perda de água ao descongelamento e para perda de água no cozimento. Para os valores de cortisol, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos durante as coletas 1, 2 e 4, porém na coleta 3 e no abate o grupo N e AN apresentaram diferenças significativas.

Palavras-chave: bovinos de corte, estresse bovino, hormônio, qualidade de carne

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate carcass characteristics, meat and quantify the concentrations of cortisol in animals of different genetic groups finished in feedlot.We evaluated 32 non-castrated male cattle from four different genetic groups, being: Nellore (N), Aberdeen Angus x Nelore (AN), Caracu x Nelore (CN), Guzerat x Nellore (GN). The AN group steers had average daily gain (1.28 kg ± 0.15), weight (from 50.61 ± 627.50 kg) and hot carcass weight (335.87 kg ± 31.48) than the others. The carcass yield was similar between the AN group (53.50 ± 1.30%) and group N (52.50% ± 1.06). Carcass conformation was similar between the AN group (12.12 ± 1.35) and the CN group (10.87 ± 0.83) and physiological maturity was similar between the genetic groups. The AN group showed genetic superiority (P <0.05) compared to others in most of the features that express the musculature of the carcass, being superior in at least 5.4% in carcass length and 6.7% in cushion thickness . In measuring the loin eye area of housing, the AN group (85.09 ± 11.4 cm2) was similar to the CN group (74.50 ± 7.82 cm2) and GN (73.93 ± 14.14 cm2).For fat thickness measured in the housing group AN (5.68 ± 1.16 mm) was higher than other groups. In the assessment of carcass physical composition, the groups were similar in the proportion of muscle (PMU), proportion of bone (POS) and edible portion (PCO), but the proportion of fat (PGO) was similar between the groups AN, GN and N, with a correlation between the PMU and PGO -0.92. The shear strength analysis showed no significant difference between the genetic groups. There was no difference in the thawing water loss and water loss during cooking. For the cortisol values were not significant differences between groups for the collection 1, 2 and 4, but in collecting and killing three group N and AN showed significant differences.

Keywords: Well faire, cattle stress, genetic group, cortisol.

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com mais de 173 milhões de cabeças, sendo desde 2004, considerado o maior exportador mundial de carne bovina com produção de 7,6 milhões de toneladas equivalente-carcaça (ANUALPEC, 2010).

Os sistemas de criação predominantes são caracterizados por baixos índices zootécnicos, em consequência da precária nutrição, dos problemas sanitários, do manejo ineficiente e do baixo potencial genético dos animais. Pode-se afirmar que a bovinocultura nacional de corte é um dos segmentos do setor produtivo de carnes que mais tem encontrado dificuldades para se organizar e superar obstáculos importantes para a sua manutenção e/ou expansão de mercado.

No rebanho brasileiro, as raças zebuínas se destacam, sendo a raça Nelore representante de mais de 80% do total nacional de cabeças (SILVA et al., 2002). Dentre os bovinos de aptidão para corte os animais da raça Nelore, são os principais representantes, apresentam boas características de rusticidade e de resistência à condições adversas de clima, alimentação, ambiente de criação e doenças. A utilização de raças de origem européia tem sido adotada, porém, algumas destas raças encontram severas restrições ambientais, o que não permite a expressão de sua verdadeira capacidade de produção (PADUA et al., 2001).

Existe um grande número de raças taurinas especializadas para produção de carne, que por sua vez, possuem características fisiológicas e morfológicas bastante variáveis, mas, no entanto não possuem características desejáveis de adaptação ao clima tropical, sendo o cruzamento com o Nelore uma das alternativas para o melhor aproveitamento deste tipo de produção (BARBOSA, 2003).

Uma das opções para melhorar o desempenho dos animais e os índices produtivos da bovinocultura de corte considerados aquém dos esperados, seria também o uso da terminação de bovinos em confinamento, aumentando a oferta

de carne na entressafra, além de benefícios sobre a qualidade das carcaças produzidas (JORGE et al., 1997).

No Brasil, em 2009, foram confinados em torno de 2.901.000 cabeças, sendo 18% na região Centro-Oeste (ANUALPEC, 2010) e apesar dos confinamentos serem utilizados no mundo todo, apenas 5% dos bovinos abatidos no Brasil são provenientes de confinamento (CRUZ et al., 2001).

Assim fica evidente que o Brasil pode manter sua posição como um dos maiores exportadores de carne bovina, com a utilização de cruzamentos industriais, confinamentos para terminação com conseqüente redução da idade de abate, além do uso de tecnologias apropriadas para a melhoria do manejo do rebanho na pecuária de corte brasileira.

Com o aumento na quantidade de carne bovina exportada a cadeia produtiva deste segmento alcança cada vez mais destaque no cenário mundial. Fato este resultante do aumento da demanda pelo mercado internacional, baixos custos de produção da carne bovina brasileira tornando-a altamente competitiva.

Existem vários fatores como raça, grupo genético, sexo, peso do animal, idade ao abate, dietas de terminação, entre outros capazes de influenciar as características de carcaça, a composição corporal e o rendimento de cortes cárneos dos bovinos. Inúmeras são as possibilidades de se trabalharem essas causas de variação, produzindo a melhor combinação entre elas e consolidando uma exploração pecuária lucrativa (NOGUEIRA, 2007).

Um dos principais fatores que interferem na qualidade da carne bovina é o grupo genético o qual ele pertence. O cruzamento entre bovinos *Bos taurus* x *Bos indicus* é uma alternativa de uso de recursos genéticos que podem aumentar a produção de carne nos rebanhos de corte (PEROTTO et al., 2000).

Segundo CORÓ et al. (1999) há indicações que animais zebuínos, além de apresentarem proporcionalmente fibras musculares maiores, têm pontes cruzadas mais evidenciadas em relação à carne de animais taurinos, comprometendo dessa forma a textura da carne, além de apresentarem uma maior atividade da calpastatína, inibidor natural das calpaínas, enzimas proteolíticas responsáveis pelo processo de amaciamento das carnes no período *post mortem*.

A respeito das diferenças raciais quanto ao rendimento em carne e sua relação com a conformação do animal, as raças zebuínas tendem a apresentar maiores rendimentos de carcaças, comparadas às taurinas, com vantagens de 2 a 4%, o que provavelmente se deve ao menor peso e capacidade do trato digestivo. A seleção genética de animais com boa conformação para carne possibilita a escolha de animais com maior proporção de cortes de alto valor (SAINZ & ARAÚJO, 2001).

Conhecer a composição física da carcaça e as características qualitativas da carne também são atributos necessários para que ocorra diferenciação na comercialização do produto, pois a carne bovina é um dos principais produtos da pecuária brasileira, porém, na sua maioria ainda é comercializada sem padronização.

As oportunidades de expansão do mercado de carne bovina estão intimamente associadas à capacidade competitiva do setor produtivo e, nesse aspecto, a qualidade é ponto fundamental. Dentre as características de qualidade da carne bovina, a maciez assume posição de destaque, sendo considerada como a característica organoléptica de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores (PAZ & LUCHIARI FILHO, 2000).

Diversas metodologias têm sido desenvolvidas visando a predição da composição corporal dos animais com base na avaliação das carcaças ou na avaliação dos animais vivos, possibilitando a identificação de alterações na composição da carcaça em função da raça, sexo e manejo nutricional entre outros. Esta avaliação de carcaça por predições *in vivo* pode garantir a economicidade do processo produtivo, devido à possibilidade de se determinar o grau de terminação e de desenvolvimento muscular dos animais (FROST et al.,1997).

Assim a utilização da ultra-sonografia pode ser considerada como uma outra tecnologia que auxilia no aumento da produção animal, tornando mais fácil, rápido e barato aferir medições de carcaça no próprio animal vivo, permitindo a obtenção de dados em idades mais jovens, aumentando a competição no mercado internacional, disponibilizando a qualidade requerida pelos mercados consumidores (SAINZ & ARAÚJO, 2001). Essas medições ultra-sonográficas são realizadas na área do músculo *Longissimus dorsi*, pois as medições deste

músculo feitas na carcaça são fortes indicadores do total de músculo e gordura (HOUGHTON & TURLINGTON, 1992).

A técnica de ultra-sonografia em tempo real é uma alternativa para predição *in vivo* das características da carcaça, principalmente pelo monitoramento das características de área de olho-de-lombo e espessura da camada de gordura subcutânea, que além de auxiliar a escolha dos animais a serem abatidos, também fornece informações úteis para seleção animal (BERGEN et al., 1996).

Pesquisas também têm demonstrado que criar animais, em ambiente de conforto e bem-estar, pode refletir diretamente na melhora de seus desempenhos produtivo e reprodutivo (LEME, 2005). Condições desfavoráveis, como alta temperatura e altos níveis de umidade relativa do ar durante o manejo pré-abate também são fatores que predispõem ao estresse animal.

O nível sérico de cortisol é amplamente reconhecido como um marcador geral de estresse, e tem sido largamente utilizado para identificar o bem estar de animais durante procedimentos agropecuários (SUTHERLAND et al., 2000).

De forma geral os *Bos taurus taurus* tem maiores restrições ambientais, sendo animais mais susceptíveis ao estresse térmico acarretando mudanças nas reações fisiológicas e comportamentais dos animais, desencadeando alterações agudas e crônicas nas concentrações plasmáticas de cortisol (ARCARO JUNIOR, 2000).

Neste contexto, identifica-se a importância cada vez maior de produção eficiente e produtos de melhor qualidade para manter a competitividade da bovinocultura de corte perante os novos desafios do agronegócio brasileiro. Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de mensurar características de carcaça, da carne e análise de cortisol de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento, afim de identificar qual grupo genético apresenta melhores índices produtivos e melhor qualidade de carne.

## REFERÊNCIAS


1. ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. FNP. São Paulo: Prol Editora Gráfica. 360 p, 2010.
2. ARCARO JÚNIOR, I. **Avaliação da influência de ventilação e aspersão em coberturas de sombrite para vacas em lactação.** 2000. 110 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
3. BARBOSA, P.F. Criação de Bovinos de corte na região sudeste. Sistemas de Produção, 2 . ISSN 1679-1495 Versão eletrônica. Embrapa Pecuária Sudeste. 2003.
4. BERGEN, R.D.; McKINNON, J.J.; CHRISTENSEN, D.A.; KOHLE, N.; BELANGER, A. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultra-sound. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 76, p. 305-311, 1996.
5. CORÓ, A.G., YOUSSEF E.Y., SHIMOKOMAKI, M. Carne do zebu: O que está atrás da sua textura. **Revista Nacional da Carne**, v.23, n.271, p.28-34, 1999.
6. CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F. Desempenho e características das carcaças de machos não-castrados de diferentes grupos genéticos em confinamento em relação ao “status” nutricional na fase de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. ***Anais*...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 1325-1327.
7. FROST, A.R.; SCHOFIELD, C. P.; BEAULAH, S.A.; MOTTRAM, T.T.; LINES, J. A.; WATHES, C.M. A review of livestock and monitoring and the need for integrated systems. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.17, p. 139-159, 1997.
8. HOUGHTON, P. L.; TURLINGTON, L. M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: A review. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 930- 941, 1992.
9. JORGE, A. M.; FONTES, C. A. A.; SOARES, J. E.; FREITAS, J. A.; RODRIGUEZ, L.R. R.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D. Características quantitativas da carcaça de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p. 1039-1047, 1997.

10. LEME, T. M. S. P.; PIRES, M.F.A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. M. Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 29, n. 3, p. 668-675, 2005.
11. NOGUEIRA, K.L. Influencia da raça, sexo, idade ao abate sobre a qualidade da carne de Nelore e Bradford. 2007. 51f. **Dissertação** (Mestrado em qualidade e produtividade animal) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga.
12. PADUA, J.T.; SAINZ, R.D.; MIYAGI, E.S.; MAGNABOSCO, C.U.; PRADO, C.S.; PACHECO, A.R., Avaliação do desempenho e de características de carcaça de bovinos de corte confinados, inteiros e castrados com e sem Sinovex-s. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro, 2001. p. 90-91.
13. PAZ, C.C.P. de; LUCHIARI FILHO, A. Melhoramento genético e diferenças de raças com relação à qualidade da carne bovina. **Pecuária de Corte***,* n. 101, p. 58-63, 2000.
14. PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; MOLETTA, J.L. Características quantitativas de carcaça de bovinos zebu e de cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 29:2019 -2029. 2000.
15. SAINZ, R.D.; ARAUJO, F.R.C. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 2001 São Pedro. **Anais...** São Pedro, 2001. p. 26-52.
16. SILVA, O.C. ; GONDO, A.; NOBRE, P.R.C.; EUCLIDES FILHO, K.; ROSA, A.N.; JOSAHKIAN, L.A.; FIGUERED, G.R. Genetic trendes in Nelore breed in Brazil. World congress genetics applied to livestock procuction. Montpellier, França. **Proceddings** ... Montpellier. 2002. 321 - 332.
17. SUTHERLAND M.A., STAFFORD K.J., MELLOR D.J., GREGORY N.G., BRUCE R.A. & WARD R.N. Acute cortisol responses and wound healing in lambs after rings castration plus tail docking with or without the application of a castration clamp to the scrotum. **Australy Veterinary Journal**. 78:402-405. 2000.

## CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO


### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar características de carcaça e da carne de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. Foram avaliados 32 bovinos machos não castrados de quatro grupos genéticos, sendo: Nelore (N), Aberdeen Angus x Nelore (AN), Caracu x Nelore (CN), Guzerá x Nelore (GN). Os novilhos do grupo AN apresentaram ganho médio diário (1,28kg ± 0,15), peso de abate (627,50kg ± 50,61) e peso de carcaça quente (335,87kg ± 31,48) superior aos demais. O rendimento de carcaça foi semelhante entre o grupo AN (53,50% ± 1,30) e o grupo N (52,50% ± 1,06). A conformação da carcaça analisada por pontuação, foi semelhante entre o grupo AN (12,12 ± 1,35) e o grupo CN (10,87 ± 0,83). A maturidade fisiológica foi semelhante entre os quatro grupos genéticos. Para a variável área de olho de lombo no dia anterior ao abate, o grupo AN (70,93cm$^2$ ± 1,95) foi semelhante ao grupo CN (68,78cm$^2$ ± 1,30). Na mensuração de área de olho de lombo da carcaça, os grupos foram semelhantes. Para espessura de gordura aferida na carcaça o grupo AN (5,72mm ± 1,16) foi superior aos outros grupos. Na avaliação de composição física da carcaça, os grupos foram semelhantes na proporção de músculo (PMU), proporção de osso (POS) e porção comestível (PCO), porém na proporção de gordura (PGO) houve semelhança entre os grupos AN, GN e N, com correlação entre PMU e PGO de -0,92 e $p<0,001$. A análise de força de cisalhamento não apresentou diferença significativa entre os grupos genéticos. Não houve diferença para perda de água ao descongelamento e perda de água no cozimento.


Palavras-chave: acabamento de carcaça, maciez, novilhos de corte, qualidade da carne

# CHAPTER 2 - CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS OF FEEDLOT STEERS OF DIFFERENT GENETIC GROUPS


## ABSTRACT

This study was designed to evaluate carcass and meat characteristics of four genetic groups of feedlot steers. Thirty-two non-castrated steers of the genetic groups: Nellore (N), Aberdeen Angus x Nellore (AN), Caracu x Nellore (CN), Guzerá x Nellore (GN) were studied. Groups N (433.37 ± 39.20) and NG (476.62 ± 41.60) had lower slaughter weight in relation to the others. Hot carcass weight of group AN (335.87 ± 31.48) was higher, but carcass yield was similar between AN (53.50 ± 1.30) and N (52.50 ± 1.06) groups. Carcass conformation was similar between AN (12.12 ± 1.35) and NC (10.87 ± 0.83) groups. The group AN showed genetic superiority ($P < 0.05$) compared with others in most of the features that express carcass muscularity and were higher by 5.4% in carcass length and 6.7% in topside thickness. AOL of group AN (85.09 ± 11.4) was similar to the CN (74.50 ± 7.82) and NG (73.93 ± 14.14). For EG and AOL analysis there were no concordance between ultrasonography and measurement in H H section. The EG carcass average for group AN (5.68 ± 1.16) was higher than the others. The physical carcass composition was similar among the groups regarding the proportion of muscle, but AN group (22.47) showed higher proportion of fat. The analysis of shear force showed no differences between genetic groups. There was no difference in water loss during thawing, but the AN group showed the lower water loss during cooking.


Keywords: **Dressing, softness, steers, quality of the meat**

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro se tornou nos últimos anos um grande atrativo no setor mundial de produção de alimentos, tendo o setor de carnes no Brasil modificado radicalmente nas últimas décadas. A pecuária bovina, apesar de ainda não incorporar tão rapidamente as novas tecnologias de produção e gestão, tem evoluído significativamente, com aumento da produtividade do rebanho e modernização de muitas empresas rurais.

Visando produzir animais mais precoces e com carne de melhor qualidade, os produtores brasileiros têm trabalhado no sentido de reduzir o ciclo de produção, fazendo com que os animais atinjam a fase de terminação o mais precocemente possível, através do uso de tecnologias que possibilitem maiores ganhos de peso (PRADO et al., 2003).

Segundo ANUALPEC (2010), 26% da comercialização mundial de carne bovina é oriunda do Brasil, liderando as exportações em quantidade, enquanto a Austrália é o maior exportador em valor, devido baixa qualidade do produto brasileiro, tanto de carcaça como na despadronização dos produtos ofertados.

Existem vários fatores como raça, grupo genético, sexo, peso do animal, idade ao abate, dietas de terminação, entre outros capazes de influenciar as características de carcaça, a composição corporal e o rendimento de cortes cárneos dos bovinos (NOGUEIRA, 2007). Segundo PEROTTO et al. (2000), um dos principais fatores que interferem na qualidade da carne bovina é o grupo genético o qual ele pertence.

FERRAZ (2003) salientou que o cruzamento de raças de bovinos de corte é um fator favorável à exploração da pecuária brasileira na busca de maior produtividade, pela complementaridade, considerando a alta variabilidade genética existente no país. Para se obter composição de carcaça desejável, a escolha da raça é fundamental (LUCHIARI FILHO, 2000), tornando-se de grande importância avaliar diferentes raças e seus cruzamentos em sistemas de criação e meio ambientes diferenciados, já que as características desejáveis na carne de bovinos apresentam herdabilidade bastante variável.

Visando melhorar a qualidade da carne ofertada no mercado e o aumento do consumo de carne bovina, estimula-se o abate de animais jovens, sendo o confinamento uma das práticas bastante utilizadas onde permite que o animal seja colocado no mercado no momento em que o preço for mais favorável ao produtor (VAZ & RESTLE, 1998). Segundo VAZ et al. (1999) vem sendo cada vez mais utilizada pelos produtores, a terminação de animais com idade variando entre 12 e 15 meses, pois, além de aumentar o desfrute do rebanho e o giro de capital, propicia a produção de carne bovina de melhor qualidade.

Conhecer a composição física da carcaça e as características qualitativas da carne são atributos necessários para que ocorra diferenciação na comercialização do produto, pois a carne bovina é um dos principais produtos da pecuária brasileira, porém, na sua maioria ainda é comercializada sem padronização.

As características de carcaça podem ser avaliadas quanto aos aspectos quantitativos e qualitativos. De acordo com MÜLLER (1987), dentre os fatores quantitativos são importantes, o peso da carcaça, área de olho de lombo, a espessura da gordura subcutânea e o comprimento da carcaça. Quanto aos aspectos qualitativos destaca-se a maturidade fisiológica, a marmorização, a coloração, a textura, a firmeza e a conformação.

Como um dos fatores quantitativos, o aumento no peso de abate dos bovinos está correlacionado positivamente com importantes características da carcaça, tais como rendimento, grau de acabamento, conformação e área de *Longissimus dorsi* (RESTLE et al., 1997). CROUSE et al. (1986) estudando as taxas de ganho de peso sobre a qualidade da carcaça e da carne, salientaram que animais com maiores taxas de ganho de peso produzem carnes de melhor maciez, pois o rápido crescimento muscular propicia a formação de colágeno de maior solubilidade.

Quando avaliados parâmetros que envolvem a qualidade de carne, a maciez é o fator de maior variabilidade, sendo o atributo mais desejável pelo consumidor (FELÍCIO, 1993; KOOHMARAIE, 1994). Segundo RESTLE et al. (1999a), a maciez da carne é sensivelmente melhor em animais superjovens.

RESTLE & VAZ (2003) verificaram que a idade interfere de forma significativa nas características de carcaça, que em média, espera-se diferença de espessura de gordura subcutânea e no rendimento de carcaça a favor dos animais mais jovens. RESTLE et al. (2003) verificaram que ao reduzir a idade de abate de dois para um ano, o percentual de gordura na carcaça foi incrementado em 10%, e a maciez da carne melhorou 15,1% e 21,7% quando avaliada pelo painel de degustadores e pelo *Warner Bratzler Meat Shear*, respectivamente.

Dentro de um adequado plano de nutrição, a fase de engorda se acelera e a gordura é depositada em uma taxa mais rápida. A gordura é o tecido mais variável do corpo e a manipulação da composição da carcaça por aspectos genéticos e nutricionais depende, em grande parte, do controle da deposição de gordura (BERG & BUTERFIELD, 1976).

A gordura de cobertura é importante, pois reduz as perdas por desidratação durante o resfriamento e evita o escurecimento externo dos músculos que recobrem a carcaça, conferindo melhor aspecto visual (ARBOITTE et al., 2004).

A composição da carcaça, medida pela proporção de músculo, gordura e ossos muda à medida que o animal cresce, uma vez que, com a maturidade sexual, inicia-se maior deposição de gordura. A gordura representa uma pequena porção da carcaça ao nascimento e aumenta lentamente (CROUSE et al., 1986).

Para a predição *in vivo* das características da carcaça, a técnica de ultrassonografia em tempo real é uma alternativa eficiente, auxiliando a escolha dos animais a serem abatidos (BERGEN et al., 1996).

A relação entre a espessura de gordura subcutânea, a área do músculo *Longissimus dorsi* e a composição da carcaça medida por ultra-som no animal vivo, tem sido similar às relações entre as mesmas medidas na carcaça (HEDRICK, 1983), porém alguns autores encontram valores discrepantes entre estas análises (MERCADANTE et al., 1999; MAY et al., 2000).

Diante deste contexto, objetivou-se com o presente estudo, avaliar características de carcaça e da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento, afim de identificar qual grupo apresenta os melhores índices produtivos e de qualidade de carne.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido numa propriedade rural, do município de São Luis de Montes Belos - GO, situada na GO 060 km 125. A temperatura média anual varia de 18,3 a 31,7°C, a média anual para umidade relativa do ar é de 73% e precipitação, de 1650,9 mm.

Trinta e dois bovinos de corte pertencentes a quatro grupos genéticos distintos foram distribuídos em oito baias em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com duas repetições de quatro animais por baia. Após o período de adaptação dos animais recebendo alimentação à vontade, foi realizada a identificação por brinco e a primeira pesagem.

Foram avaliados bovinos machos não castrados de quatro grupos genéticos, sendo estes: Nelore (N), Aberdeen Angus x Nelore (AN), Caracu x Nelore (CN) e Guzerá x Nelore (GN). Para cada grupo genético, foram utilizados oito bovinos, clinicamente saudáveis com idade inicial média de sete meses (± 2) e peso inicial médio de 180 kg (± 20 kg). Os animais foram alimentados *ad libitum* com dieta composta por 73,90% de silagem de milho e 26,09% de concentrado, com base na matéria seca, apresentando 23% de proteína bruta, com 56 dias de adaptação à dieta e às instalações (Tabela 1).

Foram realizadas pesagens a cada 28 dias com os animais em jejum hídrico e alimentar de 16 horas. As medidas da área de olho de lombo e da espessura de gordura subcutânea entre a 12ª e 13ª costelas, foram obtidas por ultra-sonografia no início do experimento, após o período de adaptação (AOLUi e EGUi) e no dia anterior ao abate (AOLUa e EGUa) dos animais, sendo utilizado o equipamento Aloka 500V (Corometrics Medical System, Wallingford, CT®) com transdutor linear de 3,5 MHz com 17,2 cm e guia acústica.

TABELA 1 - Composição bromatológica da silagem de milho e concentrado fornecido na dieta utilizada em bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento, expresso na matéria seca.

| ***Parâmetros*** | ***Silagem de milho*** | | ***Concentrado*** | |
|---|---|---|---|---|
| | Matéria seca natural (%) | 100% Matéria seca (%) | Matéria seca natural (%) | 100% Matéria seca (%) |
| **Umidade** | 71,38 | 0,00 | 10,18 | 0,00 |
| **MS** | 28,62 | 100,00 | 89,82 | 100,00 |
| **MM** | 1,64 | 5,74 | 7,51 | 8,36 |
| **PB** | 2,12 | 7,42 | 18,45 | 20,54 |
| **FB** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **EE** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **ENN** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **FDA** | 11,51 | 40,23 | 6,75 | 7,52 |
| **FDN** | 15,10 | 52,75 | 11,69 | 13,01 |
| **NDT** | --- | 0,00 | --- | 0,00 |
| **pH** | 4,10 | --- | 0,00 | --- |

Fonte: Laboratório de Nutrição Animal - Departamento de Produção Animal, Escola de Veterinária, UFG. MS: matéria seca, MM: matéria mineral, PB: proteína bruta, FB: fibra bruta, EE: extrato etéreo, ENN: extrativo não nitrogenado, FDA: fibra detergente ácido, FDN: fibra detergente neutro, NDT: nutriente digestível total, pH: potencial hidrogeniônico.

### 2.2.1 Avaliação da carcaça

Quando os lotes atingiram o peso médio de 450 kg, os animais foram submetidos a um jejum alimentar de 16 horas, pesados e transportados até o frigorífico, para os procedimentos de abate, realizado em abatedouro comercial, seguindo-se o fluxo normal do estabelecimento.

As meias-carcaças (direita e esquerda) foram identificadas, sendo o peso de carcaça quente (PCQ) obtido anteriormente à entrada das mesmas na câmara de resfriamento. As carcaças foram pesadas novamente após 24 horas de resfriamento em câmara fria a 2ºC, obtendo-se o peso de carcaça fria (PCF). A partir dos pesos de abate (PAB), de carcaça quente, foram calculados os rendimentos de carcaça (RC) em relação ao peso de abate.

Ainda nas duas meias-carcaças fria, foi determinada, subjetivamente, a pontuação referente à conformação e maturidade fisiológica segundo metodologia descrita por MÜLLER (1987). Com relação à conformação, as carcaças foram classificadas e pontuadas de acordo com a musculosidade, ou espessura do músculo em relação ao tamanho do esqueleto, estabelecendo escala de 1 (ruim) a 18 (excelente). Para maturidade fisiológica, a avaliação foi realizada pelo grau de ossificação das cartilagens das vértebras do sacro, lombares, e torácicas, sendo também atribuído uma escala (MÜLLER, 1987) de 1(mais avançada) a 15 (menos avançada) pontos.

Na meia carcaça fria direita foram obtidas medidas das características métricas de comprimento de carcaça (borda anterior do púbis à borda anterior medial da primeira costela), espessura de coxão (com auxílio de compasso, mediu-se a maior distância entre a face medial e lateral da coxa), comprimento de perna (distância entre a articulação tíbio-tarsiana e a borda anterior do púbis), comprimento de braço (da articulação rádio-carpiana até a extremidade do olécrano) e perímetro de braço (envolvendo a parte média do rádio-cúbito e os músculos que recobrem a região).

Logo em seguida, foi retirada uma secção entre a 10ª e 12ª costelas, denominada “secção HH”, conforme metodologia proposta por HANKINS & HOWE (1946) e adaptada por MÜLLER et al. (1987), sendo obtidas as percentagens de músculo (PMU), gordura (PGO) e osso (POS). Com base nos valores pode-se calcular a porção comestível da carcaça (PCO), somando os valores da PMU e PGO, dividindo pela POS.

Nesta mesma secção, na altura da 12ª costela, foi traçado em papel vegetal o contorno do músculo *Longissimus dorsi* exposto, para posterior determinação da área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura de cobertura (EG), tomada a ¾ do comprimento da AOL, a partir da apófise espinhosa (LUCHIARI FILHO, 2000).

Foram realizadas as avaliações subjetivas de cor, textura e marmoreio da carne, após período mínimo de 30 minutos em exposição ao ar, atribuindo pontuações conforme metodologia descrita por MÜLLER (1987). A coloração da carne foi pontuada como vermelho-viva (5), vermelha (4), vermelha levemente

escura (3), vermelho escura (2) e escura (1). Para textura, uma pontuação de 1 a 5 onde, 1=muito grosseira; 2=grosseira; 3=levemente grosseira; 4=fina; 5=muito fina. Na avaliação de marmoreio pontua-se: 1 a 3=traços T- (1), T0 (2), T+ (3); 4 a 6=leve L- (4), L0 (5), L+ (6); 7 a 9=pequeno (P); 10 a 12=médio (Me); 13 a 15=moderado (Mo); 16 a 18=abundante (A).

No dia anterior à realização da análise de força de cisalhamento (0 a 25 kgf) , as amostras foram retiradas do freezer (-20°C), pesadas e descongeladas em refrigerador (2 - 8°C) por 24 horas, calculando-se as perdas de água por descongelamento (PAD) através da diferença entre o peso da amostra congelada e o peso da amostra descongelada.

Os bifes de 2,5cm retirados da secção H.H. foram levados ao forno elétrico previamente aquecido a 170°C e com o auxílio de termômetros, a temperatura no centro do bife foi monitorada. Ao alcançar 40°C a amostra era invertida para uniformização do cozimento e retirada do forno aos 71°C. As amostras foram refrigeradas (7°C) e após 24 horas foram extraídas oito cilindros paralelo às fibras, com 1cm de diâmetro, utilizando um vazador acoplado a uma furadeira em um suporte de ferro adaptado para esta função.

Os cilindros foram cortadas perpendicularmente à fibra, por intermédio do aparelho *Warner-Bratzler Meat Shear*, que mede a resistência das fibras ao corte através da resistência de cisalhamento (0 -25Kg). Foram consideradas como valor final da força de cisalhamento as médias dos valores obtidos das amostras cilíndricas de cada bife (WHEELER et al, 1998).

Todas as amostras foram assadas em bandejas de aço inox, sobre uma grelha e os pesos anotados antes e após o cozimento. Para perda de água no cozimento (PAC) foi calculada a diferença entre o peso do bife após o cozimento no forno e o peso da amostra descongelada. Ambos foram transformados em porcentagens.

## 2.3 Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos aplicados em oito animais em cada grupo, que foi dividido

em duas parcelas com quatro animais cada. Na avaliação estatística, foram feitas análise de variância dos dados, utilizando para a comparação das médias dos tratamentos o teste de Tukey e o programa computacional SAS (2000), além de Correlação de *Pearson* para as variáveis estudadas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios para desempenho e características métricas da carcaça nos diferentes grupos genéticos encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2. Médias e desvio padrão de desempenho, conformação, maturidade e características métricas de carcaça de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento.

| | Grupos Genéticos | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **N** | **AN** | **CN** | **GN** | **CV %** |
| **GMD,** kg | 0,65±0,14 $^{c}$ | 1,28±0,15 $^{a}$ | 0,98±0,13 $^{b}$ | 0,85±0,23 $^{bc}$ | 15,53 |
| **PAB,** Kg | 433,37±39,20$^{c}$ | 627,50±50,61 $^{a}$ | 505,75±39,20$^{b}$ | 476,62±41,60$^{bc}$ | 8,40 |
| **PCQ,** Kg | 227,62±23,63$^{b}$ | 335,87±31,48 $^{a}$ | 258,62±19,41$^{b}$ | 245,00±27,86 $^{b}$ | 9,66 |
| **RC,** % | 52,50±1,06 $^{ab}$ | 53,50±1,30 $^{a}$ | 51,12±1,24 $^{b}$ | 51,37±1,50 $^{b}$ | 2,45 |
| **CONF** (1-18) | 10,12±0,83 $^{b}$ | 12,12±1,35 $^{a}$ | 10,87±0,83 $^{ab}$ | 10,37±1,06 $^{b}$ | 9,30 |
| **MAT** (1-15) | 13,00±1,60 $^{a}$ | 12,12±1,64 $^{a}$ | 12,75±0,70 $^{a}$ | 13,25±0,70 $^{a}$ | 9,15 |
| **CCAR** cm | 122,68±3,31 $^{c}$ | 138,50±4,14 $^{a}$ | 131,30±3,53 $^{b}$ | 126,93±3,20 $^{bc}$ | 2,72 |
| **CPER** cm | 74,76±1,91 $^{ab}$ | 73,25±0,84 $^{ab}$ | 72,43±2,51 $^{b}$ | 75,50±1,98 $^{a}$ | 2,45 |
| **ECOX** cm | 22,13±0,90 $^{b}$ | 25,16±2,61 $^{a}$ | 23,57±1,62 $^{ab}$ | 21,46±1,58 $^{b}$ | 7,17 |
| **CBRA** cm | 41,56±1,32 $^{a}$ | 40,93±1,84 $^{a}$ | 40,38±1,21 $^{a}$ | 42,06±1,23 $^{a}$ | 3,40 |
| **PBRA** cm | 34,26±2,07 $^{c}$ | 41,26±2,03 $^{a}$ | 38,80±1,42 $^{b}$ | 36,30±1,01 $^{c}$ | 4,35 |

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa (P>0,05). GMD: ganho de peso médio diário; PAB: peso de abate; PCQ: peso de carcaça quente; RC: rendimento de carcaça. CONF: conformação: escala de 1 (ruim) a 18 (excelente) pontos; MAT: Maturidade fisiológica: escala de 1(mais avançada) a 15 (menos avançada). CCAR: comprimento de carcaça; CPER: comprimento de perna; ECOX: espessura de coxão; CBRA: comprimento de braço; PBRA: perímetro de braço.

O ganho médio diário (GMD) foi superior para o grupo AN (1,28kg ± 0,15) em relação à CN (0,98kg ± 0,13), GN (0,85kg ± 0,23) e N (0,65kg ± 0,14). MAGGIONI (2009) também relatou superioridade para animais Red Angus x Zebu e Limousin x Zebu com incremento de 18,5% e 16,9% respectivamente para GMD, em relação ao grupo Nelore.

Para a variável peso de carcaça quente (PCQ), os valores observados foram significativamente ($p<0,05$) superiores para o grupo AN (335,87kg ± 31,48) em relação aos outros e semelhantes ($p>0,05$) entre os grupos genéticos N, CN e GN. O grupo AN também apresentou superioridade aos demais grupos genéticos para a variável PAB. GOULART (2006) descreveu resultados semelhantes quando compara animais Nelore, Aberdeen Angus x Nelore, Canchim x Nelore e Simental x Nelore, encontrando superioridade para PAB e PCQ.

Os valores encontrados para peso de abate (PAB) também foram superiores no grupo AN (627,50kg ± 50,61). De modo geral, cruzamento entre animais de raças européias e zebuínas produz descendentes com maior peso de abate, quando estes são terminados com dieta com elevada densidade energética (ABRAHÃO et al., 2005; ARICETTI et al., 2008; ROTTA et al., 2009). PADUA et al. (2004) também avaliaram a influencia dos genótipos com desempenho e características de carcaças, onde os animais Simental x Nelore (389,3kg) e Red Angus x Simental x Nelore (372,2kg) apresentaram as maiores médias de peso final e diferiram dos genótipos Nelore (348,0kg) e Red Angus x Nelore (343,1kg), demonstrando a influência da raça continental Simental para maior peso de abate, comparada com as raças Red Angus e Nelore. Para PRADO et al. (1995), o menor peso final dos animais zebuínos ocorre em função do menor potencial de ganho em peso destes animais.

O rendimento de carcaça (RC) foi semelhante entre AN (53,50% ± 1,30) e N (52,50% ± 1,06), com o grupo N semelhante aos grupos GN (51,37% ± 1,50) e CN (51,12% ± 1,24) indicando que os zebuínos tiveram rendimento de carcaça similar aos Angus, assim como também foi relatado por MAGGIONI (2009), que trabalhou com mestiços de Zebu, Angus e Limousin em diferentes graus de acabamento. No estudo realizado por NOGUEIRA (2007) e GOULART (2006), foi observado RC maior para *Bos indicus* quando comparados aos cruzados. É importante ressaltar que segundo

MENEZES (2004), o rendimento de carcaça se tornou muito importante no sistema de produção de carne, uma vez que a comercialização, que anteriormente era com base no peso vivo, passou a ser quase que exclusivamente com base no peso de carcaça quente.

A conformação da carcaça foi superior nos grupos AN (12,12 ± 1,35) e CN (10,87 ± 0,83), com CN semelhante a GN (10,37 ± 1,06) e N (10,12 ± 0,83), contradizendo alguns autores que, de modo geral, citam que animais oriundos de cruzamentos industriais e terminados em idade, sexo e alimentação semelhante não apresentam alteração na conformação da carcaça (PRADO et al. 2008; MAGGIONI, 2009; ROTTA et al., 2009).

Os valores apresentados para maturidade fisiológica foram semelhantes entre os grupos, não sendo a mesma influenciada pelo grupo genético. VAZ e RESTLE, (2000) também não observaram diferença significativa nas carcaças quando avaliaram aspectos qualitativos da carcaça e da carne em bovinos jovens inteiros e castrados da raça Hereford.

Observa-se que os animais do grupo genético AN apresentaram superioridade ($P<0,05$) em relação aos demais em características que expressam a musculosidade da carcaça, sendo superiores no mínimo em 5,4% no comprimento da carcaça e 6,3% no perímetro de braço. GESUALDI JUNIOR et al. (2006) não encontraram influencia genética para a variável comprimento de carcaça quando comparou animais da raça Nelore e Caracu. MENEZES et al. (2005), encontraram resultado superior para perímetro de braço em animais da raça Charolês em relação ao Nelore.

Na variável espessura de coxão o grupo AN (25,16 cm) foi semelhante ao grupo CN (23,57 cm), apresentando resultados similares aos encontrados por MENEZES et al. (2005), quando comparou Nelore (23,3 cm) e Charolês (25,4 cm). Para comprimento de perna e braço, o grupo AN foi semelhante aos demais grupos, discordando do trabalho de MENEZES et al. (2005), que compara Nelore e Charolês, o qual relata maior comprimento de perna e braço nos animais Nelore.

Para RESTLE et al. (1999b), o incremento de genes Nelore no cruzamento com a raça Hereford também aumentou o comprimento de perna e diminuiu o

comprimento de carcaça, citando as diferenças morfológicas entre as raças *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus* e o efeito genético aditivo das duas raças como responsáveis pela variação.

Na Tabela 3 são apresentados as correlações entre as características de carcaça.

TABELA 3 - Coeficiente de correlação de *Pearson* nas variáveis de desempenho e avaliação de carcaça.

| | ***GMD*** | ***RC*** | ***AOLc*** | ***EGc*** | ***CCAR*** | ***CPER*** | ***ECOX*** | ***CBRA*** | ***PBRA*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **GMD** | **-** | | | | | | | | |
| **RC** | 0,33$^{ns}$ | - | | | | | | | |
| **AOLc** | 0,36* | 0,57** | - | | | | | | |
| **EGc** | 0,55** | 0,26$^{ns}$ | 0,10$^{ns}$ | - | | | | | |
| **CCAR** | 0,87** | 0,26$^{ns}$ | 0,34$^{ns}$ | 0,60** | - | | | | |
| **CPER** | -0,20* | -0,06$^{ns}$ | -0,05$^{ns}$ | 0,27$^{ns}$ | -0,16$^{ns}$ | - | | | |
| **ECOX** | 0,53** | 0,53** | 0,54** | 0,26$^{ns}$ | 0,59** | -0,46** | - | | |
| **CBRA** | -0,07$^{ns}$ | 0,02$^{ns}$ | 0,06$^{ns}$ | 0,009$^{ns}$ | -0,16$^{ns}$ | 0,49** | -0,18$^{ns}$ | - | |
| **PBRA** | 0,79** | 0,32$^{ns}$ | 0,45** | 0,38* | 0,75** | -0,47** | 0,63** | -0,14$^{ns}$ | - |

* Correlação significativa a 5 %; ** correlação significativa a 1%; ns - não significativo

A correlação positiva do GMD e CCAR (0,87 e p<0,01), ECOX (0,53 e p<0,01) e PBRA (0,79 e p<0,01), sugere que as características métricas de carcaça aumentam com o maior GMD. O GMD também apresenta correlação de média magnitude com AOLc (0,36) e EGc (0,55). SILVA et al. (2003) verificaram correlações de peso final de abate de 0,72 para GMD, 0,30 para AOL e 0,34 para EG. MIYAGI (2007), também encontrou correlação entre GMD e AOL (0,43) e GMD e EG (0,26) quando comparou características de crescimento e de carcaça em animais Caracu terminados em confinamento.

Na Tabela 4 são apresentados os valores de área de olho de lombo e espessura de gordura, respectivamente aferidos por ultrassonografia no período inicial (AOLUi; EGUi) do experimento e no dia anterior ao abate (AOLUa e EGUa), além das medidas obtidas na carcaça (AOLc e EGc) após o abate.

TABELA 4 – Médias e desvio padrão de área de olho de lombo e espessura de gordura medida por ultrassonografia e carcaça de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento.

| | ***Grupos Genéticos*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **N** | **AN** | **CN** | **GN** | **CV %** |
| **AOLUi** $cm^2$ | 30,54±4,07 [b] | 51,02±5,71 [a] | 37,09±7,49 [b] | 32,93±6,96 [b] | 16,46 |
| **AOLUa** $cm^2$ | 66,90±1,33 [b] | 70,93±1,95 [a] | 68,78±1,30 [ab] | 67,71±1,75 [b] | 2,29 |
| **EGUi** mm | 0,91±0,09 [ab] | 1,06±0,19 [a] | 0,86±0,13 [b] | 0,91±0,06 [ab] | 12,38 |
| **EGUa** mm | 2,08±0,37 [a] | 2,15±0,34 [a] | 1,87±0,20 [a] | 1,93±0,16 [a] | 13,15 |
| **AOLc** $cm^2$ | 71,53±19,01[a] | 85,09±11,4[a] | 74,50±7,82 [a] | 73,93±14,14 [a] | 17,42 |
| **EGc** mm | 3,06 ±0,72 [bc] | 5,72±1,16 [a] | 2,82±0,78 [c] | 4,25±1,04 [b] | 24,02 |

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa (P>0,05).
AOLUi: área de olho de lombo por ultra-sonografia inicial; AOLUa: área de olho de lombo por ultra-sonografia no pré-abate; EGUi: espessura de gordura por ultra-sonografia inicial; EGUa: espessura de gordura por ultra-sonografia inicial no pré abate; AOLc: área de olho de lombo na carcaça; EGc: espessura de gordura na carcaça.

Na aferição de AOLUa, o grupo AN (70,93 $cm^2$) apresentou valor superior a N (66,90 $cm^2$) e GN (67,71 $cm^2$), porém semelhante a CN (68,78 $cm^2$). Já SUGUISAWA (2002), não encontrou diferença significativa entre os grupos genéticos Nelore, mestiços Angus, mestiços Canchim e mestiços Simental para a medida de AOL por ultra-sonografia. Porém, quando as medições de AOLc e EGc foram realizadas na carcaça, o grupo genético Simental, obteve a maior AOL e um grupo genético Angus obteve a maior EG.

Neste trabalho a variável AOLc não foi influenciada pelo grupo genético apresentando valores semelhantes entre os grupos estudados, porém EG foi superior para o grupo AN. NOGUEIRA (2007) encontrou valores superiores em fêmeas Bradford (59,7 $cm^2$) quando comparado a fêmeas Nelore (55,1 $cm^2$). Vários trabalhos têm demonstrado valores de AOL superior em animais taurinos em relação aos zebuínos (VAZ & RESTLE, 2001; MOREIRA, 2003), porém em machos a raça não causou efeito nesta característica (NOGUEIRA, 2007; HILTON et al., 2004).

Para EGUa não foi observado diferença estatística entre os grupos genéticos. Em relação às médias de EGc, o grupo AN (5,72 mm) foi significativamente superior

aos demais. Segundo BERGEN et al.(1997), de forma geral animais com gene de Angus apresentam maior precocidade, iniciando a deposição de gordura subcutânea mais cedo do que os outros grupos genéticos corroborando também com a pesquisa realizada por SUGUISAWA (2002), que apresentou resultados para espessura de gordura de 7,04; 5,59; 3,30; 2,34 mm para mestiço Angus, mestiço Canchim, mestiço Simental e Nelore, respectivamente. Para BARBOSA (2003), o cruzamento de raças britânicas e zebuínas possui maior potencial para deposição de gordura a um mesmo peso, tornando-se superiores aos bovinos de raça zebuína pura. GOULART (2006) citou que o maior grau de acabamento de bovinos mestiços Aberdeen x Nelore é consistente com os maiores valores de consumo de matéria seca, de ganho de peso em jejum final e peso final de carcaça.

As correlações entre as variáveis AOL e EG, são demonstradas na Tabela 5.

TABELA 5 - Coeficiente de correlação de *Pearson* para área de olho de lombo e espessura de gordura por ultrassonografia antes do abate e na avaliação da carcaça.

| | ***AOLUa*** | ***AOLc*** | ***EGUa*** | ***EGc*** |
|---|---|---|---|---|
| **AOLUa** | - | | | |
| **AOLc** | 0,31$^{ns}$ | - | | |
| **EGUa** | 0,19$^{ns}$ | 0,11$^{ns}$ | - | |
| **EGc** | 0,60$^{**}$ | 0,10$^{ns}$ | 0,39* | - |

* Correlação significativa a 5 %; ** correlação significativa a 1%; ns - não significativo.

Em geral, para a mensuração da EG e AOL, várias pesquisas vêm demonstrando resultados diferentes obtidos pela ultra-sonografia em relação à avaliação na carcaça, o que também ocorreu neste estudo. A correlação encontrada entre AOLUa e AOLc foi 0,31 com $p>0,07$(ns) e entre EGUa e EGc foi de 0,36 com $p<0,02$. ROBINSON et al. (1992) e MAY et al. (2000) relatam exatidão nas medidas ultra-sonográficas para EG e inconsistência de AOL. MERCADANTE et al. (1999) e PRADO et al. (2001), consideram a técnica de ultra-sonografia bastante precisa para determinação de AOL.

A avaliação de composição física da carcaça, com a porcentagem de seus componentes aferidos pela seção H.H. é apresentada na Tabela 6.

TABELA 6 - Médias e desvio padrão da composição física do corte da seção H.H. de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento.

| | ***Grupos Genéticos*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **%** | **N** | **AN** | **CN** | **GN** | **CV %** |
| **PMU** | 62,14±5,31 [a] | 59,34±11,09 [a] | 64,98±7,23 [a] | 60,29±9,74 [a] | 7,04 |
| **PGO** | 17,65±1,76 [ab] | 22,47±7,80 [a] | 14,81±3,53 [b] | 20,29±2,54 [ab] | 19,24 |
| **POS** | 20,21±2,45 [a] | 18,19±2,46 [a] | 20,21±2,42 [a] | 19,42±2,39 [a] | 9,79 |
| **PCO** | 3,99±0,06 [a] | 4,58±0,18 [a] | 3,96±0,11 [a] | 4,21±0,09 [a] | 12,60 |

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa (P>0,05). PMU: porcentagem de músculo no corte; PGO: porcentagem de gordura no corte; POS: porcentagem de osso no corte; PCO: porcentagem de porção comestível.

Observa-se que os grupos não diferiram significativamente (p>0,05) na PMU, POS e PCO. GOULART (2006), comparando Aberdeen Angus x Nelore (AN), Canchim x Nelore (CN), Nelore (NE) e Simental x Nelore (SN), citou menor proporção de músculo e uma maior proporção de gordura para AN em relação aos demais, porém para proporção de osso o grupo AN é superior ao NE e semelhantes ao SN e CN. CLIMACO et al. (2006), não encontrou diferença para porção comestível quando avaliou características de carcaça de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore.

O grupo AN (22,47% ± 7,80) apresenta valor de PGO semelhante à GN (20,29% ± 2,54) e N (17,65% ± 1,76). Segundo GOULART (2006), a maior proporção de gordura nos animais pode ser explicada pelo maior peso de abate, pois o peso tem grande influência sobre a composição corporal, ou seja, a proporção de gordura aumenta com o aumento do peso final. Segundo SIMPFENDORFER (1974), mais de 95% da variação na proporção dos componentes corporais está associada à variação do peso do animal.

Observando os valores de PMU e PGO, pode ser observado que os grupos com menores PGO também apresentam maior PMU e vice-versa. A maior proporção de músculo e menor proporção de gordura estabelecem uma relação inversamente proporcional para estas características.

A correlação entre as variáveis da composição física da carcaça é apresentada na Tabela 7.

TABELA 7 - Coeficiente de correlação de *Pearson* entre as variáveis, proporção de músculo, gordura e osso e porção comestível da secção H H.

| | ***PMU*** | ***PGO*** | ***POS*** | ***PCO*** |
|---|---|---|---|---|
| **PMU** | - | | | |
| **PGO** | -0,92 | - | | |
| **POS** | -0,37 | ns | - | |
| **PCO** | ns | ns | -0,99 | - |

* Correlação significativa a 5 %; ** correlação significativa a 1%; ns - não significativo.
PMU: proporção de músculo, PGO: proporção de gordura, POS: proporção de osso, PCO: proporção da porção comestível.

A correlação existente entre PMU e PGO (-0,92 e p<0,001) confirma a relação inversamente proporcional entre as mesmas demonstradas na tabela 6. GOULART (2006), ao comparar Angus e Nelore também encontra a mesma relação. Já GALVÃO et al. (1991) e JORGE et al. (1997), citaram a elevada porcentagem de gordura na carcaça de animais Nelore, estimada pela metodologia de HANKINS & HOWE (1946).

As medidas de cor, textura, marmoreio, força de cisalhamento e porcentagens de perdas de água no descongelamento e no cozimento do músculo *Longissimus dorsi* são apresentadas na Tabela 8.

TABELA 8 – Médias e desvio padrão das variáveis cor, textura (TEX), marmoreio (MAR), força de cisalhamento (FC), perdas de água no descongelamento (PAD) e perdas de água no cozimento (PAC) de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento.

| | ***Grupos Genéticos*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **N** | **AN** | **CN** | **GN** | **CV** |
| **COR** (1-5) | 3,98±0,64 $^{a}$ | 3,38±0,78 $^{a}$ | 3,17±0,83 $^{a}$ | 3,87±0,87 $^{a}$ | 21,96 |
| **TEX** (1-5) | 2,60±0,43 $^{a}$ | 2,78±0,69 $^{a}$ | 2,68±0,50 $^{a}$ | 2,88±0,61 $^{a}$ | 20,30 |
| **MARM** (1-18) | 1,62±0,74 $^{b}$ | 3,25±1,38 $^{a}$ | 2,37±0,51 $^{ab}$ | 3,00±0,75 $^{ab}$ | 33,66 |
| **FC** kgf/cm$^2$ | 6,42±1,29 $^{a}$ | 5,41±0,55 $^{a}$ | 5,88±1,55 $^{a}$ | 6,13±2,02 $^{a}$ | 22,39 |
| **PAD** % | 15,45±3,02$^{a}$ | 11,66±2,20$^{a}$ | 10,53±5,38$^{a}$ | 12,52±2,29$^{a}$ | 26,95 |
| **PAC** % | 26,98±4,84$^{a}$ | 24,50±2,57$^{a}$ | 25,67±5,75$^{a}$ | 24,93±5,54$^{a}$ | 18,26 |

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa (P>0,05). COR: (1) escura, (2) vermelho escura, (3) vermelho levemente escura, (4) vermelha e (5) vermelho vivo. TEXTURA: (1) muito grosseira, (2) grosseira, (3) levemente grosseira, (4) fina, (5) muito fina. MARMOREIO: Marmoreio: (1 a 3) traços, (4 a 6) leve, (7 a 9) pequeno, (10 a 12) médio, (13 a 15) moderado, (16 a 18) abundante.

As variáveis, cor e textura não apresentaram diferenças significativas. PACHECO (2004) encontrou resultados semelhantes para cor quando comparou 5/8Charoles x 3/8Nelore e 5/8Nelore x 3/8Charoles, entre bovinos jovens e superjovens. No mesmo trabalho, o autor encontrou uma textura mais fina para os animais 5/8 Ch x 3/8 Ne. Segundo RESTLE et al. (2002), a textura torna-se mais grosseira a medida que se aumenta o grau de sangue zebuíno no grupo genético. CATTELAN et al. (2009) também não encontraram diferença para a cor da carne entre os grupos genético Charolês e Nelore.

Utilizando uma escala de pontuação para a variável marmoreio, pode se observar que o grupo AN (3,25 ± 1,38) apresentou resultados semelhantes aos grupos GN (3,00 ± 0,75) e CN (2,37 ± 0,51), porém foi superior ao grupo N (1,62 ± 0,74), demonstrando que a inclusão de outros genes à raça Nelore, melhora características qualitativas de carne nos grupos genéticos. CATTELAN et al. (2009), não encontraram diferença entre grupos genéticos, 5/8Charoles x 3/8Nelore e 5/8Nelore x 3/8Charoles para marmoreio.

Não foi observado diferença para FC entre os grupos genéticos estudados, não apresentando diferença significativa ($p>0,05$) pelo teste de Tukey e pelo contraste entre grupos de médias quando comparados zebuínos e taurinos. Segundo RESTLE et al. (2003), bovinos zebuínos são reconhecidos por produzirem carnes com menor maciez do que animais com participação de genes *Bos taurus*. Já MAGGIONI (2009), observou que os animais zebuínos apresentaram carnes com maciez semelhante aos cruzados Angus.

Na análise de perda de água por descongelamento e perda de água por cozimento, não foi observado diferença entre os grupos. Valores diferentes destas características foram relatados por BIANCHINI et al. (2007), que verificaram menores perdas na cocção em animais Nelore, quando comparado aos mestiços Nelore x Simental, Simbrasil e Simental. No entanto, CATTELAN et al. (2009), também não encontraram diferença entre grupos genéticos, 5/8Ch x 3/8Ne e 5/8Ne x 3/8Ch para perda de líquidos durante o descongelamento e cocção da carne. GOMES (2009), não relata diferença entre os grupos quando avalia características de carcaça de bovinos Nelore em função do seu consumo alimentar residual.

A correlação entre as variáveis FC, PAC e marmoreio, é apresentada na Tabela 9.

TABELA 9 – Correlação de *Pearson* para força de cisalhamento, perda de água no cozimento e marmoreio.

| | ***FC*** | ***PAC*** | ***MARM*** |
|---|---|---|---|
| **FC** | - | | |
| **PAC** | 0,62** | - | |
| **MARM** | $-0,15^{ns}$ | $-0,02^{ns}$ | - |

* Correlação significativa a 5 %; ** correlação significativa a 1%; ns - não significativo.
FC: força de cisalhamento, PAC: perda de água no cozimento e MARM: marmoreio

A correlação entre FC e PAC (0,62 e p<0,0001) é observada por outros autores que sugerem uma maior força de cisalhamento para as carnes que perdem mais água ao cozimento, alterando sua maciez. Segundo FERNANDES et al. (2008) carnes com maior perda de água apresentam maiores valores para força de cisalhamento e de acordo com SHANKS et al. (2002), a avaliação da força de cisalhamento com amostras maturadas congeladas também pode apresentar redução do valor de FC.

## 4 CONCLUSÕES

Animais com predominância da raça Angus (AN) apresentaram maior ganho médio diário, peso ao abate, peso de carcaça quente, comprimento de carcaça e perímetro de braço em relação aos animais dos grupos N, CN e GN.

Para rendimento de carcaça e conformação, os mestiços de Angus foram semelhantes aos animais Nelore.

Não houve diferença para proporção muscular, proporção de osso e porção comestível entre os grupos genéticos, porém a proporção de gordura foi semelhante entre AN, GN e N.

Animais mestiços de Angus apresentam maior espessura de gordura, demonstrando maior precocidade quanto ao acabamento de carcaça.

A maciez da carne, determinada pela força de cisalhamento não foi influenciada pelos grupos genéticos estudados.

## 5 REFERÊNCIAS


1. ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. FNP. São Paulo: Prol Editora Gráfica. 360 p, 2010.
2. ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 34: 1640-1650. 2005.
3. ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; Pascoal, L.L.; PACHECO, P.S.; SOCCAL, D.C. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 33:959-968. 2004.
4. ARICETTI, J.A.; ROTTA, P.P.; PRADO, R.M.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; MATSUSHITA, M.; PRADO, I.N.; Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of *Longissimus* muscle of bulls and steers finished in a pasture system. **Journal Animal Science**. 21:1441-1448. 2008.
5. BARBOSA, P.F. Criação de Bovinos de corte na região sudeste. Sistemas de Produção, 2 . ISSN 1679-1495 Versão eletrônica. Embrapa Pecuária Sudeste. 2003.
6. BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. New York: First Edition, 1976. 240p.
7. BERGEN, R.D.; McKINNON, J.J.; CHRISTENSEN, D.A.; KOHLE, N.; BELANGER, A. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultra- sound. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 76, p. 305-311, 1996.
8. BERGEN, R.D.; McKINNON, J.J.; CHRISTENSEN, D.A.; KOHLE, N.; BELANGER, A. Use of the real-time ultrasound to evaluate live animal carcass traits in young performance-tested beef bulls. **Journal of Animal Science,** v. 73. p. 2300-2307, 1997.

9. BIANCHINI, W., SILVEIRA, A. C., JORGE, A. M., ARRIGONI, M. B., MARTINS, C. L., RODRIGUES, E., HADLICH, J. C., ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos super precoces. **Revista Brasileira de Zootecnia.** 36: 2109-2117. 2007.
10. CATTELAM, J.; MENEZES, L.F.G.; FERREIRA, J.J.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ARBOITTE, M.Z.; PAULA, P.C. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Ciência Animal Brasileira,** v. 10, n. 3, p. 764-775, 2009.
11. CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; NORO, L.Y.; TURINI, T. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1867-1872, 2006.
12. CROUSE, J. D.; CALKINS, C. R.; SELDEMAN, S. C. The effects of rate of change in body weight on tissue development and meat quality of youthful bulls. **Journal of Animal Science**, v. 63, n. 7, p. 1824-1829, 1986.
13. FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E.A.; TULLIO, R.R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** 60: 139-147. 2008.
14. GALVÃO, J. G.; FONTES, C. A. A. F.; PIRES, C. C.; CARNEIRO, L. H. D.; QUEIROZ, A. C.; PAULINO, M. F. Características e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade (estudo II) de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, p. 502-512, 1991.
15. GESUALDI JÚNIOR, A; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D.; ALLEONI, G.F.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A.; GESUALDI, A.C.L.S.; DETMANN, E. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, 2006.

16. GOMES, R.C. Metabolismo protéico, composição corporal, características de carcaça e qualidade de carne de novilhos Nelore (*Bos indicus*) em função de seu consumo alimentar residual. 95 fls. 2009. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. Pirassununga.
17. GOULART, R.S. Desempenho, características de carcaça. Composição corporal e exigências líquidas de crescimento de bovinos Nelore e três cruzamentos *Bos taurus* x Nelore. 76 fls. 2006. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
18. HANKINS, O.G. & HOWE, P.E., Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. Washington: United States Department of Agriculture (Technical Bulletin, 926), 20 p. 1946.
19. HILTON, G.G. Utilization of beef from different cattle phenotypes to produce a guaranteed tender beef product. Journal Animal Science. Champaign, v. 82. p. 1190-1194, 2004.
20. JORGE, A. M.; FONTES, C. A. A.; SOARES, J. E.; FREITAS, J. A.; RODRIGUEZ, L.R. R.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D. Características quantitativas da carcaça de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p. 1039-1047, 1997.
21. LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: Limbife, 2000. 140p.
22. MAGGIONI, D. Produção e qualidade da carne de bovinos cruzados (*Bos taurus taurus vs. Bos taurus indicus*) submetidos a duas dietas e abatidos com dois graus de acabamento. 2009. 129 f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
23. MAY, S. G.; MIES, W. L.; EDWARDS, J. W.; HARRIS, J. J.; MORGAN, J. B.; GARRET, R. P.; WILLIANS, F. L.;. WISE, J. W.; CROSS, H. R.; SAVELL, J. W. Using live estimates and ultrasound measurements to predict carcass cutability. **Journal of Animal Science**, v.78, p. 1255-1261, 2000.

24. MENEZES, L.F.G**.** Avaliação de novilhos das gerações avançadas do cruzamento rotativo Charolês-Nelore**.** 2004. 150f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria.
25. MENEZES, L.F.G.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; FREITAS, L.S.; PAZDIOR, R.D. Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1141-1147, 2005.
26. MERCADANTE, M.E.Z.; CYRILLO, J.; N.S.G.; SILVA, S.L.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A.; BONILHA NETO, L.M. Medidas de ultra-som da área de olho-de-lombo e espessura de gordura de cobertura de bovinos em prova de ganho de peso. . http://www.sbz.org.br/eventos/portoalegre/homepagesbz/mel/mel022.htm,15/Nov/99).
27. MIAGY, E.S. Caracterização genética e sua associação com características de crescimento e de carcaça em bovinos caracu terminados em confinamento. 2007. 88 fls. **Tese** (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
28. MOREIRA, F.B.M.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W.G. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems **Brazilian Archives of Biology and Technology** vol.46, n.4 . Curitiba, 2003.
29. MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos.** 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária. 31p. 1987.
30. NOGUEIRA, K.L. Influencia da raça, sexo, idade ao abate sobre a qualidade da carne de Nelore e Bradford. 2007. 51f. **Dissertação** (Mestrado em qualidade e produtividade animal) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga.

31. PACHECO, P.S. Desempenho, características da carcaça, da carne e do corpo vazio de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos**.** Santa Maria, RS: UFSM, 2004. 237p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria.
32. PÁDUA, J.T.; MAGNABOSCO, C.U.; SAINZ, R.D.; MIYAGI, E.S.; PRADO, C.S.; RESTLE, J.; RESENDE, L.S. Genótipo e Condição Sexual no Desempenho e nas Características de Carcaça de Bovinos de Corte Superjovens. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.33, n.6, p.2330-2342, 2004 .
33. PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; MOLETTA, J.L. Características quantitativas de carcaça de bovinos zebu e de cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 29:2019 -2029. 2000.
34. PRADO, C. S.; PÁDUA, J. T.; SAINZ, R. D.; MAGNABOSCO, C. U; CORRÊA, M.P.; RESENDE, L. S. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho-de-lombo e cobertura de gordura em quatro grupos genéticos de bovinos de corte castrados e inteiros suplementados a pasto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., São Pedro, 2001. **Anais**. Campinas: ITAL, 2001, p. 367-368.
35. PRADO, I.N., ITO, R.H., PRADO, J.M., PRADO, I M., ROTTA, P.P., MATSUSHITA, M., VISENTAINER, J.V., SILVA, R.R., The influence of dietary soyabean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus* muscle of feedlot- finished bulls. **Journal Animal Feed Science**. 17, 307-317. 2008.
36. PRADO, I.N., PINHEIRO, A.D., ALCALDE, C.R., ZEOULA, L.M., NASCIMENTO, W.G., SOUZA, N.E. Substitution levels of corn by Orange peel on performance and carcass traits of feedlot bulls. **Brazilian Journal Animal Science**. 29, 2135-2141. 1995.
37. RESTLE, J., BRONDANI, I.L., BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Imprensa Universitária. p.191-214. 1999a.

38. RESTLE, J., BRONDANI, I.L., FLORES, J.L.C. et al. Desempenho em confinamento, do desmame ao abate aos quatorze meses, de bovinos inteiros ou castrados, produzidos por vacas de dois anos. **Ciência Rural,** 27(4): 651-655. 1997.
39. RESTLE, J., VAZ, F.N., BERNARDES, R.A.L.C., PASCOAL, L.L., MENEZES, L.F.G., PACHECO, P.S. Características de carcaça e da carne de vacas de descarte de diferentes genótipos Charolês x Nelore, terminadas em confinamento. **Ciência Rural**. 33: 345-350. 2003.
40. RESTLE, J.; VAZ, F.N.; QUADROS, A.R.B.. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1245-1251, 1999b.
41. ROBINSON, D. L.; McDONALD, C. A.; HAMMOND, K.; TURNER, J. W. Live animal measurements of carcass traits by ultrasound: assessment and accuracy of sonographers. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1667-1676, 1992.
42. ROTTA, P.P., PRADO, I.N., PRADO, R.M., MOLETTA, J.L., SILVA, R.R., PEROTTO, D., Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Nellore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in a feedlot. **Journal of Animal Science.** 22, 598-604. 2009.
43. SAS INSTITUTE. **Statical analysis user's guide:** stat - version 8.0 Cary, 2000.
44. SHANKS, B.C., WULF, D.M. E MADDOCK, R.J. Technical note: The effect of freezing on Warner-Bratzler shear force values of beef *longissimus* steaks across several postmortem aging periods. **Journal of Animal Science.** 80: 2122–2125. 2002.
45. SUGUISAWA, L. Ultra-sonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos. 2002. **Dissertação**. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 165p.
46. VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos Qualitativos da Carcaça e da Carne de Machos Hereford, Inteiros ou Castrados, Abatidos aos Quatorze Meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.6, p1894-1901, 2000.

47. VAZ, F.N.; RESTLE, J. Efeito da raça e heterose para características de carcaça de novilhos da primeira geração de cruzamentos entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, n. 30. v.2. p. 409-416, 2001.
48. VAZ, F.N.; RESTLE, J. Produção de carne com qualidade. In: RESTLE, J., BRONDANI, I.L., PASCOAL, L.L. (Eds.) **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.104-119, 1998.
49. WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. Shear Force Producers for meat tenderness measurement. [on line], 1998. Disponível em: http//meats.marc.usda.gov/MRV WWW/PROCOL/WBS.pdf.

# CAPÍTULO 3 – CONCENTRAÇÃO DE CORTISOL SÉRICO EM BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

## RESUMO

Objetivou-se através deste trabalho comparar o nível sérico de cortisol em quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento. Foram avaliados 32 bovinos machos não castrados de quatro grupos genéticos, sendo estes: Nelore (N), Aberdeen Angus x Nelore (AN), Caracu x Nelore (CN) e Guzerá x Nelore (GN). As amostras de sangue foram coletadas nos dias das pesagens, a cada 28 dias e durante o abate, na sangria, para posterior dosagem do cortisol plasmático. Após o abate dos animais, foram realizadas as análises para características de carcaça: peso de abate, rendimento de carcaça e força de cisalhamento. Para a concentração de cortisol sérico, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, na primeira, segunda e quarta coleta, porém na terceira coleta e na coleta do dia do abate, respectivamente o grupo N (3,15ηg/dL; 2,98ηg/dL), o grupo GN (2,33ηg/dL; 2,40ηg/dL) e o grupo CN (2,02ηg/dL; 2,07ηg/dL) foram semelhantes. Avaliando a média das coletas, o grupo N (2,85ηg/dL ± 0,87) é superior ao grupo AN (1,61ηg/dL ± 0,87), e semelhante aos grupos GN (2,48ηg/dL ± 1,16) e CN (2,06ηg/dL ± 1,31). Foi constatado ainda que animais que apresentaram valores baixos de cortisol, ganharam mais peso demonstrado pela correlação entre GMD e a média das coletas de cortisol (-0,54 e $p<0,05$). Para força de cisalhamento não houve diferença entre os grupos, demonstrando ainda correlação entre FC e média de coleta de cortisol (0,15 e $p>0,05$ ns) que não interfere na maciez da carne destes grupos estudados.

Palavras-chave: estresse bovino, maciez da carne, novilhos de corte.

**EVALUATING IN THE SERIC CORTISOL DEGREE FROM YOUNG CATTLE IN DIFFERENT GENETIC GROUP ENDED IN BORDER UPON.**

## ABSTRACT

The objective of this work by comparing the level of serum cortisol in four genetic groups finished in feedlot cattle. We evaluated 32 non-castrated male animals of fourgenetic groups, namely: Nellore (N), Aberdeen Angus x Nelore (AN), Caracu x Nelore(CN) x Guzerat and Nellore (GN). Blood samples were collected on days of weighingevery 28 days and during the slaughter, bleeding, for later measurement of plasma cortisol. After the slaughter of animals, were performed the analysis for carcass traits:slaughter weight, carcass yield and shear force. For the concentration of serum cortisol, we found no significant differences between groups in the first, second and fourth collection, but in the third collection and the collection of the day of slaughter, respectively, the group N (3.15 ηg / dL, 2.98 ηg / dL), the NP group (2.33 ηg / dL, 2.40ηg / dL) and the CN group (2.02 ηg / dL, 2.07 ηg / dL) were similar. Evaluating the average of the collections, the group N (2.85 ηg / dL ± 0.87) is higher than the ANgroup (1.61 ηg / dL ± 0.87), and similar to the GN groups (2.48 ηg / dL ± 1 16) and CN (2.06 ηg / dL ± 1.31). It was also found that animals with low levels of cortisol,gained more weight shown by the correlation between ADG and average cortisolsamples (-0.54 and $p < 0.05$). For shear force did not differ between groups, and it correlated between HR and cortisol collection medium (0.15 $p > 0.05$ ns) that does not affect the tenderness of the meat of these groups.

Keywords: well being, cattle stress, genetic group, hydrocortisone.

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de carne bovina alcança cada vez mais destaque no cenário mundial, fato este resultante do aumento da demanda pelo mercado internacional, baixos custos de produção da carne bovina brasileira tornando-a altamente competitiva. A grande competitividade nos dias atuais, provenientes de um mercado cada vez mais exigente estabelece a eficiência como condição básica para a sobrevivência de qualquer setor, através de novas técnicas adotadas por produtores, para além de atingir metas, que se obtenha maior rentabilidade.

O confinamento tem sido uma opção bastante utilizada na etapa final do processo de criação de bovinos, apesar da criação em grande escala de bovinos de corte a pasto no Brasil. Porém, quando os bovinos são submetidos à mudança repentina de ambiente, como, por exemplo, o confinamento, o seu nível de bem-estar é alterado, pois se deparam com uma situação estranha àquela a qual estavam adaptados, ocorrendo à necessidade de adaptarem novamente.

Alguns indicadores fisiológicos podem ser utilizados para quantificar o temperamento, como por exemplo, os níveis de cortisol plasmáticos, freqüentemente adotado como medida fisiológica de resposta ao estresse, e tem sido largamente utilizado para identificar o bem estar de animais de fazenda em procedimentos agropecuários, existindo assim a grande necessidade de pesquisas que busquem compreender melhor a reatividade dos bovinos e quantificá-la sob os diversos meios de criação (SUTHERLAND et al. 2000).

O estresse pode ser definido como um padrão de comportamento adaptativo, neuronal, endócrino, imunitário, que pode levar à alterações hematológicas e metabólicas voltadas para o restabelecimento da homeostase. Segundo MOBERG (1996), estresse ainda pode ser definido como a resposta biológica ou conjunto de reações obtidas quando um indivíduo percebe uma ameaça à sua homeostase, que pode ocorrer por vários motivos: fome, fadiga, lesão, temperatura ambiente extrema, ou até por fatores psicológicos, como contenção, manejo ou variação no manejo (GRANDIN, 1997).

O termo estresse ainda pode ser definido como um sintoma resultante da exposição do animal a um ambiente hostil, com conseqüentes prejuízos para a homeostase. O animal, por sua vez, responde com uma série de reações não específicas de adaptação, ativando mecanismos físicos e fisiológicos, na tentativa de restabelecer o equilíbrio orgânico (COSTA E SILVA, 2003).

Um agente estressor é aquele que possui a capacidade para alterar a homeostasia, provocando a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal. Inicialmente provocará um estímulo nervoso que chega ao cérebro, no hipotálamo, provocando a liberação do hormônio liberador de corticotropina, que irá atuar sobre a adenohipófise estimulando a produção e secreção do hormônio adrenocorticotrópico que irá através da circulação sangüínea até o córtex adrenal estimular a secreção de glicocorticóides, principalmente cortisol ou corticosterona, dependendo da espécie (DUKES, 1996).

Além da produção de glicose a partir da proteína, o cortisol facilita o metabolismo das gorduras, preserva a responsividade da árvore vascular, modula a função do sistema nervoso central e afeta profundamente o sistema imune (GENUTH, 2000). O cortisol é o principal e mais potente glicocorticóide envolvido na regulação do metabolismo de carboidratos, proteínas e gorduras, circulando na corrente sangüínea ligado a uma alfaglobulina (MATHEWS, 2000).

Na ausência de um estresse, a concentração do cortisol plasmático no animal saudável também varia, embora a secreção adrenocortical freqüentemente não ocorra ao longo do dia, mas em explosões. Em humanos, a maioria das explosões secretórias ocorre entre meia-noite e o início da manhã, levando a um ritmo diurno dos níveis de cortisol circulante. Nos animais domésticos, há controvérsias sobre a ocorrência da variação circadiana nas concentrações do cortisol (RIJNBERK & MOL, 1997). Apesar de RIJNBERK & MOL (1997) e AGGARWAL et al. (2001) admitirem a ocorrência de variação circadiana no cortisol de bovinos, OBA et al. (1999) e ABEBE et al. (1992) não observaram variações significativas na concentração plasmática do cortisol nesta espécie.

RUCKEBUSCH et al. (1991) afirmaram que, têm sido registradas elevações de até cinco vezes na concentração deste hormônio nas primeiras horas da manhã em

relação às amostras colhidas no período da tarde.

Os métodos do manejo e a seleção de animais apropriados devem ser estudados para minimizar os problemas de manejo e as suas conseqüências negativas, pois o temperamento agressivo está associado a uma carcaça de pior qualidade (NEINDRE et al., 1996).

Os animais com temperamento calmo se adaptam à contenção, diminuindo gradativamente seus níveis de estresse durante o experimento, ao contrário dos animais agitados que tiveram um aumento do estresse no mesmo período (GRANDIN, 1993, 1997). SOLANO et al. (2004), analisando zebuínos da raça Brahman, observaram que os mesmos tendem a um temperamento mais calmo ao longo de repetidos procedimentos de manejo, com conseqüente redução dos níveis de cortisol.

Os níveis de cortisol, creatina fosfoquinase e lactato, fornecem importantes informações sobre as condições de estresse climáticos a que os animais são submetidos (BERTOLONI, 2005), porém RIBEIRO (2009), analisando estes mesmos parâmetros, constatou que não houve diferença significativa entre os tratamentos com a utilização ou não do sombreamento e aspersão de água ou não, nos currais de espera.

A concentração plasmática média de cortisol em bovinos oscila entre 2 e 12 ng/ml, e o nível do cortisol aumenta cerda de 20 minutos após a exposição do animal a um estresse agudo, alcançando um pico dentro de duas horas (SILANIKOVE, 2000). Segundo FARWELL et al. (1983), a meia-vida do cortisol é de 70 minutos após sua liberação na corrente sanguínea, e sua concentração basal no plasma de bovinos é relativamente constante para o mesmo indivíduo, podendo variar de 5 a 200 ng/ml.

Segundo GRANDIN (1997), existem diferenças no temperamento entre as raças bovinas, onde ZAVY et al. (1992) encontraram níveis basais de cortisol 26% mais altos em gado zebuínos (*Bos indicus*) em relação ao gado europeu (*Bos taurus*). KABUGA & APPIAH (1992) sugeriram que a facilidade ou não de manejo é mais influenciada pelas condições de criação e experiência do tratador que pela base genética, depois de trabalharem com novilhos *Bos taurus* e cruzados com *Bos indicus* e não encontrarem diferenças de temperamento entre

os grupos genéticos.

Fatores genéticos podem contribuir para as diferenças de comportamento observadas no gado de corte, com animais de temperamento mais calmo apresentando maior ganho de peso, possivelmente em virtude do maior consumo de alimentos (BROWN et al., 2004). Além de ganharem menos peso, os animais muito agitados produzem carne mais dura (VOISINET et al., 1997).

De acordo com OTTERSBACH (2008), que analisou as variações de níveis de cortisol em dois grupos de bovinos (*Bos taurus indicus* e *Bos taurus indicus x Bos taurus taurus*) na linha de abate, concluiu que a determinação dos valores séricos de cortisol mostra-se útil, como método para avaliar os níveis de estresse bovino, pois os valores avaliados foram significativos durante o processo de atordoamento, comparados com os valores de referências (0,05 a 1,80 mcg/dl), onde os resultados mostraram que não houve diferenças expressivas entre os genótipos avaliados.

Para BARBOSA SILVEIRA (2008), comparando temperamento de novilhos Charolês x Nelore em confinamento, consideram que animais com maior proporção de sangue zebuíno apresentam maior movimentação e temperamento mais excitável, além de menor ganho de peso, porém independentemente do genótipo, bovinos com temperamento mais calmo ganham mais peso em relação àqueles com temperamento mais agitado. Já GATTO (2007), não observou influência da reatividade sobre o desempenho dos bovinos Nelore, quando comparou tipos de alojamento para confinamento.

No trabalho realizado por BARBOSA SILVEIRA (2006), não foram constatadas diferenças significativas na concentração de cortisol entre os grupos genéticos (Aberdeen Angus e Aberdeen Angus/Nelore), com valores médios de 52,25 e 51,83 ng/mL, respectivamente. Segundo GRANDIN (1997), os valores encontrados estão acima daqueles considerados normais para bovinos (15 ng/mL) durante o processo de abate.

Diante do exposto ressalta-se a importância de conhecer a concentração de cortisol comparando o nível de estresse entre os grupos genéticos, visto que o temperamento pode influenciar em características de produtividade animal.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido numa propriedade rural, do município de São Luis de Montes Belos - GO, situada na GO 060 km 125. A temperatura média anual varia de 18,3 a 31,7°C, a média anual para umidade relativa do ar é de 73% e precipitação, de 1650,9 mm.

Os animais foram distribuídos em boxes de confinamento, permitindo um peso médio igual para cada boxe. Para obter repetição no experimento, cada boxe abrigava quatro animais do seu grupo genético, totalizando oito boxes. Após o período de 56 dias de adaptação dos animais recebendo alimentação à vontade, foi realizada a identificação por brinco e a primeira pesagem.

Foram avaliados 32 bovinos machos não castrados de quatro grupos genéticos, sendo estes: Nelore (N), Aberdeen Angus x Nelore (AN), Caracu x Nelore (CN) e Guzerá x Nelore (GN). Para cada grupo genético, foram utilizados 08 bovinos, clinicamente saudáveis na faixa etária de sete meses (± 2) e peso médio de 180 kg (± 20 kg). Os animais foram alimentados *ad libitum* com uma dieta composta por 73,90% de silagem de milho e 26,09% de concentrado, com base na matéria seca, apresentando 23% de proteína bruta.

As pesagens foram realizadas a cada 28 dias nos animais com jejum hídrico e alimentar de 16 horas. No momento das pesagens, foi coletado sangue da artéria caudal, para posterior análise de cortisol.

Para a obtenção das amostras de sangue foram utilizados tubos à vácuo, sendo obtidos, 10 mL de sangue em tubo sem anticoagulante para a realização do cortisol. As amostras foram centrifugadas (2500 rpm por 10min) e o soro dividido em alíquotas e imediatamente congelados, sendo processadas em Laboratório Clínico, utilizando Kits *AxSYM Cortisol* que é um Imunoensaio de Polarização por Fluorescência, conforme as especificações do fabricante (TIETZ, 1995).

Quando a média dos lotes atingiu o peso de 450 kg, os animais foram submetidos a um jejum alimentar de 16 horas, pesados e transportados até o frigorífico, sendo realizado o abate após 18 horas de descanso e dieta hídrica. O

abate dos animais foi realizado em abatedouro comercial, com a insensibilização realizada por pistola pneumática, seguindo o fluxo normal do estabelecimento. Após o abate, durante a sangria, foram coletadas amostras de sangue para determinação do cortisol plasmático. Após a separação do soro, as amostras foram congeladas e, posteriormente, encaminhadas para análise.

Em seguida, foi retirada uma secção entre a 10-12ª costelas, denominada "secção HH", conforme metodologia proposta por HANKINS & HOWE (1946) e adaptada por MÜLLER et al. (1987). A análise da força de cisalhamento foi realizada após o cozimento e pesagens de um bife de 2,5cm retirado da secção H.H. onde foram extraídas oito cilindros paralelos às fibras, com 1cm de diâmetro, utilizando um vazador acoplado a uma furadeira em um suporte de ferro adaptado para esta função, logo em seguida foram cortadas perpendicularmente à fibra, por intermédio do aparelho *Warner Bratzler Meat Shear*, que mede a resistência das fibras ao corte através da resistência de cisalhamento. Foram consideradas como valor final da força de cisalhamento as médias dos valores obtidos das amostras cilíndricas de cada bife.

Na Tabela 1 são apresentados os dados metereológicos da região onde foi realizado o experimento, coletados no Instituto Nacional de Meteorologia em Goiás - INMET.

TABELA 1 - Variáveis climatológicas nos dias das pesagens durante o experimento.

| | Col 1 | Col 2 | Col 3 | Col 4 | Col 5 abate |
|---|---|---|---|---|---|
| **T máx** (ºC) | 31,5 | 37,5 | 36,0 | 30,0 | 36,0 |
| **T mín** (ºC) | 13,5 | 18,0 | 23,0 | 20,5 | 18,5 |
| **T média** (ºC) | 22,8 | 27,2 | 28,0 | 24,4 | 27,1 |
| **UR** (%) | 33,7 | 25,0 | 58,7 | 93,5 | 47,0 |
| **Vv** (m/s) | 6,1 | 5,8 | 3,3 | 6,2 | 5,7 |
| **PA** (mm) | 0,0 | 12,3 | 57,5 | 44,8 | 16,0 |
| **RS** ($MJ/m^2$) | 26,3 | 29,6 | 18,5 | 14,1 | 43,1 |

Fonte: INMET, 2010.

T max: Temperatura máxima; T mín: Temperatura mínima; T média: Temperatura média; UR: Umidade relativa do ar; Vv: Velocidade do vento; PA: Precipitação acumulada; RS: Radiação solar.

## 2.1 Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos aplicados em oito animais em cada grupo, que foi dividido em duas parcelas com quatro animais cada. Na análise estatística, foram feitas análise de variância dos dados, utilizando para a comparação das médias dos tratamentos o teste de Tukey do programa computacional SAS (2000), além da Correlação de *Pearson* entre variáveis.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de cortisol encontrados não diferem estatisticamente entre os tratamentos na primeira, segunda e quarta coleta de cortisol de acordo com os resultados da Tabela 2. Na terceira coleta e na coleta no dia do abate o grupo N apresentou valores semelhantes aos grupos GN e CN e superior a AN.

TABELA 2**.** Médias e desvio padrão das concentrações séricas de cortisol em diferentes momentos e durante o abate de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento.

| | ***Grupos Genéticos*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **N** | **AN** | **CN** | **GN** | **CV** |
| **Col 1** ηg/dL | 2,38±1,03 [a] | 2,00±1,13 [a] | 2,08±1,21 [a] | 2,23±1,34 [a] | 54,51 |
| **Col 2** ηg/dL | 2,97±1,20 [a] | 1,73±1,03 [a] | 2,13±2,00 [a] | 3,06±1,09 [a] | 57,36 |
| **Col 3** ηg/dL | 3,15±0,87 [a] | 1,21±0,72 [b] | 2,02±1,10 [ab] | 2,33±1,50 [ab] | 51,49 |
| **Col 4** ηg/dL | 2,81±0,64 [a] | 1,52±0,72 [a] | 2,01±1,19 [a] | 2,41±1,02 [a] | 42,92 |
| **Col 5 abate** ηg/dL | 2,98±0,65 [a] | 1,61±0,78 [b] | 2,07±1,09 [ab] | 2,40±0,87 [ab] | 39,79 |
| **Média Geral** | 2,85±0,87 [a] | 1,61±0,87 [b] | 2,06±1,31 [ab] | 2,48±1,16 [ab] | 35,08 |

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa (P>0,05). Col 1 (cortisol 1º coleta); Col 2 ...4; Col 5 (cortisol no abate).

Para avaliação do nível sérico de cortisol no momento do abate, pode se verificar uma diferença entre o N (2,98 ηg/dL) e o AN (1,61 ηg/dL), caracterizando valores superiores de cortisol para os animais *Bos taurus indicus.* De acordo com OTTERSBACH (2008), que analisou as variações de cortisol em dois grupos de bovinos (*Bos taurus indicus* e *Bos taurus indicus x Bos taurus taurus*) na linha de abate, concluiu que a determinação dos valores séricos de cortisol mostra-se útil, como método para avaliar os níveis de estresse bovino, no entanto os resultados mostraram que não houve diferenças expressivas entre os genótipos avaliados.

Considerando o cortisol como indicador fisiológico de estresse bovino, sugere-se que o grupo AN (1,61 ηg/dL ± 0,87) possui média das coletas de cortisol, baixa em relação aos demais grupos, ou seja caracteriza-se como um grupo de animais menos susceptíveis ao estresse, demonstrando a influência do sangue europeu sobre o Nelore, confirmado também pela apresentação dos menores valores para a concentração de cortisol na Col 3 e Col 5.

Analisando os valores climáticos no dia da coleta de cortisol (Col 3), observa-se temperatura média mais alta (28°C) e menor velocidade do vento (3,3 m/s) em relação aos outros dias. Também pode ser observado alta radiação solar no dia do abate (Col 5), proporcionando desconforto térmico para estes animais nestes dias. No que se refere a hormônios, as condições de estresse provocam efeitos significativos na fisiologia dos animais. Diversas formas de estresse, e entre elas o estresse térmico, causam aumento na secreção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), resultando em maior liberação de glicocorticóides pela córtex adrenal, entre os quais o cortisol. (POCAY et al., 2001; FRASER & RUSHEN, 1987)

Os valores médios para as ganho médio diário, peso de abate, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça e força de cisalhamento nos diferentes grupos genéticos encontram-se na Tabela 3.

O grupo AN apresenta maior GMD, PAB e PCQ em relação aos demais, porém quando se observa o RC, o grupo AN é semelhante ao N. Pode ser observado que de modo geral, cruzamento entre animais de raças européias e zebuínas produz descendentes com maior GMD e PAB, assim como observado por ABRAHÃO et al. (2005); ARICETTI et al. (2008) e ROTTA et al. (2009). Na análise entre o contraste de grupo de médias comparando taurinos e zebuínos, o grupo de taurinos apresenta diferenças em relação aos zebuínos.

TABELA 3**.** Ganho médio diário, peso de abate, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça e força de cisalhamento de quatro grupos genéticos de bovinos terminados em confinamento.

| | ***Grupos Genéticos*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **N** | **AN** | **CN** | **GN** | **CV %** |
| **GMD,** kg | 0,65±0,14 $^{c}$ | 1,28±0,15 $^{a}$ | 0,98±0,13 $^{b}$ | 0,85±20,23 $^{bc}$ | 15,53 |
| **PAB,** kg | 433,37±39,20$^{c}$ | 627,50±50,61$^{a}$ | 505,75±39,20$^{b}$ | 476,62±41,60$^{bc}$ | 8,40 |
| **PCQ,** kg | 227,62±23,63$^{b}$ | 335,87±31,48$^{a}$ | 258,62±19,41$^{b}$ | 245,00±27,86 $^{b}$ | 9,66 |
| **RC,** % | 52,50±1,06 $^{ab}$ | 53,50±1,30 $^{a}$ | 51,12±1,24 $^{b}$ | 51,37±1,50 $^{b}$ | 2,45 |
| **FC** Kgf/cm$^2$ | 6,42±1,29 $^{a}$ | 5,41±0,55 $^{a}$ | 5,88±1,55 $^{a}$ | 6,13±2,02 $^{a}$ | 22,39 |

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa (P>0,05). PAB: peso de abate; PCQ: peso de carcaça quente; RC: rendimento de carcaça. FC: força de cisalhamento.

Segundo BROWN et al. (2004), fatores genéticos podem contribuir para as diferenças de comportamento observadas no gado de corte, com animais de temperamento mais calmo apresentando maior ganho de peso concordando com os resultados obtidos neste experimento, não pela avaliação de temperamento, mas pela menor susceptibilidade ao estresse do grupo AN quando comparado ao grupo N.

Na Tabela 3 pode ser observado que os animais do grupo AN apresentaram maior ganho de peso em relação aos demais, corroborando com BARBOSA SILVEIRA (2008), que trabalhou com novilhos Charolês e Nelore em confinamento e relataram que animais com maior proporção de sangue zebuíno apresentam temperamento mais excitável, além de menor ganho de peso, porém independentemente do genótipo, bovinos com temperamento mais calmo ganham mais peso em relação àqueles com temperamento mais agitado.

Os resultados de FC apresentados foram semelhantes entre os grupos genéticos estudados. Segundo RESTLE et al. (2003), bovinos zebuínos são reconhecidos por produzirem carnes com menor maciez do que animais com

participação de sangue *Bos taurus* em seu genótipo. Já MAGGIONI (2009), observou que os animais zebuínos apresentaram carnes com maciez semelhante aos cruzados Angus.

A correlação entre as concentrações de cortisol e as características de carcaça é apresentada na Tabela 4.

TABELA 4 – Coeficiente de correlação de *Pearson* de medidas de características de carcaça e cortisol sérico

| | ***GMD*** | ***FC*** | ***COL1*** | ***COL2*** | ***COL3*** | ***COL4*** | ***COL5*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **GMD** | **-** | | | | | | |
| **FC** | -0,34 $^{ns}$ | - | | | | | |
| **COL 1** | -0,25 $^{ns}$ | -0,10 $^{ns}$ | - | | | | |
| **COL2** | -0,39* | 0,12 $^{ns}$ | 0,57* | - | | | |
| **COL3** | -0,60* | 0,36* | 0,43* | 0,50* | - | | |
| **COL4** | -0,53* | 0,17 $^{ns}$ | 0,80* | 0,85* | 0,76* | - | |
| **COL5** | -0,58* | 0,14 $^{ns}$ | 0,77* | 0,80* | 0,76* | 0,95* | - |
| **Col Média** | -0,54* | 0,15$^{ns}$ | 0,71* | 0,82* | 0,74* | 0,75* | - |

* Correlação significativa a 5 %; ** correlação significativa a 1%; ns - não significativo.

Segundo VOISINET et al.(1997), ganham menos peso, os animais muito agitados, o qual pode ser verificado pela correlação entre as médias das coletas de cortisol e o GMD (-0,54 e p<0,05). Pode ser observado que em todas as coletas existe correlação negativa de média a alta magnitude do GMD com o cortisol, confirmando que o ganho de peso dos animais está totalmente relacionado com a maior ou menor susceptibilidade ao estresse dos mesmos. O autor citou ainda que estes animais considerados mais agitados também produzem carne mais dura. Para este trabalho não foi observado valores de FC estatisticamente diferentes entre os grupos genéticos nem correlação significativa entre FC e a maioria das coletas de cortisol sérico.

## 4 CONCLUSÕES

A predominância de taurinos nos grupos genéticos demonstra através das concentrações de cortisol, menor susceptibilidade destes animais ao estresse.

Existe correlação negativa entre o ganho de peso do animal e as concentrações de cortisol, confirmando que quanto maior o valor de cortisol menor o GMD.

Não existe correlação entre FC e a média das coletas de cortisol, sugerindo que a maciez da carne não foi influenciada pela maior ou menor susceptibilidade ao estresse dos grupos genéticos estudados.

## 5 REFERÊNCIAS


1. ABEBE, G.; SCOTT, J.; ELEY, R. Absence of diurnal rhythm of plasma cortisol in Bos indicus (Boran) cattle. **Tropical agriculture**. 69:1, 39-42, 1992.
2. ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia.** 34:1640-1650. 2005.
3. AGGARWAL, A.; KUMAR, P.; UPADHYAY, R.C.; SINGH, S.V.; AGGARWAL, A.; KUMAR, P. Ciracdian variation in plasma levels of cortisol in cttle and buffalo during different seasons. **International Journal of Animal Science**. 16:1, 95-98, 2001.
4. ARICETTI, J.A., ROTTA, P.P., PRADO, R.M., PEROTTO, D., MOLETTA, J.L., MATSUSHITA, M., PRADO, I.N., Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of *Longissimus* muscle of bulls and steers finished in a pasture system. **Journal Animal Science**. 21:1441-1448. 2008.
5. BARBOSA SILVEIRA, I.D.; FISCHER V.; FARINATTI, L.H.E.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. Relação entre genótipos e temperamento de novilhos Charolês x Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.10, p.519-526, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-359820080010. Acesso em: 12/02/2010.
6. BARBOSA SILVEIRA, I.D.; FISCHER V.; SOARES, G.J.D. Relação entre genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa MG, v.35, n.2, p.519-526, 2006.

7. BERTOLONI, W. Efeito da genética e dos sistemas de insensibilização elétrico e gasoso (CO2) no Bem-estar e Qualidade de carne de híbridos suínos. 2005. **Tese**. Universidade Estadual de Campinas.
8. BROWN, E.G.; CARSTENS, G.E.; FOX, J.T. **Relationships between temperament and performance traits of growing calves**. In: Beef Cattle Research in Texas Publication, section Physiology. 2004. Disponível em: www.animalscience.tamv.edu/ansc/beef/bcrt/2004/brown>. Acesso em: 12/12/2009.
9. DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**: Digestão, absorção e metabolismo. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. 856p.
10. FARWELL, S.O.; KAGEL, R.A.; GUTENBERGER, S.K.; OLSON, D.P. Weak calf syndrome and determination of cortisol: adapting literature methods to real-life problems. **Analytical Chemistry,** v.55, p. 985-995, 1983.
11. FRASER, D., RUSHEN, J. Aggressive behavior**.** In: PRICE, E.O. **The Veterinary Clinics of North America:** Food Animal Practice. Philadelphia, Sanders, 1987. p. 285-305.
12. GATTO, E.G. Reatividade ao manejo de novilhos Nelore confinados e suas relações com cortisol plasmático, temperatura corporal e desempenho. 2007. 51fls. **Dissertação** (Mestrado em Qualidade e Produção Animal) Universidade de São Paulo - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos. 2007.
13. GENUTH, S.M. 2000. O sistema endócrino. In: BERNE, R.M.; MATTHEW, N.L. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1.034p.
14. GRANDIN T. Assesment of stress during handling and transport. **Journal Animal Science**. 75:249-257. 1997.
15. GRANDIN, T. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. **Applied Animal Behaviour Science,** v. 36, p.1-9, 1993.
16. KABUGA, J.D.; APPIAH, P.A. Note on the ease of handling and flight distance of *Bos indicus, Bos taurus* and its crosses. **Animal Production**, v.54, p.309-311, 1992.

17. MAGGIONI, D. Produção e qualidade da carne de bovinos cruzados (*Bos taurus taurus vs. Bos taurus indicus*) submetidos a duas dietas e abatidos com dois graus de acabamento. 2009. 129 f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá.
18. MATHEWS, K.A. Pain assessment and general approach to management. Vet. Clin. North Am*.:* **Small Animal. Pract**., v.30, p.729-755, 2000.
19. MOBERG G.P. Suffering from stress: An approach for evaluating the welfare of an animal, p.46-49 In: Sandoe P. & Hurnik T. (Eds), Proceedings of Welfare of Domestic Animals Concepts, Theories and Methods of Measurement. Acta Agriculturae Scandinavica, Sect. A, **Animal Science**. 1996.
20. MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos.** 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária. 31p. 1987.
21. NEIDRE, P.L.; BOIVIN, X.; BOISSY, A. Handling of extensively kept animals. **Apllied Animals Behavioral Science**. vol 49. n.1. p. 73-81, 1996.
22. OBA, E.; GONZALES, C.I.M.; BOLIVAR, A.O.S.; BALIEIRO, K.R.C.; PAVANI, R.C. Variações circadianas dos níveis séricos de testoterona e cortisol em touros Nelore. **Veterinária Notícias**. 5:2, 89-92, 1999.
23. OTTERSBACH, R.A., SANTOS, R. e GERMANO, R.M. Variações de cortisol sérico em bovinos de corte (*Bos taurus indicus*) Nelore e (*Bos taurus indicus x Bos taurus taurus*) cruzamento industrial, durante o processo de abate. **PUBVET**, Londrina, v. 2, n. 42, Art 398, 2008.
24. POCAY, P.L.B.; POCAY; V.G.; STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G. Respostas fisiológicas de vacas holandesas predominantemente brancas e predominantemente negras sob radiação solar direta **Ars veterinaria,** 17(2):155-161, 2001.
25. RESTLE, J., VAZ, F.N., BERNARDES, R.A.L.C., PASCOAL, L.L., MENEZES, L.F.G., PACHECO, P.S. Características de carcaça e da carne de vacas de descarte de diferentes genótipos Charolês x Nelore, terminadas em confinamento. **Ciência Rural**. 33: 345-350. 2003.

26. RIBEIRO, K.P.P. Diagnóstico dos bovinos abatidos no frigorífico da região Centro-Sul do Mato Grosso e Influência da cobertura de sombrite e aspersão nos currais de espera do frigorífico, nas características de qualidade da carne bovina. 2009. 72f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
27. RIJNBERK, A.D. & MOL, J.A. Adrenocortical function. In: Kaneko, J.J., Harvey J.W. & Bruss, M.L. (Eds). Clinical biochemistry of domestic animals. 5th ed. New York: Academic Press. pp. 553–560. 1997.
28. ROTTA, M. A. Processo de estruturação de Sistema de Mensuração de Desempenho numa Cadeia de Suprimentos: um caso da Aquacultura Continental. 2009. 354 f. **Tese** (Doutorado em Agronegócios) - Programa de Pós-graduação em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
29. RUCKEBUSCH, Y.; PHANEUF, L. P.; DUNLOP, R. Physiology of small and large animals. Philadelphia: Decker, p. 513-520. 1991.
30. SAS INSTITUTE. **Statical analysis user's guide:** stat - version 8.0 Cary, 2000.
31. SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, p.1-18, 2000.
32. SOLANO, J.; GALINO, F.; ORIHUELA, A.; GALINA, C.S. The effect of social rank on the physiological response during repeated stressful handling in Zebu cattle. **Physiology & Behaviour**, v.82, p.678-679, 2004.
33. SUTHERLAND M.A., STAFFORD K.J., MELLOR D.J., GREGORY N.G., BRUCE R.A. & WARD R.N. Acute cortisol responses and wound healing in lambs after rings castration plus tail docking with or without the application of a castration clamp to the scrotum. **Australy Veterinary Journal**. 78:402-405. 2000.
34. TIETZ, N.W. Clinical Guide to Laboratory Tests. 3rd Edition. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company, 1995:174.

35. VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; TATUM, S.F. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 892-896, 1997.

36. ZAVY, MT.; JUNIEWICZ, P.E.; PHILLIPS, W.A.; VON TUNGELN, D.L.; Effect of initial restraint, weaning, and transport stress on baseline and ACTH- stimulated cortisol responses in beef of different genotypes. **American Journal of Veterinary Research**, 53:4, 551-7. 1992.

## CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de criação predominantes no Brasil, ainda são caracterizados por baixos índices zootécnicos e baixo potencial genético dos animais. Mesmo que o rebanho brasileiro seja composto na sua maioria de raças zebuínas, principalmente o Nelore, a utilização de raças de origem européia nos cruzamentos tem sido adotada para produção de carne, no sentido de complementar algumas deficiências observadas nos zebuínos.

No sentido de demonstrar vantagens e desvantagens destes cruzamentos, o presente trabalho demonstra que o grupo genético com predominância de Aberdeen Angus apresentou valores superiores aos demais para ganho médio diário, peso de abate, peso de carcaça quente, comprimento de carcaça e perímetro de braço, demonstrando a influência genética desta raça sobre o Nelore.

O mesmo grupo também apresentou os menores valores médios de cortisol em relação ao grupo Nelore, porém, semelhante aos demais, caracterizando-se como animais menos susceptíveis ao estresse e com grande potencial genético para características carcaça e qualidade de carne na produção animal.

As diferenças encontradas entre os grupos genéticos pelas análise de cortisol sérico, são importantes para demonstrar que animais de comportamento mais agitados, ganham menos peso, porém não alteram o perfil qualitativo da carne bovina em relação à maciez, sendo necessário um estudo mais detalhado no comportamento animal e sua relação com cada grupo genético.

Apesar da bovinocultura nacional de corte ser um dos segmentos do setor produtivo de carnes que mais tem encontrado dificuldades para se organizar e superar obstáculos, o Brasil ocupa a posição de maior exportador mundial de carne bovina, porém ainda de baixa qualidade, necessitando de uma maior atenção no que se refere as pesquisas relacionadas com a melhoria da produção e qualidade do produto ofertado.