

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

**DESEMPENHO, COMPORTAMENTO E COMPOSIÇÃO CORPORAL  
DE TOUROS DA RAÇA NELORE CLASSIFICADOS PELO CONSUMO  
ALIMENTAR RESIDUAL**

Thiago Santos Almeida

Orientador: Prof. Dr. João Teodoro Padua

GOIÂNIA  
2014



**Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TE-DE) na Biblioteca Digital da UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás–UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico:  Dissertação  Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **Thiago Santos Almeida** E-mail: **tsa\_almeida@yahoo.com.br**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?  Sim  Não

Vínculo Empregatício do autor: **nenhum** Agência de fomento: **Cordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**

País: **Brasil** UF: **GO** CNPJ: **00889834/000108** Sigla: **CAPES**

Título: **Desempenho, comportamento e composição corporal de touros da raça Nelore classificados pelo consumo alimentar residual** Palavras-chave: **bovinos de corte, características de carcaça, confinamento, eficiência alimentar**

Título em outra língua: **Performance, body composition and behavior of Nelore bulls ranked by residual feed intake**

Palavras-chave em outra língua: **beef cattle, carcass characteristics, feedlot, feed efficiency**

Área de concentração: **Produção Animal** Data defesa: (dd/mm/aaaa) **24/02/2014**

Programa de Pós-Graduação: **Ciência Animal**

Orientador(a): **João Teodoro Padua** E-mail: **teodoro@ufg.br**

Co-orientador(1): **Gumerindo Loriano Franco** E-mail: **gumerindo.franco@ufms.br**

Co-orientador(2): **Paulo Hellmeister Filho** E-mail: **phellmei@gmail.com**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?<sup>1</sup>  total  parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

[  ] Capítulos. Especifique:

[  ] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goânia 7 de março de 2014

*Thiago Santos Almeida*  
Assinatura do(a) autor(a)

<sup>1</sup> Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

THIAGO SANTOS ALMEIDA

**DESEMPENHO, COMPORTAMENTO E COMPOSIÇÃO CORPORAL  
DE TOUROS DA RAÇA NELORE CLASSIFICADOS PELO CONSUMO  
ALIMENTAR RESIDUAL**

Dissertação apresentada para  
obtenção do grau de mestre  
em Ciência Animal junto à  
Escola de Medicina Veterinária  
e Zootecnia da Universidade  
Federal de Goiás.

Área de Concentração:  
Produção Animal

Orientador:  
Prof. Dr. João Teodoro Padua

Comitê de Orientação  
Prof. Dr. Gumercindo Loriani Franco  
Prof. Dr. Paulo Hellmeister Filho

GOIÂNIA  
2014

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**

Almeida, Thiago Santos.

A447d Desempenho, comportamento e composição corporal de touros da raça nelore classificados pelo consumo alimentar residual [manuscrito] / Thiago Santos Almeida. - 2014.  
xv, 40 f. : figs, tabs.

Orientadora: Prof. Dr. João Teodoro Padua; Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Hellmeister Filho  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2014.

Bibliografia.

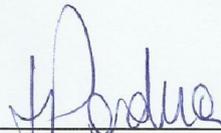
Inclui lista de figuras e tabelas.

1. Bovino (Nelore) – Nutrição - Desempenho 2. Touro (Nelore) – Alimentação 3 Bovino (Nelore) – Desempenho – Alimentação I. Título.

CDU: 636.2:591.13

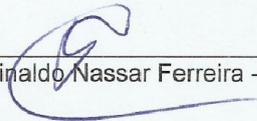
**THIAGO SANTOS ALMEIDA**

Dissertação defendida e aprovada em **24/02/2014**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



---

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



---

Prof. Dr. Reginaldo Nassar Ferreira – ICB/UFG



---

Prof. Dr. Emmanuel Arnhold

*A minha mãe Maria Helena, fonte inspiradora de luta e perseverança. Com ela aprendi a ser um verdadeiro homem, em buscar os ideais e acreditar que tudo é possível, basta querer.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Deus por conceder saúde, paz interior, manter viva a força de vontade para que eu pudesse dar mais esse grande passo;

Aos meus pais José Nunes e Maria Helena pelo incentivo e dedicação;

A minha irmã Taline Almeida pelo amor e apoio em tudo que faço;

À minha segunda mãe, Eliane Deodoro, pelas conversas amigas e por fazer me sentir seguro.

À minha pequena Maria Eduarda, pelos bons momentos e sorrisos encantadores;

Aos meus tios e tias pela torcida para que tudo desse certo.

Aos meus primos Eduardo, Elison, Valdson e Victor, pela grande amizade e apoio;

Às minhas primas Shaene, Inglyde, Vivien, Patricia pela motivação.

A Universidade Federal de Goiás pela estrutura e equipe que me ajudaram a desenvolver este trabalho;

Ao professor Dr. Juliano Fernandes pela oportunidade, ensinamentos e amizade.

Ao professor João Teodoro pela oportunidade de orientação e confiança.

Ao professor Paulo Hellmaister pela orientação e amizade.

À empresa de melhoramento genético Nelore Qualitas®.

Aos meus amigos de pós-graduação e graduação pelo apoio e pela ajuda nas horas em que precisei.

Aos amigos que de alguma forma me disseram palavras que me confortaram e me ajudaram indiretamente.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE TABELAS .....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT .....	xii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Eficiência Alimentar em Bovinos de Corte.....	3
2.2 Consumo Alimentar Residual .....	4
2.3 Relação entre CAR e Características de Carcaça .....	7
2.4 Comportamento Animal.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1 Animais e Instalações.....	9
3.2 Dieta e Manejo Alimentar .....	10
3.3 Características Avaliadas .....	11
3.3.1 Desempenho .....	11
3.3.3 Avaliação de composição corporal.....	13
3.3.4 Mensuração do Temperamento .....	14
3.3.5 Delineamento e Análise Estatística .....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Avaliação da Eficiência Alimentar pelo Consumo Alimentar Residual .....	15
4.2 Avaliação da Composição Corporal .....	18
4.3 - Avaliação do comportamento.....	20
5 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	244

**LISTA DE FIGURAS**

- FIGURA 1- Relação entre consumo de matéria seca observado (Kg/dia) e estimado (Kg/dia) de touros da raça Nelore ..... 15
- FIGURA 2- Relação da velocidade de fuga (m/s) em quatro momentos (V1, V2, V3, V4).....20

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1- Composição percentual da dieta utilizada no experimento com base na matéria seca .....11
- TABELA 2- Médias e erros padrões da média das variáveis de desempenho de touros da raça Nelore classificados pelo consumo alimentar residual .....17
- TABELA 3- Correlações das variáveis de desempenho e medidas de carcaça em tempo real com o consumo alimentar residual ( $r_{CAR}$ ), consumo de matéria seca ( $r_{CMS}$ ) e conversão alimentar ( $r_{CA}$ ) de touros da raça Nelore..... 18
- TABELA 4- Média e erro padrão da média da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), espessura de gordura na garupa (EPGP8) e composição corporal de touros da raça Nelore classificados pelo consumo alimentar residual..... 19
- TABELA 5- Média e erro padrão da média da velocidade de fuga de touros da raça Nelore classificados pelo consumo alimentar residual .....21
- TABELA 6- Média e erro padrão da média dos parâmetros de comportamento avaliados de touros da raça Nelore classificados pelo consumo alimentar residual .....22

## RESUMO

O consumo alimentar residual é uma medida de eficiência alimentar que independe do ganho de peso e do peso adulto. Com isso pode-se selecionar animais eficientes sem comprometer o tamanho à maturidade dos animais. Diante da necessidade de compreensão dos fatores que influenciam a variabilidade de eficiência da utilização de alimentos pelos bovinos, objetivou-se avaliar o desempenho, o comportamento e a estimativa da composição corporal de bovinos *Bos Indicus*. Foram utilizados 119 animais da raça Nelore com idade média de 18 meses ( $\pm 36$  dias) e peso vivo médio de 392 kg ( $\pm 47$  kg) para classificação de animais de alta, média e baixa eficiência alimentar. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e o critério para classificação dos animais para consumo alimentar residual (CAR) utilizado foi o de 0,5 desvio-padrão acima ou abaixo da média, que apresentou percentual de 32% do total para melhor eficiência (baixo CAR), 43,7% média e 24,3% apresentaram baixa eficiência (alto CAR). Os animais ficaram alojados em baias individuais durante 83 dias providos de cocho de alimentação e bebedouro. A dieta fornecida continha 68,4% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 11,3% de proteína bruta (PB) numa relação de 62,6% de concentrado e 37,4% de volumoso. A relação de consumo de matéria seca predito e o consumo observado apresentou um coeficiente de determinação de 0,5462. O peso corporal médio metabólico dos animais, o ganho médio diário, peso vivo inicial, final e consumo de energia metabolizável não apresentaram relação significativa com o consumo alimentar residual ( $P > 0,05$ ). Foram encontradas correlações significativas entre o CAR e o consumo de matéria de seca (CMS) ( $r = 0,57$ ), conversão alimentar (CA) ( $r = -0,38$ ) e eficiência alimentar (EA) ( $r = 0,42$ ). Os animais menos eficientes apresentaram idade superior que os de maior eficiência ( $P < 0,05$ ). Quanto às medidas ultrassonográficas (área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura da picanha) e também à composição corporal (tecidos muscular, adiposo e ósseo) não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as classes de CAR. A primeira avaliação de velocidade de fuga (V1) apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as classes de CAR, assim como o tempo de ruminação deitado ( $P < 0,05$ ). Animais selecionados para baixo CAR apresentam melhor eficiência na utilização de alimentos sem comprometer a composição corporal, além de apresentar animais mais dóceis ao final do estudo.

Palavras-chave: bovinos de corte, características de carcaça, confinamento, eficiência alimentar

## ABSTRACT

The residual feed intake is a measure of feed efficiency that is independent of weight gain and adult weight. With this you can select efficient animals without compromising the size at maturity of the animals. Faced with the need to understand the factors that influence the variability in efficiency of feed utilization by cattle, aimed to evaluate the performance, behavior and estimated body composition of *Bos Indicus*. Hundred and nineteen Nellore with a mean age of 18 months ( $\pm 36$  days) and average weight of 392 kg ( $\pm 47$ kg) for the classification of animals of high, medium and low feed efficiency were used. The experimental design was completely randomized and the criterion for classification of animals for residual feed intake (RFI) used was 0,5 standard deviations above or below the average, which showed a percentage of 32 % of the total for better efficiency (low RFI), 43,7 % average and 24,3 % showed low efficiency (high RFI). The animals were housed in individual pens for 83 days provided with feed trough and drinking fountain. The supplied diet contained 68,4 % total digestible nutrients (TDN) and 11,3 % crude protein (CP) in a ratio of 62,6 % concentrate and 37,4 % forage. The consumption ratio and the predicted dry matter intake observed showed a coefficient of determination of 0,5462. Metabolic mean body weight of the animals, the average daily gain, initial body weight, final and metabolizable energy intake showed no significant association with residual feed intake ( $P > 0,05$ ). Significant correlations between the CAR and dry matter intake (DMI) ( $r = 0,57$ ), feed conversion (FC) ( $r = -0,38$ ) and feed efficiency (EA) ( $r = 0,42$ ) were found. The less efficient animals that were older than those with the highest efficiency ( $P < 0,05$ ). As for the ultrasound measurements (loin eye area, fat thickness and rump fat thickness) and also for body composition (muscle tissue, fat and bone) there was no significant difference ( $P < 0,05$ ) between the classes CAR. The first evaluation of escape velocity (V1) showed a significant difference ( $P < 0,05$ ) between classes of CAR, as well as the time lying ruminating ( $P < 0,05$ ). Selected for low RFI animals have better efficiency in the use of food without compromising body composition, and present more docile animals at the end of the study.

*Keywords* : beef cattle , carcass characteristics, feed efficiency, feedlot

## 1 INTRODUÇÃO

Com o maior rebanho comercial do mundo e a elevada disponibilidade de pastagens, com potencial de ganhos de produtividade, o Brasil possui capacidade de elevar a produção de carne bovina. Isso se deve as suas características produtivas que tem como diferencial o sistema de criação predominantemente a pasto, com menor dependência de grãos e, por sua vez, com um custo de produção relativamente mais barato.

Fatores como o uso de suplementação a pasto e confinamento, integração das pastagens com agricultura e floresta, ganhos no melhoramento genético, melhor gerenciamento da produção refletem no crescimento gradativo da pecuária de corte mesmo com uma diminuição da área produtiva para esta atividade.

De acordo com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo FIESP (2013), a produção brasileira de carne bovina crescerá em 30% até 2023, chegando a 12,1 milhões de toneladas equivalente carcaça (tec). Nesse aumento as exportações responderão por 27%, enquanto o restante será destinado ao consumo interno.

Diante da necessidade de crescimento para atender a demanda futura, o Brasil precisa intensificar a área de produção, minimizando os prejuízos ambientais. Uma das alternativas para incrementar ganho, seria a identificação de animais com maior aproveitamento de alimentos. A eficiência de utilização do alimento pode ser expressa como eficiência bruta, conversão alimentar, eficiência de manutenção, eficiência parcial de crescimento, consumo alimentar residual, taxa relativa de crescimento entre outras, sendo a eficiência bruta e a conversão alimentar as mais utilizadas. No entanto, certas medidas utilizadas como parâmetros de seleção genética, podem apresentar limitações no melhoramento genético, pois refletem no tamanho adulto do rebanho por ter correlação com peso vivo (ARCHER, 1999).

Um índice alternativo que não leva ao aumento do tamanho adulto dos animais é o Consumo Alimentar Residual (CAR). Segundo KOCK et al., (1963) este índice compara a eficiência de aproveitamento do alimento entre animais contemporâneos com diferentes pesos vivos e níveis de produção, não apresentando a limitação de ser correlacionada com a taxa de ganho e o peso vivo.

O CAR tem herdabilidade moderada variando entre 0,28 a 0,58 (ARTHUR et al, 2001; KOCH et al., 1963, CREWS et al., 2003), demonstrando que esta medida de seleção pode ser transmitida entre as gerações.

Existem contradições quanto à relação do CAR com características de carcaça. TREJO et al., (2010) observaram diferenças médias de área de olho de lombo (AOL) entre animais de classificações do CAR (baixo, médio e alto) e espessura de gordura subcutânea (EPGS) similar. No entanto GOMES, (2009) não observou nenhuma associação entre EPGS e CAR.

Diante das considerações expostas objetivou-se avaliar o desempenho, estimar a quantidade de tecidos muscular, adiposo e ósseo, além do comportamento e temperamento de touros da raça Nelore em sistema de confinamento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Eficiência Alimentar em Bovinos de Corte

Entende-se por eficiência na produção animal como a melhor utilização dos recursos possíveis para geração de produtos. A eficiência alimentar tem como objetivo diminuir o custo com alimentação por meio de medidas nutricionais ou produção de animais geneticamente superiores para essa característica.

A eficiência alimentar (kg de ganho/kg de consumo) é uma medida bruta de eficiência com sérias limitações para ser utilizada como parâmetro de seleção por ser correlacionada positivamente com ganho de peso e peso à idade adulta.

Há pouco tempo os programas de melhoramento genético de bovinos de corte enfatizavam apenas a seleção para aumento de características como pesos a diversas idades, ganho de peso diário, circunferência escrotal, características de carcaça e até mesmo o desempenho reprodutivo (LANNA et al., 2004). Entretanto, este cenário modifica-se pela necessidade de aumentar a eficiência e maximizar a lucratividade do sistema de produção.

A fixação de estratégias para aumentar a eficiência alimentar na seleção de bovinos de corte é de grande relevância, desde que não prejudique outras características de importância na seleção. Pois, a conversão alimentar como parâmetro de eficiência leva ao aumento do tamanho adulto das matrizes comprometendo a eficiência reprodutiva em condições nutricionais limitantes (LANNA et al., 2003).

No entanto, GIBB e McALLISTER (1999) estimaram que melhorando em 5% a conversão alimentar, o impacto econômico seria quatro vezes maior se comparado a um aumento em 5% no ganho de peso vivo, isso porque a seleção baseada no ganho de peso favorece animais com maior tamanho. O resultado da seleção baseada no ganho de peso é que o aumento nesse ganho aumenta o tamanho corporal na maturidade, desta forma aumentando os requerimentos de manutenção nessa fase e o consumo, e assim maior impacto ambiental e menor eficiência do sistema (TAYLOR et al., 1986).

Entre as várias medidas sugeridas para avaliar a eficiência alimentar, algumas como a conversão alimentar (CA), eficiência alimentar bruta (EA), e consumo alimentar residual (CAR) são as mais utilizadas.

A conversão alimentar é uma medida de eficiência mais comumente utilizada e foi desenvolvida por BRODY (1945), citado por NKRUMAH et al. (2004) sendo calculada pela razão entre o consumo de matéria seca e o ganho médio diário. Essa medida com valor baixo significa que é preciso menos entrada de alimento para produção de uma unidade de ganho do que um animal com uma conversão alta que requer mais alimento para a mesma unidade de ganho. Este índice não leva em consideração o peso vivo, o que acaba por selecionar animais maiores (HERD & BISHOP, 2000).

A eficiência alimentar bruta é a relação inversa da CA, a qual é obtida pela razão entre o ganho médio diário e o consumo de matéria seca. Quanto menor o valor do consumo de matéria seca maior a unidade de eficiência de utilização de alimento.

O consumo alimentar residual (CAR) que é baseado no consumo e independente do crescimento e dos padrões de maturidade (ARTHUR et al., 2001a), vem sendo utilizado como uma ferramenta de seleção para animais de menor consumo e menores exigências de manutenção sem mudanças no peso adulto ou no ganho de peso (BASARAB et al., 2003).

A seleção de animais com menor gasto de energia para manutenção é uma opção para a diminuição dos gastos com alimentação, pois de acordo com BISHOP et al. (1991) as exigências energéticas de manutenção de bovinos possuem herdabilidade moderada a alta ( $h^2 = 0,22$  a  $0,71$ ) sugerindo uma oportunidade para a seleção dos animais mais eficientes. E com uma melhoria de 5% na eficiência alimentar dos animais resultaria em economia quatro vezes maior nos custos de alimentação quando comparada à economia gerada pelo aumento de 5% no ganho de peso médio diário (OKINE et al., 2004).

## 2.2 Consumo Alimentar Residual

O consumo alimentar residual é definido como a diferença entre o consumo de matéria seca observado e o consumo predito por uma equação de regressão que leva em consideração o peso médio metabólico e o ganho médio diário de cada animal, independe do peso e da taxa de crescimento dos animais (ARTHUR et al., 2001). Desta forma, animais com CAR negativo apresentam consumo observado menor que o estimado para o mesmo desempenho produtivo,

sendo, portanto, mais eficientes e evitando aumento do tamanho adulto dos animais (BASARAB et al., 2003).

Segundo ARCHER et al. (2004), a estratégia de seleção deve ser feita primeiramente para características de crescimento e para se alcançar máxima lucratividade entre 10% a 20% dos touros classificados devem ser submetidos à avaliação de eficiência alimentar por meio da mensuração do CAR.

Esta medida foi usada pela primeira vez por KOCH et al., (1963) em bovinos de corte, para identificar as diferenças de manutenção, no ganho de peso e os fatores que afetavam o requerimento de alimento de bovinos.

O CAR é obtido pelo consumo observado além ou aquém do necessário para atender exigências preditas de manutenção e crescimento. A regressão do consumo observado, do peso corporal metabólico e ganho médio diário de cada animal dá origem aos coeficientes médios do grupo ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$ ), respectivamente. A equação gerada para consumo predito foi proposta por KOCH et al., (1963):

$$\text{CMS}_{\text{pred}} = \beta_0 + \beta_1 \times (\text{PCmédio}^{0,75}) + \beta_2 \times (\text{GMD})$$

Em que:

$\text{CMS}_{\text{pred}}$  = consumo de matéria seca predito, kg

$\beta_0$  = intercepto

$\beta_1$  = coeficiente do peso vivo médio metabólico (PCMM, Kg)

$\beta_2$  = coeficiente de ganho médio diário

O CAR é a diferença entre o consumo observado de alimentos e o valor predito gerado pela equação. Este consumo gerado pela equação indica a quantidade de alimento que seria necessária para manter uma unidade de peso vivo metabólico e para produzir uma unidade de produto. Desta forma, os animais mais eficientes são aqueles que apresentam CAR negativo (consumo observado menor que o predito) e os menos eficientes, CAR positivo (consumo observado maior que o predito).

Para estimar o consumo individual é necessário um período mínimo de 35 dias para animais taurinos (ARCHER et al., 1997) e de 28 dias para animais da

raça Nelore (CASTILHOS et al., 2011). Porém, para o ganho de peso deve-se ter um período mínimo de 70 a 84 dias em função da maior variação da característica (CASTILHOS et al., 2011).

RICHARDSON et al. (1998) avaliaram a eficiência alimentar de novilhos, filhos de touros selecionados para CAR, alimentados em confinamento. Os novilhos filhos de touros de CAR negativo apresentaram menor consumo de alimento (9,2 vs 9,8 Kg  $\pm$  0,02 Kg/dia) e tiveram menor conversão alimentar (7,0 vs 7,2  $\pm$  0,2) em relação aos animais com descendência de CAR positivo. Essa variação observada pode ser explicada pela variação individual da exigência de manutenção, que pode ser de 10% a 12% (JONHSON et al. 2003). Outros processos também implicam na variação fisiológica do CAR, como o *turnover* proteico, estresse e metabolismo dos tecidos (37%), transporte de íons (27%), atividade (10%), digestibilidade (10%), incremento calórico (9%), composição corporal (5%) e comportamento ingestivo (2%) RICHARDSON E HERD (2004). O transporte iônico e o *turnover* proteico teoricamente teriam grande influência na eficiência alimentar, isso porque esses processos estão relacionados com os requerimentos de manutenção dos bovinos (LOBLEY et al., 1980), pois 70% a 75% da energia consumida é utilizada para atender tais exigências (FERREL E JENKINS, 1985).

CASTRO BULLE et al., (2007) verificaram que os requisitos de energia de manutenção em novilhos foram fenotipicamente correlacionados com taxas de degradação de proteína ( $r=0,76$ ), confirmando que o *turnover* proteico é uma fonte significativa de variação nos gastos de energia dos animais.

De acordo com FERREL e JENKINS, (1998) a maior ingestão de energia metabolizável pode afetar a eficiência, elevando a produção de calor, devido ao aumento da demanda de energia para metabolizar os nutrientes adicionais absorvidos. BASARAB et al., (2003) observaram que em novilhos eficientes ocorreram a redução do consumo de EM (10,2%), a produção de calor (9,3%) e a retenção de energia (12%).

Animais selecionados pelo CAR após desmama são mais eficientes na maturidade apresentando menor consumo de matéria seca. Ocorre alta correlação do CAR a desmama ( $r=0,98$ ) com o CAR dos animais adultos (HERD et al., 2003).

HERD et al. (2004a) demonstraram que as progênies de animais com avaliação genética favorável para CAR de -1,0 Kg/dia em confinamento cresceram

19% mais rápido sem aumento de consumo de alimento, tiveram CAR 26% inferior, conversão alimentar 41 % melhor em relação as progênes de touros de alto CAR.

### 2.3 Relação entre CAR e Características de Carcaça

De forma geral as raças taurinas apontam para uma relação positiva entre gordura corporal e CAR, indicando que animais mais eficientes apresentariam menor deposição de gordura (ROBINSON et al., 2004).

Existe um aparente decréscimo na deposição de gordura corporal de bovinos com CAR negativo podendo sugerir que a seleção para melhorar o CAR teria como consequência animais com menores reservas corporais. Desta forma, animais destinados ao abate com menor taxa de deposição de gordura subcutânea, teoricamente, atingem acabamento de gordura mínimo necessário mais tardiamente, necessitando permanecer mais tempo em regime de terminação, o que pode aumentar os custos de produção (LEME e GOMES, 2007).

ARCHER et al., 1999; CARSTENS et al., 2002; HERD et al., 2004; ROBINSON et al., 2004 afirmam que o CAR está relacionado com a composição do ganho de peso. Assim os animais mais eficientes tendem a apresentar carcaças mais magras, com menor acabamento e com menor gordura intramuscular, além de menor teor de gordura na cavidade abdominal. Entretanto, SAINZ et al., (2006), não encontraram diferença entre novilhos Angus-Hereford com alto e baixo CAR para peso de carcaça quente, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, marmoreio, acabamento, massa visceral e gordura abdominal.

Em estudo realizado por RICHARDSON et al., (2001), a composição química foi correlacionada com a variação genética no CAR. A progênie de pais mais eficientes apresentou menor quantidade de gordura total corporal e maior quantidade de proteína que a progênie dos pais menos eficientes.

Diferentemente, outros autores não observaram diferença entre as classificações de CAR e carcaça (CASTRO BULLE, 2007; MADER, 2009; CRUZ, 2010).

GOMES (2009) em estudo com animais da raça Nelore observou que não houve diferença entre os grupos de eficiência quanto ao peso de carcaça quente e rendimento de carcaça, gordura pélvica e inguinal, massa visceral total, peso do

trato gastrointestinal (TGI), área do músculo *longissimus dorsi*, espessura de gordura subcutânea, gordura intramuscular. No entanto constatou-se que animais de baixo CAR apresentaram menor massa de gordura no TGI que animais com alto CAR.

De forma contrária, SANTANA (2009) encontrou correlação positiva e significativa entre o CAR e a espessura de gordura no músculo *Biceps femoris*, enquanto FARJALLA (2009) e NASCIMENTO (2011) não encontraram relação do CAR com característica de carcaça em experimentos realizados com animais da raça Nelore.

## 2.4 Comportamento Animal

O temperamento pode ser definido como o conjunto de comportamentos dos animais em relação ao homem, comumente atribuídos ao medo (FORDYCE, et al., 1982) e ansiedade, pois resultam em estresse e conseqüente redução de bem estar PARANHOS DA COSTA (2000). Todas as avaliações de comportamento partem da pressuposição de que o temperamento contribui para a otimizar o sistema de produção, porque é visto como uma característica de valor econômico, em função da necessidade de maior número de empregados bem treinados, riscos com relação à segurança dos trabalhadores e tempo despendido com o manejo dos animais (PARANHOS DA COSTA, 2000 e 2004).

A avaliação dessa característica dos bovinos é uma ferramenta que pode ser utilizada para aperfeiçoar o manejo no sistema produtivo, pois animais mais nervosos ganharam 10 a 14% menos peso, quando comparados com animais mais calmos (VOISINET et al., 1997). Em sistemas com contato frequente e positivo entre seres humanos e animais, a reatividade diminui com o passar das avaliações (SILVEIRA et al., 2008).

As raças Zebuínas e seus cruzamentos mostram que possuem maior reatividade, determinado por uma predisposição comportamental para responder aos estímulos humanos em comparação com raças europeias (BURROW, 1997).

O temperamento é medido em programas de melhoramento de gado de corte como critério independente e não são eficazes para melhorar o temperamento dos animais (SANT' ANNA et al., 2012)

Uma das maneiras de mensurar o temperamento é o *flight speed*, que determina a velocidade com que o animal sai geralmente do tronco de contenção, em direção a um espaço aberto no curral. Esta medida é realizada automaticamente

utilizando um dispositivo eletrônico acionado pela passagem do animal entre fotocélulas. É de baixo custo, de simples utilização, além de ser uma medida objetiva. Além disso, existem evidências de que esta medida tem variabilidade genética suficiente para responder a seleção individual (NKRUMAH, et al, 2007; SANT' ANNA et al., 2012). Trabalhando com 591 animais Brahman puros e mestiços BURROW e CORBET (2000) estimaram herdabilidade igual a 0,35 para esta característica.

Entretanto mesmo com evidências de que temperamento responde à seleção, a maioria dos programas de melhoramento focam em características de crescimento (YOKOO et al., 2007) e não utilizam o temperamento como critério de seleção.

Poucos estudos têm sido realizados para estimar a base genética da *Flight Speed* e correlações entre essa medida e traços normalmente utilizados como critério de seleção em raças zebuínas, entre eles os de (BURROW, 2001; PRAYAGA et al., 2009 e SANT'ANNA et al., 2012).

Outra maneira de avaliar o comportamento dos animais é por meio da observação das atividades que os mesmos exercem durante o dia. As observações consideram um intervalo amostral de tempo no qual se contabiliza as atividades (TETTREL et al., 2008).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Animais e Instalações**

O experimento foi conduzido no Confinamento Experimental de Bovinos de Corte localizado na Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Campus II Samambaia, município de Goiânia – GO, No período de Maio a Agosto de 2012 totalizando 83 dias.

Foram utilizados 119 touros da raça Nelore, com idade média de 18 meses ( $\pm 36$  dias) e peso vivo médio de 392 kg ( $\pm 47$  kg), participantes do programa de melhoramento genético da raça, denominado NELORE QUALITAS<sup>®</sup>.

Ao chegarem ao confinamento os animais foram alocados aleatoriamente em baias individuais com período de adaptação de 14 dias. As baias individuais

possuíam dimensão de 2,5 metros de largura por 5 metros de comprimento, com chão batido, desprovidos de cobertura. Foram disponibilizados cochos de alimentação e bebedouros com boia de enchimento automático.

### 3.2 Dieta e Manejo Alimentar

O fornecimento da dieta foi realizado uma vez ao dia (às 14h) com uma ração de mistura total (Tabela 1) composta por silagem de milho e concentrado numa relação de 37,4: 62,6. O fornecido teve ajuste diário para que a sobra fosse equivalente a 10% da quantidade ofertada.

Amostras da dieta oferecida e das sobras foram coletadas no vagão forrageiro e no cocho, respectivamente, ao longo do período experimental e ao final foram feitas compostas das amostras de cada animal, secas em estufa de ventilação forçada a  $55^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  durante 72 horas e processadas em moinho tipo Willey com peneira de 1mm, para as posteriores determinações bromatológicas,

Foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB) de acordo com a Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2006); fibra em detergente neutro corrigida para proteína e cinzas ( $\text{FDN}_{\text{cp}}$ ), fibra em detergente ácido ( $\text{FDA}_{\text{cp}}$ ) corrigida para proteína e cinzas e lignina de acordo com metodologia sugerida por DETTMAN et al., (2012). Os valores de Carboidratos totais (CHT) foram determinados segundo o NRC (2000) em que  $\text{CHT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{MM} + \% \text{EE})$ , enquanto que os carboidratos não fibrosos foram determinados de acordo com a equação proposta por HALL (2000) onde,  $\text{CNF} = \{100 - [(\% \text{PB}(\% \text{MS}) - \% \text{PB derivada da úreia}) + \text{FDN}(\% \text{MS}) + \text{EE}(\% \text{MS}) + \text{MM}(\% \text{MS})]\}$ . O teor de Nutriente digestível total (NDT) foi estimado pela equação proposta por WEISS, et al., (1992). O NDT foi convertido em energia digestível, considerando que 1kg de NDT corresponde a 4,409 Mcal de ED, e posteriormente em energia metabolizável (EM), onde EM corresponde a 0,82 da ED (NRC, 1984).

TABELA 1- Composição percentual da dieta utilizada no experimento com base na matéria seca

Ingredientes	Quantidade (% da MS)
Bagaço de cana	10,5
Silagem de Sorgo	26,9
Milho moído	9,9
Sorgo moído	29,6
Casca de soja	17,4
Farelo de soja	2,6
Uréia	1,4
Mistura mineral	1,8
<b>Composição bromatológica</b>	
	<b>% MS</b>
MS (%)	58,5
PB	11,3
EE	3,48
MM	3,56
FDN <sub>cp</sub>	46,5
FDA <sub>cp</sub>	24,6
CHT	82,0
CNF	35,5
NDT	68,42
EM(cal)*	2476.8

Matéria seca (MS), Proteína bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Matéria mineral, Fibra em detergente neutro (FDN<sub>cp</sub>), Fibra em detergente ácido (FDA<sub>cp</sub>), Carboidratos totais (CHT), Carboidratos não fibrosos (CNF), Nutrientes digestíveis totais (NDT), Energia Metabolizável (EM)

### 3.3 Características Avaliadas

#### 3.3.1 Desempenho

O peso vivo dos animais foi obtido a cada 28 dias, com pesagens no período da manhã em jejum alimentar de 16 horas. O peso vivo inicial e o peso vivo no final do período de avaliação do CAR foi utilizado para o cálculo do peso vivo metabólico médio (PCMM) utilizando a seguinte fórmula:

$$PCMM = \{(PCi - PCf) / 2\}^{0,75}$$

Em que:

PCMM: Peso corporal médio metabólico;

PCi: Peso corporal inicial;

PCf: Peso corporal final.

O consumo voluntário da dieta foi registrado diariamente, por meio da pesagem da quantidade de alimento oferecido e das sobras de alimento no dia seguinte. O ganho médio diário (GMD) foi obtido pelas pesagens realizadas no início do experimento, após o período de adaptação de 14 dias, e em intervalos de 28 dias.

A conversão alimentar (CA) foi calculada pela razão entre CMS (Kg/dia) e GMD (Kg/dia). Já o consumo alimentar residual de cada animal foi calculado como a diferença entre o CMS (kg/dia) observado ( $CMS_{obs}$ ) e o CMS (Kg/dia) predito em função na taxa de ganho de peso e no peso vivo médio metabólico ( $CMS_{pred}$ ).

$$CAR = CMS_{obs} - CMS_{pred} ( f \{PC^{0,75}, GMD\}$$

Em que:

CAR: Consumo alimentar residual;

$CMS_{obs}$ : Consumo de matéria seca observado;

$CMS_{pred}$ : Consumo de matéria seca predito;

PC: Peso corporal médio metabólico;

GMD: Ganho médio diário.

Os valores de consumo de matéria seca predito foram obtidos por meio da regressão do consumo diário observado, do peso corporal médio metabólico (PCMM) e ganho médio diário (GMD) como demonstrado abaixo:

$$CMS_{pred} = \beta_0 + \beta_1 \times (PC_{médio}^{0,75}) + \beta_2 \times (GMD)$$

Em que:

$CMS_{pred}$  = consumo de matéria seca predito, kg

$\beta_0$  = intercepto

$\beta_1$  = coeficiente de regressão do peso vivo médio metabólico (PCMM, Kg)

$\beta_2$  = coeficiente de regressão do ganho médio diário

O teor estimado de energia metabolizável da matéria seca consumida, e conseqüente consumo estimado de energia metabolizável durante o período de avaliação do consumo alimentar residual, foi obtido pela diferença entre o teor estimado de energia metabolizável da dieta ofertada e as sobras de cada animal.

Os animais foram classificados como sendo de menor eficiência, aqueles cujo CAR foi 0,5 desvio-padrão maior que a média do CAR, e de maior eficiência) aqueles cujo CAR foi 0,5 desvio-padrão menor que a média. Animais com CAR entre -0,5 e 0,5 desvio padrão foram classificados como de médio CAR.

### 3.3.3 Avaliação de composição corporal

A composição corporal foi estimada a partir de equações que quantificam o tecido adiposo, o tecido muscular e o tecido ósseo (Kg) de bovino Nelore a partir de medidas ultrassonográficas. Estas equações foram propostas por SUGUISAWA et al., (2006) e os componentes das equações de regressão utilizadas para predição da quantidade de tecidos são:

➤ Tecido adiposo (Kg)

$$X = 6,62 + 0,18 (\text{PCV}) + 1,76 (\text{EGS}) - 0,14 (\text{AOL}) \quad (R^2 = 0,66)$$

➤ Tecido muscular (Kg)

$$X = -28,79 + 0,32 (\text{PCV}) - 2,07 (\text{EGS}) + 0,48 (\text{AOL}) \quad (R^2 = 0,75)$$

➤ Tecido ósseo (Kg)

$$X = 7,7 + 0,07 (\text{PCV}) - 0,38 (\text{EGS}) - 0,01 (\text{AOL}) \quad (R^2 = 0,69)$$

Em que:

PCV= Peso corporal vivo

EGS= Espessura de gordura subcutânea

AOL= Área de olho de lombo

As medidas via ultrassom em tempo real foram mensuradas no final do experimento. Foram tomadas as imagens entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costela para obter a área de olho de lombo (AOL). No terço médio distal da AOL foi obtida a espessura de gordura subcutânea (EGS) e entre o músculo glúteo médio e o bíceps femoral a gordura da garupa (P8) obtida nos 119 animais.

O aparelho de ultrassom utilizado foi o modelo Aloka 500-V dotado de transdutor linear de 18 cm (3,5 MHz). Óleo vegetal foi usado sobre as áreas medidas para permitir uma melhor transmissão e recepção das ondas de ultrassom e assim obter uma melhor imagem.

#### 3.3.4 Mensuração do Temperamento

O temperamento dos 119 animais foi avaliado por meio da velocidade de fuga, realizada durante as pesagens, e pela filmagem de 24 horas no final do experimento realizado em amostra de 60 touros.

Para a velocidade de fuga foi utilizado um aparelho de células fotoelétricas localizado na saída do tronco de contenção, a uma altura de 1,2 metros do solo. O tempo gasto foi medido em uma distância percorrida pelos animais de 1,8 metros. Para obter a velocidade de fuga (VF) realizou-se a divisão da distância percorrida pelo tempo gasto.

A outra forma utilizada para avaliar o comportamento foi a filmagem dos touros por 24 horas, que teve início após o fornecimento da dieta. Durante esse tempo foi proibida a passagem de pessoas e máquinas pelos corredores do confinamento, com exceção dos tratadores para o fornecimento de alimento no dia seguinte.

As medidas observadas foram: Alimentação, ruminação (deitado ou em pé), interação entre os animais, consumo de água, ócio em pé e ócio deitado com seus respectivos tempos totais e número de vezes da atividade.

#### 3.3.5 Delineamento e Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado tendo a baía como unidade experimental. Trinta e oito animais apresentaram baixo CAR, 52 apresentaram médio CAR e 29, alto CAR.

Foram realizadas análises de variância das classes do CAR com as variáveis de desempenho, medidas de ultrassom em tempo real e medidas de comportamento com comparações entre médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Foram realizadas correlações de Pearson entre CAR e as variáveis de desempenho, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, atividades de comportamento e temperamento e idade ao nível de 5% de Probabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software R Development Core Team (2012).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação da Eficiência Alimentar pelo Consumo Alimentar Residual

A diferença fenotípica observada para CAR na presente investigação foi suficiente para seleção dos animais mais e menos eficientes ( $CAR \geq 0,5$  desvio padrão, abaixo e acima da média). Dentre os avaliados 32% (38) apresentaram melhor eficiência (baixo CAR), 43,7% (52) foram de médio CAR e 24,3% (29) apresentaram alto CAR.

Os animais avaliados obtiveram média, valores máximo, mínimo e o desvio-padrão para característica de consumo alimentar residual igual a 0,00; 2,87; -1,63 e 0,664 Kg de MS/dia, respectivamente. Para os mesmos valores a conversão alimentar apresentou 9,44; 6,04; 4,45 e 0,95.

Abaixo a descrição da equação de regressão obtida para estimativa de consumo de matéria seca predito.

$$CMS_{pred} = -0.53618 + 1.76237 (PVMM) + 0.06925 (GMD)$$

Os animais localizados acima da linha de regressão na Figura 1 apresentaram consumo observado maior que o estimado (ineficientes) e os animais localizados abaixo da linha, consumo menor do que o estimado (eficientes). Resultados semelhantes foram relatados por BASARAB et al., (2003); GOMES, (2009); NASCIMENTO, (2011) e GUIMARÃES, (2013), com valores de desvio-padrão de 0,66; 0,69; 0,67; 0,61 respectivamente. A relação de consumo de matéria seca predito e o consumo observado apresentou um coeficiente de determinação  $R^2=0,5462$ .

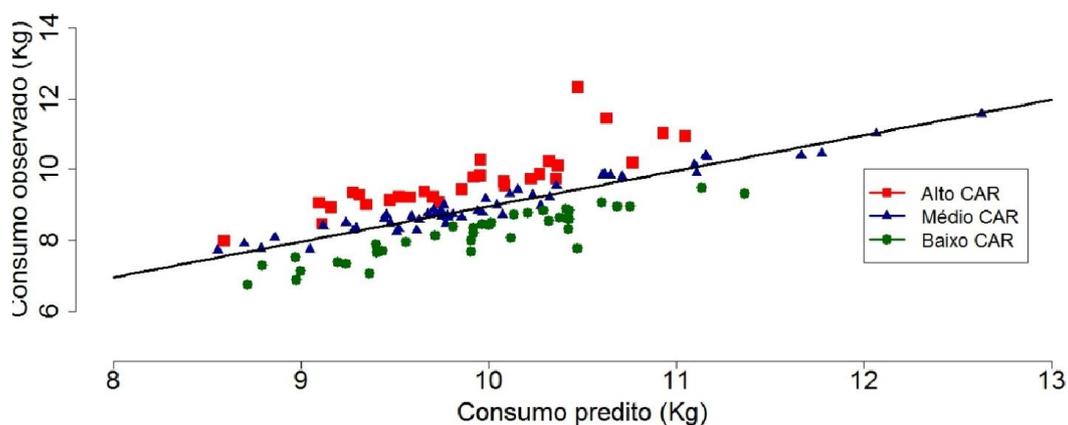


FIGURA 1- Relação entre consumo de matéria seca observado (Kg/dia) e estimado (Kg/dia) de touros da raça Nelore

Animais com baixo CAR apresentaram menor consumo de matéria seca (Kg/dia), com peso e ganho médio diário similares aos de bovinos com médio CAR. Estes por sua vez apresentaram menores valores para as características citadas quando comparados com animais de alto CAR ( $P < 0,0001$ ). Já é estabelecida na literatura a relação positiva entre CAR e CMS (BINGHAM et al., 2009; GOMES, 2009; NASCIMENTO, 2011; GUIMARÃES, 2013) em que os animais de CAR negativo consomem menos alimento, com o mesmo ganho de peso diário dos animais de CAR positivo e médio.

O consumo de energia metabolizável não diferiu entre as classes de CAR ( $P > 0,05$ ), evidenciando que a seleção dos ingredientes da dieta não foi suficiente para que houvesse diferença na ingestão de energia (Tabela 2), assim como o peso vivo inicial e o final ( $P > 0,05$ ), demonstrando a uniformidade dos pesos de entrada e saída dos animais no presente trabalho (Tabela 2).

TABELA 2- Médias e erros padrões da média das variáveis de desempenho de touros da raça Nelore classificados pelo consumo alimentar residual

Variáveis	CAR			Valor-P
	BAIXO	MÉDIO	ALTO	
Número de animais	38	52	29	-
Idade, dias	678 <sup>b</sup> ± 5,16	683 <sup>b</sup>	702 <sup>a</sup>	0,0078
Média de CAR	0,709 <sup>c</sup> ± 0,04	0,045 <sup>b</sup> ± 0,02	0,848 <sup>a</sup> ± 0,09	<0,0001
Peso corporal inicial, Kg/dia	388 ± 7,97	399 ± 6,88	384 ± 7,16	0,3124
Peso corporal final, Kg/dia	513 ± 7,97	523 ± 7,84	507 ± 7,63	0.3628
PCMM, Kg	97,77 ± 1,2	99,45 ± 1,15	96,96 ± 1,17	0.3262
CMS, Kg/dia	8,19 <sup>c</sup> ± 0,11	9,04 <sup>b</sup> ± 0,11	9,70 <sup>a</sup> ± 0,16	<0,0001
Ganho Médio Diário, Kg/dia	1,514 ± 0,04	1,501 ± 0,03	1,517 ± 0,04	0.9582
CEM Kcal/dia	2421 ± 28,67	2405 ± 33,6	2381 ± 28,93	0.7288
CA	5,53 <sup>b</sup> ± 0,14	6,15 <sup>a</sup> ± 0,12	6,48 <sup>a</sup> ± 0,16	<0,0001
EA	0,184 <sup>a</sup> ± 0,004	0,165 <sup>b</sup> ± 0,002	0,156 <sup>b</sup> ± 0,004	<0,0001

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Peso corporal médio metabólico (PCMM, Kg<sup>0,75</sup>). Consumo de energia metabolizável (CEM), Conversão alimentar (CA), Eficiência Alimentar (EA). Consumo de matéria seca (CMS)

Foram encontradas correlações significativas entre o CAR e o CMS ( $r=0,67$ ), CA ( $r=0,45$ ) e EA ( $r=-0,47$ ) (Tabela 3). Isso significa que animais selecionados para CAR diminuem o consumo de matéria seca, melhoram a conversão alimentar e aumentam a eficiência alimentar. Esses resultados estão de acordo com ARTHUR et al., (2008) que constataram que o CAR é positivamente correlacionado com a taxa de conversão alimentar com coeficientes de correlação genética variando entre 0,45 a 0,85.

A correlação entre o consumo de matéria seca e o peso corporal metabólico foi de ( $0,57$ )  $P<0,01$ ), evidenciando que quanto maior o peso, maior o consumo (Tabela 3). Enquanto que a correlação do CMS com a idade foi de ( $0,44$ )  $P<0,01$ ), isto evidencia que os animais de maior idade apresentaram maior consumo de matéria seca e também maior conversão alimentar. O CMS também apresentou correlação com peso corporal inicial e final ( $0,65$ )  $P<0,01$ ).

A conversão alimentar apresentou alta correlação com GMD ( $r=-0,75$ ) e EA ( $r=-0,98$ ) (Tabela 3) corroborando com as investigações de SANTANA (2009) e BASARAB (2003). Esse fato demonstra que seleção para CA acarretará em aumento no peso adulto do animal em função do maior ganho diário de peso (ARCHER, 1999).

O peso corporal médio metabólico dos animais assim como o ganho médio diário não apresentaram relação significativa com o consumo alimentar residual (Tabela 3). O CAR é independente para essas características, pois as mesmas são incluídas no modelo para obtenção da classificação do CAR.

TABELA 3- Correlações das variáveis de desempenho e medidas de carcaça em tempo real com o consumo alimentar residual ( $r_{CAR}$ ), consumo de matéria seca ( $r_{CMS}$ ) e conversão alimentar ( $r_{CA}$ ) de touros da raça Nelore

Variáveis	$r_{CAR}$	$r_{CA}$	$r_{CMS}$
Peso corporal inicial, Kg/dia	0,0201	0,5245**	0,0654**
Peso corporal final, Kg/dia	0,035	0,1752	0,0659**
Idade, dias	0,2332	0,0418	0,4393**
Peso médio metabólico, Kg/dia	0,0278	0,3530**	0,5788**
Ganho médio diário, Kg/dia	-0,0026	-0,7581**	0,5132**
Consumo de matéria seca, Kg/dia	0,6737**	0,1437	-
Conversão Alimentar	0,4529**	-	0,1437
Eficiência alimentar bruta	-0,4743**	-0,9807**	-0,1343
Área de olho de lombo, cm <sup>2</sup>	0,1971	0,1029	0,1103
Espessura de gordura subcutânea, mm	-0,1059	0,1621	0,2569
Espessura de gordura P8, mm	0,0248	0,0805	0,0890

\*P < 0,05, \*\*P < 0,01 e \*\*\*P < 0,0001 pela correlação de Pearson

#### 4.2 Avaliação da Composição Corporal

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as classes de CAR em relação à área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura na P8 (Tabela 4). O resultado deste estudo está de acordo com FARJALLA (2009) e CASTILHOS (2011) que também não encontraram diferenças para os parâmetros analisados. Diante disso, a seleção para CAR não afetaria a qualidade das carcaças. ALMEIDA, et al., (2004) também relataram não haver diferenças entre indivíduos menos e mais eficientes da raça Nelore quanto à espessura de gordura subcutânea e área de olho de lombo.

Entretanto, SANT'ANNA, et al., (2012) encontraram maior espessura de gordura subcutânea em animais de alto CAR, embora tenha sido apenas na região da garupa. GUIMARÃES (2013) não observou diferença para AOL, porém ressaltou menor espessura de gordura na garupa em animais eficientes em relação aos de média eficiência, contudo sem diferença com os de alto CAR. GOMES (2009)

também relatou uma maior deposição de gordura na garupa quando comparado à subcutânea.

TABELA 4- Média e erro padrão da média da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), espessura de gordura na garupa (EGP8) e composição corporal de touros da raça Nelore classificados pelo consumo alimentar residual

Variáveis	CAR			Valor-P
	BAIXO	MÉDIO	ALTO	
AOL, cm <sup>2</sup>	76,61 ± 1,20	75,6 ± 1,30	72,12 ± 1,14	0,0717
EGS, mm	5,26 ± 0,27	5,68 ± 0,22	5,72 ± 0,33	0,4369
EGP8, mm	7,04 ± 0,26	7,05 ± 0,26	6,91 ± 0,36	0,9436
Tecido adiposo, Kg	84,34 ± 1,73	86,96 ± 1,27	84,66 ± 1,21	0,390
Tecido muscular, Kg	161,38 ± 3,08	163,13 ± 2,47	156,3 ± 1,94	0,2399
Tecido ósseo, Kg	40,87 ± 0,57	41,40 ± 0,48	40,31 ± 0,37	0,369

Área de olho de lombo (AOL), Espessura de gordura subcutânea (EGS), Espessura de gordura da garupa (P8, EGP8)

No estudo realizado por RICHARDSON et al., (2001) para avaliar a composição corporal de progênes de touros e matrizes selecionadas divergentemente para CAR, foi observado que os animais de CAR negativo apresentaram menor espessura de gordura e maior ganho em proteína quando comparados aos animais de CAR positivo.

Existem evidências em alguns trabalhos (BASARAB et al., 2003, CARSTENS et al., 2002; HERD et al., 2004; ROBINSON et al., 2004) de que os animais mais eficientes (CAR negativo) tendem a apresentar carcaças mais magras, com menor gordura de acabamento, menor gordura intramuscular e menor teor de gordura na cavidade abdominal. Entretanto, existem resultados contrários, onde diferenças entre as médias de peso de carcaça quente, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, marmorização, massa visceral e gordura abdominal não foram observadas em novilhos Angus-Hereford com alto e baixo CAR (SAINZ et al., 2006).

Na Tabela 4 verifica-se que não foram encontradas diferenças quanto à composição corporal e a classificação do CAR ( $P > 0,05$ ). Contrário aos resultados encontrados nesse estudo, BASARAB, et al., (2003) e RICHARDSON, et al., (2001) observaram maiores percentagens de gordura e menores de proteína no ganho corporal de bovinos mais eficientes.

ARTHUR, et al., (2001a) encontraram baixas correlações genéticas entre CAR e características de composição corporal em bovinos Angus, que relataram  $r_g$

de 0,17; 0,06; 0,09 para medidas de ultrassom da espessura de gordura subcutânea, espessura de gordura da garupa e área de olho de lombo, respectivamente.

#### 4.3 - Avaliação do comportamento

No presente estudo os animais exibiram velocidade média de fuga de 2,2 m/s para as classes de alto e médio CAR e de 2,6 m/s para baixo CAR, semelhante ao resultado encontrado por SANT'ANNA et al., (2012) de 2,26 m/s. Em alguns estudos de velocidade de fuga com bovinos da raça Nelore, as médias dessa característica variam entre 0,68 a 1,68 m/s (PARANHOS DA COSTA et al., (2002); MAFFEI et al., (2006); SILVEIRA et al., (2008)), resultados com animais da raça Brahman variaram entre 0,59 e 2,83 m/s (KADEL et al., 2006; PETHERICK et al., 2009).

Todos os animais avaliados sofreram redução na velocidade de fuga do início ao final do experimento (Figura 2). Contudo, a primeira velocidade de fuga (V1) apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as classes de CAR. Assim, os animais mais eficientes apresentaram maior velocidade que o médio e o alto CAR, e quanto às demais velocidades não houve diferença ( $P > 0,05$ ; Tabela 5).

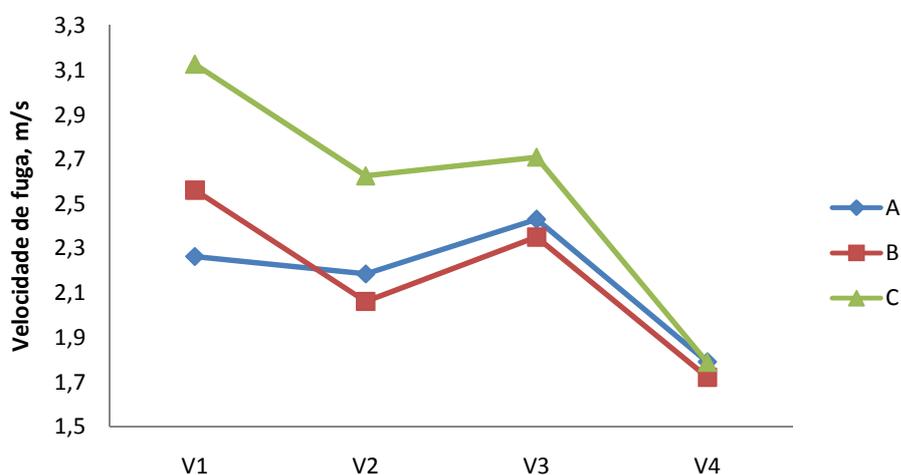


FIGURA 2- Relação da velocidade de fuga (m/s) em quatro momentos (V1, V2, V3, V4).

Os animais de CAR negativo também demonstraram uma maior redução de velocidade ao fim do estudo que os animais de médio e alto CAR. Essa avaliação de temperamento revela que os animais mais eficientes ao início do confinamento responderam ao manejo com maior agilidade que as outras classes de CAR e ao final do mesmo apresentaram similares velocidades na quarta avaliação V4. Em consequência disto, a redução de velocidade (DIF) foi mais acentuada nos animais de baixo CAR que nas outras classes (Tabela 5).

Segundo SANT'ANNA, et al., (2012) a velocidade de fuga possui uma herdabilidade direta de 0,26 e que é necessária a realização de seleção direta para obter maior progresso genético em temperamento. Para animais *Bos Taurus* a herdabilidade encontrada é maior, com valores de 0,35 (BURROW e CORBET, 2000) a 0,40 (BURROW, 2001).

TABELA 5- Média e erro padrão da média da velocidade de fuga de touros da raça Nelore classificados pelo consumo alimentar residual

Variáveis (m/s)	CAR			valor-P
	BAIXO	MÉDIO	ALTO	
Velocidade 1	3,12 <sup>a</sup> ± 0,21	2,56 <sup>ab</sup> ± 0,14	2,26 <sup>b</sup> ± 0,16	0,0038
Velocidade 2	2,61 ± 0,25	2,05 ± 0,10	2,2 ± 0,08	0,0838
Velocidade 3	2,70 ± 0,23	2,35 ± 0,16	2,42 ± 0,13	0,2141
Velocidade 4	1,78 ± 0,11	1,72 ± 0,12	1,78 ± 0,10	0,8458
DIF*	1,33 <sup>a</sup> ± 0,26	0,84 <sup>ab</sup> ± 0,2	0,47 <sup>b</sup> ± 0,20	0,0126

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*DIF- Diferença entre a velocidade 4 e velocidade 1.

Dentre os parâmetros de comportamento, apenas o tempo de ruminação deitado apresentou resultado significativo ( $P < 0,05$ ). Na Tabela 6 pode ser observado que os animais mais eficientes passaram 27% do dia ruminando deitado ao contrário dos menos eficientes que ficaram 22% ruminando. Entretanto, não foram diferentes quanto ao número de ruminações. Enquanto TETTREL et al., (2008) não relataram diferenças entre animais de alto e baixo CAR para tempo gasto ruminando (24,4 vs 20,6% do dia).

Também apresentaram tempo médio de alimentação de 200 min/dia, próximo ao estudo de POLIZEL NETO, et al., (2009) e TETTREL (2008). Não apresentaram diferença no tempo de alimentação ( $P > 0,05$ ), ao contrário de BINGHAM et al. (2009), que observou maior espaço tempo de alimentação para os animais de baixo CAR em novilhas da raça Brangus. No entanto, NKRUMAH et al.

(2007), relatou que novilhos com alto CAR tinham duração de tempo de alimentação 40% maior que novilhos com baixo CAR, como também TETTREL, et al., (2008) onde os novilhos com CAR positivo apresentaram maior tempo total em alimentação que indivíduos com baixo CAR ( $P < 0,05$ ; 231 vs 207 min/dia).

Assim como no presente estudo TETTREL, et al., (2008), também não encontraram diferenças estatísticas para número de visitas ao comedouro e tempo médio de alimentação (8,73 vs 8,89 min/evento) e (27,3 vs 24,3 eventos/dia), respectivamente.

TABELA 6- Média e erro padrão da média dos parâmetros de comportamento avaliados de touros da raça Nelore classificados pelo consumo alimentar residual

Variáveis	CAR			valor-p
	BAIXO	MÉDIO	ALTO	
TALI	198.88 ± 7,9	192.29 ± 6,8	221.21 ± 20,74	0.1888
XALI	24.7 ± 1,8	23.66 ± 1,2	26.15 ± 3,8	0.7122
TMALI	8.77 ± 0,61	8.57 ± 0,47	9.66 ± 1,1	0.542
TPE	397.99 ± 13,55	422.85 ± 9,91	428.59 ± 28,18	0.3653
XPE	17.5 ± 0,67	17.33 ± 0,45	17 ± 0,78	0.8751
TMPE	23.66 ± 1,45	24.96 ± 0,85	25.79 ± 2,03	0.6052
TDEIT	1042.3 ± 13,5	1017.18 ± 9,88	1011.4 ± 28,11	0.357
XDEIT	17.65 ± 0,57	17.11 ± 0,48	16.84 ± 0,73	0.6588
TMDEIT	60.16 ± 1,97	60.82 ± 1,84	61.5 ± 3,3	0.931
TBEB	3.78 ± 0,54	3.8 ± 0,49	2.96 ± 0,42	0.5227
XBEB	11.6 ± 0,99	10.92 ± 0,73	12.23 ± 2,03	0.7248
TMBEB	0.32 ± 0,03	0.37 ± 0,05	0.25 ± 0,02	0.2868
TINT	38.42 ± 5,2	46.16 ± 3,6	42.19 ± 4,71	0.4397
XINT	10.8 ± 1,33	12.62 ± 0,09	11.92 ± 0,96	0.461
TMINT	3.56 ± 0,18	3.65 ± 0,18	3.57 ± 0,28	0.9363
TTR	403.4 <sup>a</sup> ± 13,86	401.7 <sup>a</sup> ± 12,12	335.1 <sup>b</sup> ± 22,82	0.0086
TRDEIT	389.1 <sup>a</sup> ± 15,11	380.91 <sup>a</sup> ± 10,3	320.28 <sup>b</sup> ± 23,25	0.0099
XRDEIT	13.7 ± 0,9	13.33 ± 0,52	12.61 ± 0,51	0.5436
TMRDEIT	28.83 ± 1,27	29.46 ± 1,08	25.86 ± 1,7	0.1967
TRPE	14.29 ± 3,5	20.85 ± 4,63	14.83 ± 3,87	0.4673
XRPE	17.5 ± 0,35	17.33 ± 0,40	17 ± 0,54	0.8751
TMRPE	5.05 ± 1,09	5.17 ± 0,84	4.91 ± 9,42	0.9857

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. TALI, tempo total de alimentação; XALI, número de vezes que se alimentou; TMALI, tempo médio de alimentação; TPE, tempo em pé; XPE, número de vezes em pé; TMPE, tempo médio em pé; TDEIT, tempo deitado; XDEIT, número de vezes deitado; TMDEIT, tempo médio deitado; TBEB, tempo bebendo água; XBEB, número de visitas no bebedouro; TMBEB, tempo médio bebendo água; TINT, tempo de interação entre animais; XINT, número de interações; TMINT, tempo médio de interação; TTR, tempo de ruminação total; TRDEIT, tempo ruminando deitado; TMRDEIT, tempo médio ruminando deitado; XRDEIT, número de vezes ruminando

## **5 CONCLUSÃO**

Animais mais eficientes podem ser selecionados por meio da medida de Consumo Alimentar Residual. Além disso, não altera a qualidade de carcaça relacionada ao acabamento da mesma e também não ocasiona diferença na composição corporal dos animais.

Animais de baixo CAR tem uma maior redução de reação ao manejo que animais de alto CAR, portanto a velocidade de fuga pode ser usada como indicador de temperamento e utilizado para seleção de animais menos estressados.

Além disso, animais mais eficientes passam mais tempo ruminando o que pode influenciar numa maior diminuição de partículas.

## REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, R.; LANNA, D.P.D.; LEME, P.R. Consumo alimentar residual: um novo parâmetro para avaliar a eficiência alimentar de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.1 CD-ROM.
2. ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, 2006. 3000p.
3. ARCHER, J. A.; ARTHUR, P. F.; HERD, R. M.; et al. Optimum postweaning test for measurement of growth rate, feed intake, and feed efficiency in British breed cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.75, p. 2024-2032. 1997.
4. ARCHER J. A.; BARWICK S. A.; GRASER H. U; Economic evaluation of beef cattle breeding schemes incorporating performance testing of young bulls for feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood v. 44, p. 393–404, 2004.
5. ARCHER, J. A.; RICHARDSON, E. C.; HERD, R. M.; ARTHUR, P. F. Potencial for selection to improve efficiency of feed use in beef cattle: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. Collingwood, v. 50, p.147-161, 1999.
6. ARTHUR, P. F.; ARCHER, J. A.; JOHNSTON, D. J. Genetic and phenotypic variance and covariance components for feed intake, feed efficiency, and other postweaning traits in Angus cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.79, p. 2805-2811, 2001.
7. ARTHUR, P. F.; RENAND G.; KRAUSS D. Genetic and phenotypic relationships among different measures of growth and efficiency in young Charolais bulls. **Livest. Producion Science**. v. 68, p. 131– 139, 2001a.
8. ARTHUR, P. F; HERD, R. M. Residual feed intake in beef cattle. **Revista Brasileira de zootecnia**, Viçosa, v, 37, suplemento especial p. 269-279, 2008.
9. BASARAB, J. A.; PRICE, M. A.; AALHUS, J. L. Residual feed intake and body composition in young growing cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 83, p. 189-204, 2003.
10. BINGHAM, G. M.; FRIEND, T. H.; LANCASTER, P. A.; G. E. Carstens Relationship between feeding behavior and residual feed intake in growing Brangus heifers. **Journal Animal Science**. Savoy. v. 87, p. 2685–2689, 2009.
11. BISCHOP, M. D.; DAVIS, M. E.; HARVEY, W. R.; et al.; Divergent selction for postweaning feed conversion in Angus beef cattle: II Genetic and phenotypic correlations and realized herdability estimate. **Journal Animal Science**. Savoy. v. 69, p. 4367-4370, 1991.

12. BURROW, H. M. Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. **Animal Breeding Abstracts**. v. 65, p. 477–495, 1997.
13. BURROW, H. M., CORBET, N. J. Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. Collingwood, v. 55, p. 155–162, 2000.
14. BURROW, H. M.. Variances and covariances between productive and adaptive traits and temperament in a composite breed of tropical beef cattle. **Livestock. Production Science**. v. 70, p. 213–233, 2001.
15. CARSTENS, G.E.; THEIS, C.M.; WHITE, M.B. et al. Relationships between net feed intake and ultrasound measures of carcass composition in growing beef steers. **Beef Cattle Research in Texas**, p. 31-34, 2002.
16. CASTILHOS, A. M.; BRANCO, R. H.; CORVINO, T. L.; SRAZOOK, A. G.; BONILHA, S. F. M.; FIGUEREDO, L. A. Feed efficiency of Nelore Cattle selected for postweaning wheith. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa v. 39, n. 11, p. 2486-2493, 2011.
17. CASTRO BULLE, F. C. P.; PAULINO, P. V. R.; SANCHEZ A. C.; SAINZ, R. D. Growth, carcass quality and protein and energy metabolism in beef cattle with different growth potentials and residual feed intakes. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 85, p. 928-936, 2007.
18. CREWS, D. H. JR.; SHANNON, N. H.; GENSWEIN, B. M. A.; CREWS, R. E.; JOHNSON, C. M.; KENDRICK, B. A.. Genetic parameters for net feed efficiency of beef cattle measured during postweaning growing versus finishing periods. **Proc. West. Sec. Am. Soc. Anim. Sci**. v. 54, p. 125–128, 2003.
19. CRUZ, G. D.; RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, J. A.; OLTJEN, J. W.; SAINZ, R. D. Performance, residual feed intake, digestibility, carcass traits, and profitability of Angus-Hereford steers housed in individual or group pens **Journal Animal Science**. Savoy. v. 88, p. 324-329, 2010.
20. DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. et al., **Métodos para Análise de Alimentos**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, p. 214 2012.
21. FARJALLA, Y. B. **Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelore estratificados pela eficiência através do consumo alimentar residual**. 2009, 57 f. Dissertação (Mestre em Ciência Animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2009.
22. FERRELL, C. L.; JENKINS, T. G. Cow type and nutritional enviroment: Nutritional aspects. **Journal Animal Science**. Savoy, v.61, p. 725-74, 1985.

23. FERRELL, C. L.; JENKINS, T. G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I. Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piedmontese Sires. **Journal Animal Science**. v. 76, p 637-646, 1998.
24. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Outlook Fiesp 2023 : projeções para o agronegócio brasileiro**. Outlook Fiesp 2023 projeções para o agronegócio brasileiro/ Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. – São Paulo: FIESP, 2013. 115 p.
25. FORDYCE, G.; M. GODDARD.; G. W. SEIFERT. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Animal Production Australian**, v, 14. P. 329-332. 1982.
26. GOMES, R. C. **Metabolismo proteico, composição corporal, características de carcaça e qualidade de carne de novilhos Nelore (*Bos indicus*) em função do consumo alimentar residual**. 2009. 93 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.
27. GIBB, D. J.; McALLISTER, T. A. The impact of feed intake and feeding behavior of cattle on feedlot and feedbunk management. Western Nutritional Conference, **Proceedings**, v.20, p.101-116, 1999.
28. GUIMARÃES, T. P. **Consumo alimentar residual de touros da raça Nelore em sistema de confinamento**. 2013, 39f. Dissertação ( Mestre em ciência Animal) Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, 2013.
29. HALL, M. B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates : nutritional relevance and analysis, a laboratory manual**. Gainesville: University of Florida. (Extension Bulletin, 339). 42p. 2000.
30. HERD R. M.; ARCHER J. A.; ARTHUR P. F. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: Opportunity and challenges to application. **Journal Animal Science**. v. 81 n. 13, 2003
31. HERD, R. M.; BISHOP, S. C. Genetic variation in residual feed intake and its association with other production traits in British Hereford cattle. **Livestock Production Science**. v. 63, p. 111-119, 2000.
32. HERD, R. M.; ODDY, V. W.; RICHARDSON, E. C. Biological basis for variation in residual feed intake in beef cattle.1. Review of potential mechanisms. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. Collingwood, v.44, p.423-430, 2004.

33. HERD, R. M.; DICKER, J. R. W.; LEE, G. Steers growth and feed efficiency on pasture are favourably associated with genetic variation in sire net feed intake. **Animal Production Australia**. v. 25, p.93-96, 2004a.
34. JHONSON, D. E.; FERREL, C. L.; JENKINS; T. G. The history of energetic efficiency research: Where have we been and where are we going? **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 81(E suppl. 1), p. 27-38, 2003.
35. KADEL, M. J.; JOHNSTON, D. J.; BURROW, H. M.; GRASER, H. U.; D. M. FERGUSON. Genetics of flight time and other measures of temperament and their value as selection criteria for improving meat quality traits in tropically adapted breeds of beef cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. Collingwood. v. 57, p. 1029–1035, 2006.
36. KOCH, R. M.; SWINGER, L. A.; CHAMBERS, D. Efficiency of feed use in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 22, p. 486-494, 1963.
37. LANNA, D. P. D.; CALEGARE, L.; ALMEIDA R.; BERNDT, A. Eficiência econômica de vacas de corte de raças puras e cruzadas. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 3., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras, p. 87-110, 2003.
38. LANNA, D.P.D.; ALMEIDA, R.; LEME, P.R. Consumo alimentar residual: um novo parâmetro para avaliar a eficiência alimentar de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, SBZ, 2004. 1 CD-ROM.
39. LEME, P. R.; GOMES, R. C. Características de carcaça de novilhos Nelore com diferente consumo alimentar residual. In: XX Reunión Asociación Latinoamericana de Produccion Animal (ALPA). Cuzco, Peru. **Anais...** XX Reunión Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), 2007.
40. LOBLEY, G. E. Whole body and tissue protein synthesis in cattle. **British Journal of Nutrition**, Cambridge v. 43, p. 491-502, 1980
41. MADER C. J.; MONTANHOLI, Y. R.; WANG, Y. J.; MILLER S. P.; MANDELL, I. B.; MCBRIDE, B. W.; SWANSON, K. C. Relationships among measures of growth performance and efficiency with carcass traits, visceral organ mass, and pancreatic digestive enzymes in feedlot cattle. **Journal Animal Science**. 2009 v. 87, p. 1548-57, 2009.
42. MAFFEI, W. E.; BERGMANN, J. A. G.; PINOTTI, M.; OLIVEIRA, M. E. C.; SILVA, C. Q. Reatividade em ambiente de contenção móvel: Uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v. 58, p.1123 -1131, 2006.
43. NASCIMENTO, M. L. **Eficiência Alimentar e suas associações com lucro, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos**. 2011, 119 f.

Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba, 2011)

44. NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrientes Requeriments of Beef Cattle: 6th ed**, Washington, DC: The National Academies Press, 1984, p.90.
45. NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrientes Requeriments of Beef Cattle: Seventh Revision Edition: Update 2000**. Washington, DC: The National Academies Press, 2000, p.249.
46. NKUMAH, D.; BASARAB JR., M. A. PRICE, E. K.; MOORE, S. S. et al. Different measures of energetic efficiency and their phenotypic relationships with growth, feed intake, and ultrasound and carcass merit in hybrid cattle. **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 82, p. 2451- 2459, 2004.
47. NKUMAH, D.; H. CREWS, J. A. BASARAB JR., M. A. PRICE, E. K. OKINE, WANG, Z.; LI, C. ; MOORE, S. S.. Genetic and phenotypic relationships of feeding behavior and temperament with performance, feed efficiency, ultrasound, and carcass merit of beef cattle. **Journal Animal Science**. Savoy. v. 85, p. 2382 – 2390, 2007.
48. OKINE, E. K.; BASARAB, J. A.; GOONEWARDENE, L. A.; MIR, P. Residual feed intake and feed efficiency: Differences and implications. **Florida Ruminant Nutrition Symposium**. Flórida. p. 27-38, 2004.
49. PARANHOS DA COSTA, M. J. R. 2004. Comportamento e bem estar de bovinos e suas relações com a produção de qualidade. In: 41ª reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Campo Grande, MS. p. 260-268, 2004.
50. PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte. **Animal Etology**. v. 18, p. 1- 15, 2000.
51. PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; PIOVEZAN, U.; CYRILLO, J. N. S. G.; RAZOOK, A. G. Genetic factors affecting cattle temperament in four beef breeds. In: Proc. 7th World Congress Genetic. **Applied Livestock Production**, Montpellier, France. p.19–23, 2002
52. PETHERICK, J. C.; DOOGAN, V. J.; HOLROYD, R. G.; OLSSON, P.; VENUS, B. K.. Quality of handling and holding yard environment, and beef cattle temperament: Relationships with flight speed and fear of humans. **Applied Animal Behavior Science**. v. 120, p. 18–27, 2009.
53. POLIZEL NETO, A.; BRANCO, R. H.; BONILHA, S. F. M.; CORVINO, T. L. S.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; Relações do consumo alimentar residual e o comportamento ingestivo de bovinos Nelore selecionados para peso pós desmame In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.

54. PRAYAGA, K. C.; CORBET, N. J.; JOHNSTON, D. J.; WOLCOTT, M. L.; FORDYCE, G.; BURROW, H. M.. Genetics of adaptive traits in heifers and their relationship to growth, pubertal and carcass traits in two tropical beef cattle genotypes. **Animal Production Science**. v. 49, p. 413–425, 2009.
55. R Development Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
56. RICHARDSON, E. C.; HERD, R. M. Biological basis for variation in residual feed intake in beef cattle. 2. Synthesis of results following divergent selection. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood. v. 44, p. 431-440, 2004.
57. RICHARDSON, E. C.; HERD, R. M.; ODDY, V. H.; THOMPSON, J. M. Body composition and implications for heat production of Angus steers progeny of parents selected for and against residual feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v.41, p.1065-1072, 2001.
58. RICHARDSON, E. C.; HERD, R. M.; ARCHER, J. A. WOODGATE, R. T., ARTHUR, P. F. Steers bred for improved net feed efficiency eat less for the same feedlot performance. **Animal Production in Australia**, v. 22, p. 213-216, 1998.
59. ROBINSON, D. L.; ODDY, V.H. Genetics parameters for feed efficiency, fatness, muscle area, and feeding behavior of feedlot finished beef cattle. **Livestock Production Science**. Amsterdam, v.90, p.255-270, 2004.
60. SAINZ, R. D., CRUZ, G. D.; MONTEIRO, R. B. et al. Carcass composition and visceral organs are similar at harvest in low- and high-residual feed intake groups of Angus-Hereford steers, **Proceedings...** Western Section: American Society of Animal Science, 2006.
61. SANTANA, M. H. A. **RELAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL E CONVERSÃO ALIMENTAR COM CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA, PERFIL METABÓLICO E SANGUÍNEO DE TOUROS DA RAÇA NELORE. 2009, 75 f.** Dissertação (Mestre em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Paraná, 2009.
62. SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BALDI, F.; RUEDA, P. M.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic associations between flight speed and growth traits in Nelore cattle.. **Journal Animal Science**. Sovoy. v. 90, p. 3427-3432, 2012.
63. SILVEIRA, B. I. D.; FISCHER, V.; WIEGAND, M. M. Temperamento em bovinos de corte: Métodos de medida em diferentes sistemas produtivos. **Archive Brasileiro de Zootecnia**. v. 57, p. 321–332, 2008.

64. SUGUISAWA, L.; MATTOS, W. R. S.; SOUZA, A. A.; SILVEIRA, A. C.; OLIVEIRA H. N.; ARRIGONI, M. B.; BURINI, D. C. M. Ultra-sonografia para predição da composição da carcaça de bovinos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.1, p.177-185, 2006.
65. TAYLOR, S. C. S.; THIESSEN, R. B.; MURRAY, J. Interbreed relationship of maintenance efficiency to milk yield in cattle. **Animal Production**, Nebraska, v. 43, p. 37, 1986.
66. TREJO, C. O.; FAULKNER, D.; DAHLQUIST, J. M.; et al., Residual feed intake, breed of sire and dam, and individual sire affect performance and carcass characteristics and rates of back fat and intramuscular fat of feedlot steers . In: **National Animal Science Meetings**, Denver, 2010.
67. TRETTELL, P.R.C.G.; FORATTO, D.; MORAIS, J.F.; et al. Padrão de comportamento de novilhos Nelore com alto e baixo consume alimentar residual. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras, MG. **Anais...** da 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Lavras, MG: SBZ: UFLA, 2008.
68. VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J. D.; O'CONNOR, S. F.; STRUTHERS, J. J... Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 75, p. 892-896, 1997.
69. WEISS, W. P.; CONRAD, H. R. PIERRE, N. R. A theoretically- based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science na Technology**, Amsterdam, v. 39, p. 95-110, 1992.
70. YOKOO, M. J. I.; ALBUQUERQUE L. G.; LÔBO, R. B.; SAINZ, R. D.; CARNEIRO JR, J. M.; BEZERRA, L. A. F.; ARAUJO, F. R. C. Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior, peso e circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. v. 36, p. 1761–1768, 2007.