



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

EVELYN LETICIA TAZIMA STIVALETTI

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA
IN VIVO E SELETIVIDADE DA DIETA DE BOVINOS DA
RAÇA GUZERÁ SELECIONADOS PELO CONSUMO
ALIMENTAR RESIDUAL**

Londrina
2015

EVELYN LETICIA TAZIMA STIVALETTI

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA
IN VIVO E SELETIVIDADE DA DIETA DE BOVINOS DA
RAÇA GUZERÁ SELECIONADOS PELO CONSUMO
ALIMENTAR RESIDUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Área de Concentração Produção Animal) da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Bridi

Coorientadora: Profa. Dra. Carolina Amália de Souza Dantas Muniz

Londrina
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Stivaletti, Evelyn Leticia Tazima.

Desempenho, características de carcaça *in vivo* e seletividade da dieta de bovinos da raça Guzerá selecionados pelo consumo alimentar residual / Evelyn Leticia Tazima Stivaletti. - Londrina, 2015.
51 f. : il.

Orientador: Ana Maria Bridi.

Coorientador: Carolina Amália de Souza Dantas Muniz .

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2015.
Inclui bibliografia.

1. Eficiência alimentar - Tese. 2. Composição corporal - Tese. 3. Desempenho - Tese. 4. Melhoramento genético - Tese. I. Bridi, Ana Maria . II. Muniz , Carolina Amália de Souza Dantas. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

EVELYN LETICIA TAZIMA STIVALETTI

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA
IN VIVO E SELETIVIDADE DA DIETA DE BOVINOS DA RAÇA
GUZERÁ SELECIONADOS PELO CONSUMO ALIMENTAR
RESIDUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Área de Concentração Produção Animal) da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Bridi
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Ana Paula de Souza Fortaleza
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Sandra Galbeiro
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 30 de abril de 2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que iluminou o meu caminho durante esta caminhada e me deu forças para não desistir diante das barreiras.

À professora Ana Maria Bridi, agradeço de coração pela orientação, confiança e oportunidade para a concretização deste projeto.

À professora Carolina Amália de Souza Dantas Muniz, pela coorientação, paciência e conhecimento transmitido.

Ao programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina pela oportunidade.

À fazenda Perfeita União por todo o suporte durante o período de coleta de dados e acima de tudo meus sinceros agradecimentos por todo o fornecimento de dados de seus animais, sem omissão de nenhum detalhe importante a pesquisa.

Ao zootecnista Yuri Baldini Farjalla e ao professor Roberto Daniel Sainz Gonzalez, pela paciência e por todo o conhecimento transmitido e ajuda despendida neste projeto e a empresa Aval Serviços Tecnológicos S/S pelo fornecimentos dos dados de ultrassonografia.

Aos técnicos Gustavo Almendra e Artur Morales pela parceria e auxílio na coleta de dados na fazenda Perfeita União.

Ao professor Valter Harry Bumbieris Júnior pelo auxílio na banca examinadora de qualificação e as professoras Ana Paula de Souza Fortaleza e Sandra Galbeiro pelo aceite e contribuição na banca de defesa.

À todos os demais professores e funcionários do Departamento de Zootecnia, obrigada pelo conhecimento transmitido, em especial à secretária Sandra Regina da Silva e ao técnico do laboratório Fernando Luiz Massaro Júnior por todo auxílio durante esta jornada.

À secretária da pós graduação Helenice Kieski, obrigada pela ajuda e paciência com toda a parte burocrática do programa.

À todos os integrantes do Grupo de Pesquisa e Análise de Carnes (GPAC) que muito me ajudaram nesta jornada, em especial ao João Paulo Batista, Ana Paula Ayub da Costa Barbon, Barbara de Lima Giangareli, Louise Manha Peres e Nayara Andreo que me auxiliaram com minhas amostras.

À zootecnista e grande amiga Mayara Rosa Gonçalves, pelo apoio e ajuda na concretização deste projeto.

E aos meus familiares, que foram a base de tudo, apoiando-me nos momentos mais difíceis, proporcionando-me confiança, amor, ensinando-me a persistir nos meus objetivos e

ajudando-me a alcançá-los, obrigada aos meus pais Waldir e Elisabeth Stivaletti, meu irmão Victor Stivaletti e meu companheiro Rennan Santiago.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente fazem parte dessa história. Meu carinho e muito obrigada.

STIVALETTI, Evelyn Leticia Tazima. **Desempenho, características de carcaça *in vivo* e seletividade da dieta de bovinos da raça Guzerá selecionados pelo consumo alimentar residual**. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2015.

RESUMO

O consumo alimentar residual (CAR) tem sido estudado em bovinos de corte como alternativa de mensurar a eficiência alimentar desses animais. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho analisar o desempenho, as características de carcaça *in vivo* e a seletividade dos nutrientes da ração pelos tourinhos da raça Guzerá estratificados por meio do consumo alimentar residual e verificar se há correlação entre estas características. Foram avaliados 38 animais divididos em duas provas: primeira prova (1) composta por 19 animais com idade média inicial de 15 meses e a segunda prova (2) composta por 19 animais com idade média inicial de 11 meses. Os tourinhos foram submetidos a um período de 20 dias de adaptação e 70 dias de período experimental em baias individuais. Ao início, no 35º dia e ao final das provas, os animais foram pesados e as medidas de altura e ultrassonografia em tempo real coletadas. O delineamento foi inteiramente casualizado e os valores preditos de consumo de matéria seca, estimativas de consumo alimentar residual, mensurações de desempenho e qualidade de carcaça, analisados por análise de variância. Foram incluídos no modelo estatístico os efeitos fixos de classes de consumo alimentar residual (baixo, médio e alto), prova (1 e 2), idade inicial como covariável linear e interação entre os efeitos principais (prova*classes de consumo alimentar residual). A comparação de médias foi realizada pelo teste Duncan a 5% de significância e as correlações pelo método de Pearson entre consumo alimentar residual e as características estudadas. Observou-se amplitude de 2,89 kg/dia e desvio padrão de 0,63 kg/dia para consumo alimentar residual. Os animais mais eficientes apresentaram menor ingestão de matéria seca (1,41 kg/dia), porém não houve diferença significativa no ganho de peso, na eficiência e conversão alimentar, no consumo de nutrientes digestíveis totais e na altura dos animais das diferentes classes de consumo alimentar residual. O efeito de prova apresentou diferença significativa ($p < 0,01$) para peso aos 433 dias, peso aos 506 dias, ganho médio diário inicial, ganho médio diário final, eficiência alimentar, conversão alimentar, consumo de nutrientes digestíveis totais e altura final; demonstrando que a dieta pode interferir no resultado final das provas. Portanto, esta variável deve ser considerada no modelo estatístico. Quanto às características de carcaça e a seletividade dos nutrientes da ração, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos baixo, médio e alto consumo alimentar residual e não houve correlação destas características com o consumo alimentar residual. De acordo com os resultados deste trabalho, conclui-se que a avaliação da eficiência alimentar baseada no consumo alimentar residual, permite identificar animais que consomem menos alimento sem alterar o desempenho, as características de carcaça e a seletividade dos nutrientes da ração.

Palavras-chave: Composição corporal. Correlação. Eficiência alimentar. Gado de corte Ultrassonografia. Zebuínos.

STIVALETTI, Evelyn Leticia Tazima. **Performance, carcass traits *in vivo* and feeding selectivity of the beef cattle Guzerá selected by residual feed intake.** 51p. Dissertation (Master's Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2015.

ABSTRACT

The residual feed intake (RFI) has been studied in beef cattle as an alternative to measure the feed efficiency of the animals. In this context, the aim of this study was to analyze the performance, the *in vivo* carcass characteristics and the selectivity of nutrients from feed for young bulls Guzerá stratified by means of residual feed intake and check for correlation between these characteristics. A total of 38 animals divided into two parts: first round (1) composed of 19 animals with initial age of 15 months and the second test (2) composed of 19 animals with initial age of 11 months. The bulls were subjected to a period of 20 days of adaptation and 70 days trial in individual stalls. At the beginning, on the 35th day and the end of the tests, the animals were weighed and the height and ultrasound measurements in real time collected. The design was completely randomized and the predicted values of dry matter intake, residual feed intake estimates, performance measurements and quality housing, analyzed by analysis of variance. They were included in the statistical model fixed effects of residual feed intake classes (low, medium and high), race (1 and 2), early age as a linear covariate and interaction between the main effects (proof * of residual feed intake classes). The comparison of means was performed by Duncan test at 5% significance and correlations by the method of Pearson between residual feed intake and the characteristics studied. There was a range of 2.89 kg / day and standard deviation of 0.63 kg / day for residual feed intake. The most efficient animals had lower dry matter intake (1.41 kg / day), but there was no significant difference in weight gain and feed conversion efficiency in the consumption of total digestible nutrients and height of animals of different classes of residual feed intake. The proof effect significantly different ($p < 0.01$) for weight at 433 days, weight at 506 days, initial average daily gain, final average daily gain, feed efficiency, feed conversion, total digestible nutrients and final height; demonstrating that the diet can interfere with the outcome of the tests. Therefore, this variable must be considered in the statistical model. As for the carcass characteristics and the selectivity of the feed nutrients, no significant differences were observed between the groups low, medium and high residual feed intake and there was no correlation of these traits with residual feed intake. According to our results, it is concluded that the evaluation of feed efficiency based on residual feed intake, allows identifying animal that consume less food without altering the performance, carcass characteristics and the selectivity of the feed nutrients.

Keywords: Beef cattle. Body composition. Correlation. Feed efficiency. Ultrasound. Zebu.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Revisão bibliográfica

- Figura 1 -** Médias de área de olho de lombo provenientes de abate técnico realizado no ano de 2008 entre animais tricross (Nelore x Taurino x Guzerá), Angus, Guzerá e Nelore 12
- Figura 2 -** Relação entre consumo observado e consumo estimado de novilhos Nelore em confinamento, destacando dois animais de consumo alimentar residual (CAR) extremos. 15
- Artigo -** **Desempenho, características de carcaça *in vivo* e seletividade da dieta de bovinos da raça Guzerá selecionados pelo consumo alimentar residual**
- Figura 1 -** Relação entre o consumo de matéria seca observado (kg de MS animal dia⁻¹) e o predito (kg de MS animal dia⁻¹) de tourinhos da raça Guzerá submetidos a prova de consumo alimentar residual (CAR)..... 36

LISTA DE TABELAS

Revisão bibliográfica

Tabela 1 -	Valores médios para algumas características reprodutivas, de crescimento e de carcaça <i>in vivo</i> de animais zebuínos da raça Nelore, Guzerá e Brahman, semiconfinados.....	11
Tabela 2 -	Estimativas de herdabilidade para consumo alimentar residual (CAR) de bovino	17
Artigo -	Desempenho, características de carcaça <i>in vivo</i> e seletividade da dieta de bovinos da raça Guzerá selecionados pelo consumo alimentar residual	
Tabela 1 -	Composição da ração experimental utilizada nas duas provas, com base na matéria seca (MS).....	31
Tabela 2 -	Média, desvio padrão, mínimo e máximo valores do consumo alimentar residual (CAR) e idade inicial de tourinhos da raça Guzerá	33
Tabela 3 -	Médias dos parâmetros de desempenho, eficiência alimentar e crescimento de tourinhos da raça Guzerá, em função da classificação pelo consumo alimentar residual (CAR)	35
Tabela 4 -	Características de carcaça mensuradas através da ultrassonografia e acabamento mde tourinhos da raça Guzerá, em função da classificação pelo consumo alimentar residual (CAR).....	38
Tabela 5 -	Seletividade dos nutrientes da ração por tourinhos da raça Guzerá, em função da classificação pelo consumo alimentar residual (CAR)	40
Tabela 6 -	Correlação de Pearson entre consumo alimentar residual (CAR) e as variáveis de desempenho, características de carcaça e seletividade dos nutrientes da ração de tourinhos da raça Guzerá.....	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	HISTÓRICO DA RAÇA GUZERÁ.....	11
2.2	EFICIÊNCIA ALIMENTAR NA PRODUÇÃO DE BOVINOS	13
2.3	CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL COMO MEDIDA DE EFICIÊNCIA.....	13
2.4	MELHORAMENTO GENÉTICO X CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL.....	16
2.5	CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA X CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL.....	18
2.6	VARIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL E A SELETIVIDADE DA DIETA	19
	REFERÊNCIAS	21
3	OBJETIVOS	25
3.1	OBJETIVO GERAL.....	25
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4	ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO	26
	Desempenho, características de carcaça <i>in vivo</i> e seletividade da dieta de bovinos da raça Guzerá selecionados pelo consumo alimentar residual.....	27
	Introdução	29
	Material e Métodos.....	29
	Resultados e Discussão.....	33
	Conclusão	42
	Referências	43
	ANEXO 1 - Normas da revista Semina: Ciências Agrárias.....	45
	ANEXO 2 - Carta de aprovação do comitê de ética e biossegurança animal	49

1 INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina no Brasil tem projeção de intenso crescimento nos próximos anos. No período de 2013 a 2023 o crescimento previsto é de 2,0% ao ano. O que corresponde a um acréscimo de 22,5% na produção geral deste período. Quanto às exportações, há expectativa de crescimento médio anual de 2,5% (BRASIL, 2013).

Com isso, o Brasil terá maior demanda na produção de bovinos, o que acarretará no aumento dos custos com alimentação animal, pois dentro de um sistema intensivo de produção de carne, a alimentação representa cerca de 70 a 75% do custo de produção (NRC, 1996).

A seleção de animais mais eficientes quanto à utilização dos alimentos, contribuiria significativamente para redução dos custos nos sistemas produtivos, além de reduzir o impacto ambiental. Animais mais eficientes além de consumirem menor quantidade de alimento, produzem menor quantidade de dejetos e emissão de gases (ALMEIDA, 2005).

Existem inúmeros índices de eficiência alimentar (conversão alimentar, eficiência alimentar, eficiência parcial de crescimento, eficiência para manutenção, entre outros), porém são altamente correlacionados com ganho de peso e peso a idade adulta por sua razão entre o consumo e o ganho. Ou seja, a utilização desses índices como parâmetros de seleção, levaria ao aumento no tamanho do rebanho adulto, comprometendo assim a eficiência reprodutiva e o aumento dos custos com a manutenção dos animais (ALMEIDA; LANNA; LEME, 2004).

Frente a isto, um índice que pode ser utilizado sem alterar o tamanho ou eficiência reprodutiva do rebanho, é o consumo alimentar residual (CAR). Esta ferramenta foi proposta por Koch, et al. (1963) e é baseada na diferença entre o consumo de matéria seca observado e o consumo predito necessário para atender as exigências de manutenção e crescimento do animal.

Apesar das vantagens, o CAR tem sido pouco utilizado pelos programas de melhoramento genético, devido ao seu elevado custo de obtenção e tempo demandado, pois para sua mensuração, é preciso contabilizar o consumo de matéria seca de cada animal (CAMERON, 1998).

Segundo Farjalla (2009), os resultados para CAR disponíveis na literatura indicam que este índice está relacionado com a composição do ganho de peso, onde os animais de CAR negativo (mais eficientes) tendem a apresentar carcaças mais magras, com menor acabamento e menor proporção de gordura intramuscular. Logo, o uso da

ultrassonografia durante a seleção de CAR torna-se indispensável para evitar a seleção de animais com baixo acabamento de carcaça.

Outro ponto a ser pesquisado, seria os processos fisiológicos ligados ao consumo alimentar residual, pois a diferença na digestão, composição corporal e atividades representam menos da metade na variação deste índice (HERD; ODDY; RICHARDSON, 2004). Visando tais medidas, o consumo alimentar residual vem sendo amplamente discutido e pesquisado.

A seleção para consumo alimentar residual vem sendo realizada há alguns anos, com bovinos de corte de raças taurinas, em países como Austrália, Canadá e Estados Unidos (ARTHUR; RENAND; KRAUSS, 2001; RICHARDSON et al. 2001; HERD; ODDY; RICHARDSON, 2004) e recentemente estudos com a raça Nelore foram publicados no Brasil (LOPES et al. 2012; GOMES; SAINZ; LEME, 2013; CHAVES et al. 2014), devido a grande contribuição das raças zebuínas na formação dos rebanhos para produção de carne. Entretanto, estudos com a raça Guzerá (BONIN, 2006) são escassos no Brasil.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico da raça Guzerá

A raça Guzerá foi a primeira entre as zebuínas, a adentrar o Brasil. A raça foi trazida da Índia (1870), como auxílio ao transporte de café e também para produção de leite e carne. Na década de 1990, o Guzerá passou a ser utilizado como alternativa para formação de fêmeas F2 e nos mais diversos cruzamentos, tanto com raças zebuínas (Guzerá x Nelore = Guzonel e Guzerá x Holandes = Guzolando) quanto taurinas (ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES DE GUZERÁ DO BRASIL, 2014).

Vários programas de melhoramento genético comprovaram a qualidade da carcaça de animais da raça Guzerá tanto em rendimento como em acabamento. Pelo sumário de 2014 da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), a raça Guzerá apresentou maior área de olho de lombo e melhor acabamento comparados a outras raças zebuínas. Outro diferencial é que dentre as raças zebuínas para corte, a Guzerá apresenta menor peso ao nascer com a mesma idade ao primeiro parto que as demais raças; e em sistema de semi-confinamento, atinge maiores pesos aos 365 dias (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios para algumas características reprodutivas, de crescimento e de carcaça *in vivo* de animais zebuínos da raça Nelore, Guzerá e Brahman, semi-confinados.

Características	Nelore	Guzerá	Brahman
Reprodutivas			
Idade ao Primeiro Parto (meses)	37	37	37
Período Gestacional (dias)	296	293	293
Crescimento			
Peso aos 120 dias (kg)	127 kg	124	131
Peso aos 210 dias (kg)	185	187	192
Peso aos 365 dias (kg)	237	251	249
Peso aos 450 dias (kg)	274	287	286
Peso Idade Adulta (kg)	463	488	---
Carcaça <i>in vivo</i>			
Área de Olho de Lombo (cm ²)	52,71	58,76	57,87
Acabamento de Carcaça (mm)	3,67	4,04	3,55

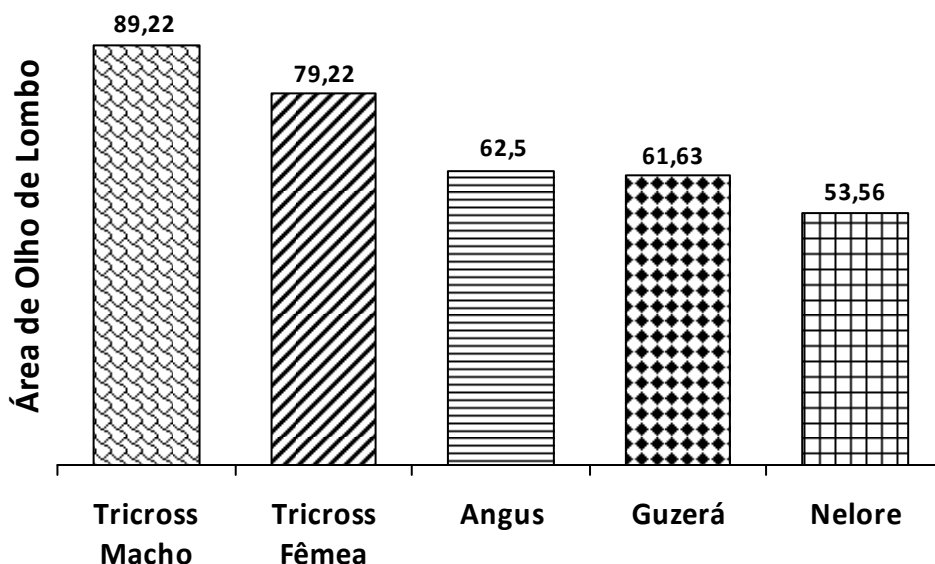
Fonte: Sumário ANCP (2014)

A única raça zebuína considerada de dupla aptidão (carne e leite) é a Guzerá, vantagem esta vista no cruzamento com outra raça zebuína, pois aumenta a produção leiteira das crias, que terão maior habilidade materna e desempenho médio de peso superior.

Já o cruzamento com raças européias, aumenta a rusticidade, viabilizando a criação dos mestiços mesmo nas mais severas condições climáticas (ANCP, s/d).

A associação dos criadores de Guzerá do Brasil (ACGB) apresentou os dados do abate técnico da empresa Designer Genes Technologies Consultoria Empresarial (DGTBR) que ao comparar a carcaça de cruzamentos tricross (Nelore x Taurino x Guzerá) e animais puros, observou maior área de olho de lombo nos animais tricross (Figura 1).

Figura 1 – Médias de área de olho de lombo provenientes de abate técnico realizado no ano de 2008 entre animais tricross (Nelore x Taurino x Guzerá), Angus, Guzerá e Nelore.



Fonte: Adaptado de ACGB (s/d).

No ano de 1967 na cidade de Pirajuí/SP, a raça Guzerá começou a ser selecionada pela Fazenda Perfeita União. Porém somente no ano de 2001 foi criada a Central de Genética Guzerá IT para atender a demanda na melhoria da qualidade desses animais. Atualmente a Central produz 300 animais por ano oriundas de 5% das melhores matrizes do plantel e comercializa apenas sêmen de touros testados em programas de avaliação genética (GUZERÁIT, 2014).

A genética IT é uma das fundadoras do programa Guzerá Brasil, da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), pesquisando e promovendo mais de 200 jovens reprodutores da raça Guzerá e identificando indivíduos que consomem menos

alimento sem alterar o produto final, através do Projeto ITTR-CAR (Provas de Consumo Alimentar Residual) que teve início em 2012 (ANCP, 2014).

2.2 Eficiência alimentar na produção de bovinos

A geração de produtos de origem animal com a menor quantidade de recursos possíveis é de extrema importância para reduzir a quantidade de alimento consumido por unidade de carne produzida, principalmente em sistemas intensivos da bovinocultura de corte, onde os custos com alimentação representam cerca de 70% dos custos (SAINZ; GUEDES; GOMES, 2006), ou seja, melhorar a eficiência do rebanho para com isso melhorar a rentabilidade do sistema produtivo.

Segundo Arthur, Renand e Krauss (2001), para melhorar a eficiência dos animais já foram propostos mais de 40 índices de eficiência alimentar, cada um com sua particularidade, refletindo não só o aspecto matemático, mas também as interações com o ambiente e diferenças biológicas.

Um dos índices mais utilizado para mensurar a eficiência é a conversão alimentar (kg consumido / kg ganho) e por ser altamente correlacionado com ganho de peso e peso a idade adulta, pode levar ao aumento no tamanho adulto do rebanho, fator indesejável por comprometer a eficiência reprodutiva das fêmeas em condições limitantes, bem como piorar a conversão alimentar no setor de cria (LANNA; ALMEIDA, 2004a).

Outro impasse em utilizar índices que não levam em conta o peso vivo dos animais e, conseqüentemente selecionam animais maiores, está no fato de tais animais apresentarem custo de produção mais elevado, pois a maior parte da energia metabolizável consumida pelos mesmos é gasta em manutenção (STIEVEN, 2012).

Devido as limitações encontradas nos índices de eficiência mais tradicionais, novos parâmetros de eficiência tem sido estudados, com o intuito não só de melhorar a eficiência alimentar dos animais, mas também melhorar a rentabilidade e sustentabilidade da produção de bovinos (ALMEIDA, 2005).

2.3 Consumo alimentar residual como medida de eficiência

É notório que a alimentação animal representa o maior custo dentro de um sistema produtivo intensivo, portanto a seleção de animais mais eficientes, que sejam capazes

de aproveitar esse alimento de uma melhor forma, consumindo menos e produzindo sem perdas, é primordial.

Segundo Nascimento; Farjalla e Lanna (2009) a busca pela melhoria na eficiência, traz benefícios diretos não somente sobre a lucratividade, mas também do ponto de vista da sustentabilidade, pois o animal mais eficiente gera menos poluentes como dejetos e metano, logo o impacto sobre o ambiente é menor.

A busca por animais mais eficientes no aproveitamento dos alimentos, é estudada à tempos pela indústria de aves e suínos, motivo destas espécies terem avanços significativos nos índices de eficiência. Já na bovinocultura de corte, esta linha de pesquisa é abordada com receio, em parte pela dificuldade em mensurar o consumo alimentar dos bovinos, principalmente em sistemas extensivos e, por outro lado ainda há o receio de que animais que consomem menos alimento gerem carcaças mais magras (LANNA; ALMEIDA, 2004a).

Entretanto, segundo a pesquisa clássica de Koch et al. (1963) o CAR é calculado por equações de regressão do consumo em função do tamanho corporal e velocidade de crescimento, logo não há alterações no tamanho ou eficiência reprodutiva do rebanho, pois o CAR é independente do peso e da taxa de crescimento.

O CAR tem sido calculado pelo método da regressão a partir da equação:

$$\text{CAR} = \text{CMS}_{\text{obs}} - \text{CMS}_{\text{est}} (f\{\text{PM}, \text{GMD}\})$$

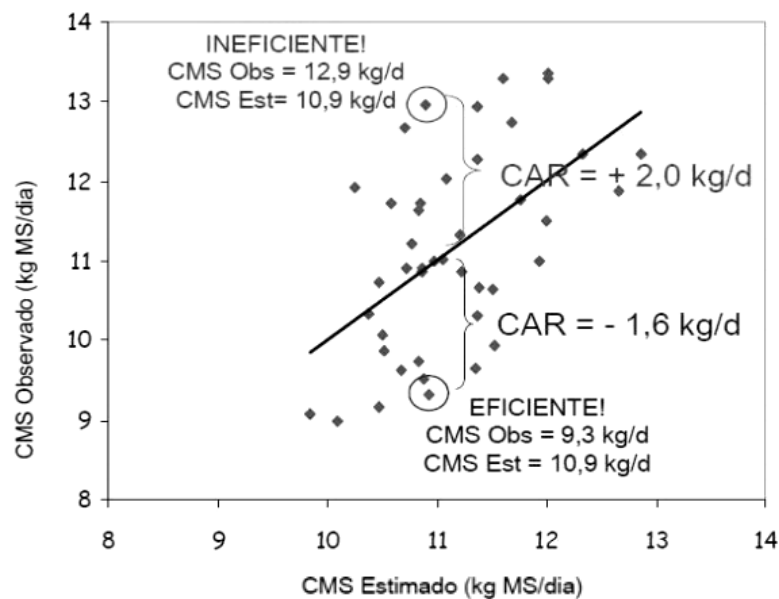
Onde: CMS_{obs} (consumo de matéria seca observado) é obtido por meio de pesagens diárias da quantidade de alimento ofertada e das sobras ajustadas para matéria seca; CMS_{est} (consumo de matéria seca estimado) obtido por equações de regressão ajustadas em função das exigências de manutenção (com base no peso metabólico do animal) e crescimento (taxa de ganho de peso diário), calculado para o grupo de animais testados em determinado período; PM (peso metabólico): calculado segundo a fórmula $\text{PM} = \text{PV}_{\text{médio}}^{0,75}$ e GMD (ganho de peso médio diário) comumente calculado por regressão linear entre o tempo de experimento e os pesos vivos individuais.

O consumo alimentar residual (CAR) é a diferença entre a quantidade de alimento que o animal consome e o que realmente deveria consumir para atender suas as exigências. Portanto, os animais mais eficientes têm um consumo alimentar residual (CAR) negativo, ou seja, o consumo observado é menor do que o estimado para este animal. Já os

animais menos eficientes têm um consumo alimentar (CAR) positivo, onde o consumo observado é maior do que o estimado (ALMEIDA, LANNA E LEME, 2004).

A Figura 2 apresenta claramente esta diferença no consumo de matéria seca observado (CMS Obs) e estimado (CMS Est) encontrada pelos mesmos autores.

Figura 2 – Relação entre consumo observado e consumo estimado de novilhos Nelore em confinamento, destacando dois animais de consumo alimentar residual (CAR) extremos.



Fonte: Almeida, Lanna e Leme (2004).

Diante destes fatos, os australianos e canadenses, a partir da década de 90 iniciaram suas pesquisas de eficiência alimentar em taurinos (ARTHUR; RENAND; KRAUSS, 2001; RICHARDSON et al. 2001; HERD; ODDY; RICHARDSON, 2004), com o intuito de alcançar um sistema produtivo mais econômico financeiramente e sustentável do ponto de vista ambiental.

Os dados de pesquisas nacionais com animais Nelore, estão apresentando bons resultados, a título de exemplo Almeida, Lanna e Leme (2004) constataram para o mesmo ganho de peso, diferenças de consumo de até 2,94 kg de matéria seca entre o animal mais e o menos eficiente. Com isso, pode-se concluir que animais com mesmo ganho de peso podem consumir menos, tendo um custo menor de produção.

Gomes et al. (2012) apresentaram dados coletados entre 2007 e 2008, onde 10 tourinhos Nelore consumiram 4,4 kg de matéria seca por kg de peso vivo ganho,

comparado a média geral de 5,6 kg de matéria seca por kg de peso vivo ganho, o que significa uma vantagem de 21,9% na conversão alimentar desses animais.

Em relação ao elevado custo na mensuração individual do consumo alimentar residual, Kowalski (2014) considerando o valor médio para diferença no consumo de 2,25 kg de matéria seca/dia/animal, demonstra o exemplo de 100 dias de confinamento para terminação de 1.000 animais, onde seriam gastos 225.000 kg de matéria seca a menos de alimento. Constatando assim, que os benefícios são maiores que os custos associados a coleta dos dados de consumo para a seleção dos animais mais eficientes.

Portanto, há necessidade de ampliar os estudos nesta linha de pesquisa, afim de melhorar o sistema produtivo e sustentável da cadeia de bovinos de corte, assim como os demais países que desfrutam dos benefícios desta tecnologia.

2.4 Melhoramento genético X Consumo alimentar residual

A relevância do Brasil como grande produtor de carne bovina, tem sido baseada na intensificação do melhoramento genético como ferramenta para o aumento da eficiência da produção animal (MARQUES, 2013).

Segundo Lanna e Almeida (2004b) a melhor estratégia de seleção para a produção animal é o aumento na eficiência alimentar sem alterar o produto final, ou seja, mantendo as características reprodutivas, o desempenho e qualidade da carcaça no mesmo animal.

A maioria dos programas de melhoramento genético para bovinos de corte enfatiza a seleção para características como: pesos em diversas idades, ganho de peso diário, perímetro escrotal, características de carcaça e desempenho reprodutivo. Resultados recentes de estudos de eficiência alimentar em bovinos deixaram clara a necessidade de focar a redução de insumos, para aumentar a eficiência e maximizar a lucratividade do sistema de produção como um todo (HERD; BISHOP, 2000).

Estudos com animais taurinos apontam melhoria na eficiência alimentar do rebanho com o uso do consumo alimentar residual (CAR), pois a herdabilidade para esta característica, é considerada moderada a alta (0,28 a 0,49) (KOCH et al., 1963; ARTHUR; RENAND; KRAUSS, 2001).

Em levantamento recente sobre herdabilidade do consumo alimentar residual (CAR), Del Claro (2011) demonstra vários trabalhos que comprovam esses valores moderados a altos (Tabela 2). Com isso, confirma-se que este índice, pode ser usado na

identificação e seleção de animais geneticamente superiores em relação ao uso dos alimentos para produção de carne.

Tabela 2 – Estimativas de herdabilidade para consumo alimentar residual (CAR) de bovinos.

Raça	Animais	Sexo		h ²	Referência
Angus	1.180	M/F	CAR	0,39	Arthur et al. (2001a)
Angus	751	F	CAR	0,23	Archer et al. (2002)
Angus	2.567	M/F	CAR	0,30	Crews Jr et al. (2010)
Bonsmara	6.738	M	CAR	0,31	Van der Westhuizen et al.(2004)
Bos Taurus	2.605	M	CAR	0,45	Crowley et al. (2010)
Bos taurus e Bos indicus	1.481	M/F	CAR	0,18	Robinson e Oddy (2004)
			CARs	0,13	
Brahman e Tropical Composto	2.216	M	CAR	0,31	Barwick et al. (2009)
Brangus	468	F	CARf	0,47	Lancaster et al. (2009a)
			CARc	0,42	
Charolês	1.189	M	CAR	0,43	Arthur et al. (2001b)
Charolês	510	M	CAR	0,15	Renand et al. (2010)
Charolês	1.340	M	CAR	0,36	Renand et al. (2010)
Cruzados	464	M	CARf	0,21	Nkrumah et al. (2007)
			CARg	0,42	
Hereford	540	M	CAR	0,16	Herd e Bishop (2000)
Holandês	906	F	CAR#	0,21	Zamani et al. (2008)
			CAR*	0,15	
Holandês e Pardo Suíço	650	M	CARp1	0,77	Jensen et al. (1992)
			CARp2	0,27	
Vários	1.165	M	CARv	0,52	Snelling et al. (2010)
Wagyu	740	M	CARf	0,24	Hoque et al. (2006)
			CARg	0,25	
Wagyu Preto	22.099	M	CAR	0,49	Hoque et al. (2009)

CAR=consumo alimentar residual; CARf=fenotípico; CARg=genotípico; CARc=ajustado para componente corporal; CARs=equação SCA; CARv=vacas adultas; CAR#=análise multivariada; CAR*=análise univariada; CARP1=animais de 28 dias até 200kg; CARP2=animais de 200 kg até o abate; M=macho; F=fêmea. (Adaptado de Del Claro, 2011).

Porém, ainda não existem dados de herdabilidade para o consumo alimentar residual (CAR) em zebuínos, mas devido a variabilidade fenotípica destes animais, admite-se que a relevância deste índice é semelhante aos taurinos (ALMEIDA; LANNA; LEME, 2004).

Nos programas de melhoramento genético, são escassos os dados para estimar as características de eficiência alimentar com certa acurácia. Porém, segundo Del Claro, Mercadante e Silva (2012) é possível utilizar os resultados de meta-análise dos

parâmetros genéticos, na avaliação de rebanhos com poucos animais testados ou no delineamento dos programas de melhoramento.

O CAR também pode ser estimado para tourinhos na fase de crescimento, devido a sua alta correlação genética (0,98) com o peso ao desmame e o peso na idade adulta. Isto demonstra que os processos reguladores do consumo são similares em ambas as idades (ARCHER et al., 2002).

Archer; Herd e Arthur (2001), também indicam correlação genética moderada (0,50) entre o consumo alimentar residual e a conversão alimentar, demonstrando que os genes são diferentes, mas que a inclusão desse novo parâmetro na seleção de animais mais eficientes, pode melhorar a conversão alimentar. Portanto, o consumo alimentar residual (CAR) pode ser utilizado em substituição aos demais índices de eficiência alimentar.

Mesmo que a herdabilidade do consumo alimentar residual (CAR) para animais taurinos, seja de moderada a alta e alguns experimentos demonstrarem seus resultados positivos quanto à redução no consumo, é necessário averiguar as relações do consumo alimentar residual (CAR) com outras características de importância econômica, principalmente as de carcaça e qualidade da carne.

2.5 Características de carcaça X Consumo alimentar residual

Uma das dificuldades em implantar o sistema de seleção baseado no consumo alimentar residual (CAR) está no fato de inúmeras pesquisas atestarem que este índice está diretamente relacionado à composição do ganho de peso, ou seja, animais mais eficientes consumindo menos alimento, originam carcaças mais magras e com baixo acabamento de gordura (ARCHER et al., 1999).

Fato este que prejudicaria a cadeia da carne, pois carcaças mais magras geram prejuízos em relação ao custo da unidade de carne produzida, e o baixo grau de acabamento ocasiona perdas e prejuízos na qualidade final do produto (BRIDI; FORTALEZA, 2014).

Para que isto não ocorra, segundo Almeida (2005), é preciso selecionar os animais com base no consumo estimado para o mesmo ganho de peso; ou utilizar a ultrassonografia, que permite a análise do animal vivo, já que os mesmos estão sendo avaliados para melhoramento de rebanho.

A ultrassonografia pode ser utilizada para seleção de animais superiores quanto à eficiência alimentar, pois segundo Araújo (2003), as características de carcaça apresentam estimativas de herdabilidade de média a alta magnitude (0,30 a 0,50).

Segundo Sainz (1996), o rendimento de carcaça depende do conteúdo de músculo e da relação osso e gordura do animal; essa relação (músculo x osso x gordura) pode ser avaliada pela ultrassonografia no ponto da área de olho de lombo (AOL). Uma área de olho de lombo maior está relacionada a maior quantidade de carne na carcaça, ou seja, pode auxiliar na redução dos custos de produção animal e no processamento da carcaça no frigorífico (GUEDES et al. [200-]).

Bovinos da raça Guzará, por serem zebuínos, são animais que apresentam geneticamente, menor deposição de gordura subcutânea, portanto a utilização de um índice que interfira na redução deste componente, não é viável. Segundo Guedes et al. [200-], a gordura subcutânea presente na carcaça atua como isolante térmico durante o processo de resfriamento no frigorífico, evitando assim, perdas na qualidade final da carne.

Bonilha et al. (2010) e Almeida, Lanna e Leme (2004) trabalhando com bovinos da raça Nelore, não encontraram diferença significativa na quantidade de gordura subcutânea e no tamanho dos animais CAR negativo ou positivo. Por outro lado, Leme e Gomes (2007) verificaram redução na espessura de gordura de animais CAR negativo, porém a justificativa estava na diferença de maturidade dos animais, pois estes estavam na fase de deposição muscular.

Entretanto, há uma deficiência de pesquisas abordando o consumo alimentar residual e sua interferência na composição e qualidade da carcaça de animais zebuínos, sendo necessários maiores estudos nesta área.

2.6 Variação do consumo alimentar residual e a seletividade da dieta

Existem vários fatores que podem interferir no desempenho de animais recebendo mesma dieta, como exemplo a diferença na capacidade de ingestão dos alimentos; diferença na capacidade de transformar a dieta por meio de seleção do material ingerido; melhor aproveitamento do alimento por alguns animais ou potencial genético para ganho de peso (FERNANDES et al., 2014).

A alta correlação entre a produção de carne e ingestão de alimentos demonstra a importância de constatar os fatores que influenciam essa diferença no consumo,

pois segundo Oliveira (1998), a ingestão é o fator que ordena o crescimento e acabamento dos animais.

Ferreira (2003) concluiu após revisão de vários trabalhos, que as pesquisas estão sendo realizadas com o intuito de confirmar que os animais são realmente capazes de escolher seu próprio alimento, conforme sua necessidade fisiológica, metabólica ou de manutenção.

Os bovinos selecionam o alimento primeiramente pelo gosto, pois sua língua é repleta de botões gustativos, responsáveis pela assimilação do sabor (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2011). Logo, a escolha da dieta correta com palatabilidade e granulometria ideal, pode auxiliar e muito no desempenho final dos animais.

O comportamento ingestivo pode ser uma das respostas para a variação na eficiência alimentar, por este motivo, as pesquisas nesta área buscam a existência de correlações entre os hábitos alimentares e a maior ou menor eficiência (MENEZES, 2014), para com isso, desvendar se os animais confinados realmente são capazes de selecionar os ingredientes da dieta (RONCHESEL, 2012).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. **Consumo e eficiência alimentar de bovinos em crescimento**. 2005. Tese (Doutorado em Nutrição Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

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.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CRIADORES E PESQUISADORES. **Sumário de touros: Nelore, Guzerá, Brahman e Tabapuã**. 10. ed. Ribeirão Preto: ANCP, 2014.

ARAÚJO, F.R.C. **The use of real-time ultrasound to estimate variance components for growth and carcass traits in Nelore cattle**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Department of Animal Science, University of California, Davis, 2003.

ARCHER, J.A. et al. Genetic variation in feed intake and efficiency of mature beef cows and relationships with postweaning measurements. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002. **Anais...** Montpellier, 2002. Communication 10-07.

ARCHER, J.A. et al. Potential for selection to improve efficiency of feed use in beef cattle: A review. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 50, p.147-161, 1999.

ARCHER, J.A.; HERD, R.M.; ARTHUR, P.F. Feed efficiency in beef cattle. In: FEED EFFICIENCY WORKSHOP, 2001, Armidale. **Proceedings...** Armidale: Cooperative Research Centre for Cattle and Beef Quality, 2001. p.1-107.

ARTHUR, P.F.; RENAND, G.; KRAUSS, D. Genetic and phenotypic relationships among different measures of growth and feed efficiency in young Charolais bulls. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.68, p.131-139, 2001.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE GUZERÁ DO BRASIL. **Histórico da raça**. Disponível em: <<http://www.guzera.org.br/novo/?tela,7>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. **Por que usar Guzerá?** Disponível em: <<http://www.guzera.org.br/novo/imagens/downloads/arquivo80.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CRIADORES E PESQUISADORES. **Histórico da raça Guzerá**. Disponível em: <http://www.ancp.org.br/noticia/373/guzera-projeto-ittr-car-se-prepara-para-nova-fase-nos-estudos-sobre-eficiencia-nca-alimentar#.VPNPcPnF-T_>. Acesso em: 12 mar. 2014.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2ª Edição. Jaboticabal, SP: Funep, 2011. 616p.

- BONILHA, S.F.M. et al. Características de qualidade de carne de bovinos Nelore pertencentes a classes divergentes de consumo alimentar residual. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBZ, 2010.
- BONIN, M.N. **Avaliação do consumo alimentar residual em touros zebuínos jovens submetidos a prova de desempenho animal.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: Mapa/ACS, 2013. 96 p.
- BRIDI, A.M.; FORTALEZA, A.P.S. **Avaliação de carcaças bovinas.** In: KUHN, O.J. et al. (Org.). **Ciências agrárias: tecnologias e perspectivas.** Marechal Cândido Rondon: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2014. p. 349-360.
- CAMERON, N.D. Across species comparisons in selection for efficiency. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998, Armidale. **Proceedings...** Armidale, 1998. p. 73-80, 1998.
- CHAVES, S.A. et al. Pulso de oxigênio: predição da produção de calor em bovinos e relações com consumo alimentar residual. **Archivos de Zootecnia.** v.63, n.1, p.133-145. Dez. 2014.
- DEL CLARO, A.C.; **Avaliação do consumo alimentar residual de bovinos Nelore dentro e entre grupos contemporâneos.** 2011. 68 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) – Instituto de Zootecnia APTA/SAA, Nova Odessa.
- DEL CLARO, A.C.; MERCADANTE, M.E.Z.; SILVA, J.A.V. Meta-análise de parâmetros genéticos relacionados ao consumo alimentar residual e a suas características componentes em bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.47, n.2, p.302-310, Fev. 2012.
- FARJALLA, Y.B. **Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore estratificados pela eficiência através do consumo alimentar residual.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- FERNANDES, S.R. et al. Características de desempenho e eficiência alimentar de touros Purunã em crescimento de três classes de consumo alimentar residual. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** Belo Horizonte, v.66, n.1, Fev. 2014.
- FERREIRA, F.A. **Efeito do processamento do concentrado sobre a seleção de dieta por bovinos.** 2003. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.
- GOMES, R.C. et al. **Ingestão de alimentos e eficiência alimentar de bovinos de corte: metodologia de avaliação e instalações para viabilizar a colheita de dados na fase pós-desmama.** Ribeirão Preto, SP: Funpec, 2012.

GOMES, R.C.; SAINZ, R.D.; LEME, P.R. Protein metabolism, feed energy partitioning, behavior patterns and plasma cortisol in Nelore steers with high and low residual feed intake. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.42, n.1, p. 44-50. Jan. 2013 .

GUEDES, C. et al. **Contribuições da seleção para melhoria das características de carcaça**. Disponível em:

<http://admin.webplus.com.br/public/upload/downloads/contribuicoes_melhoria_carcaca.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2014.

GUZERÁ IT. A fazenda Perfeita União. **Histórico da raça Guzerá**. Disponível em: <<http://www.guzerait.com.br/historico.php>>. Acesso em: 05 jan. 2014.

HERD, R.M.; BISHOP, S.C. 2000. 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, Abr. 2000.

HERD, R.M.; ARCHER, J.A.; ARTHUR, P.F. Steers growth and feed efficiency on pasture are favourably associated with genetic variation in sire net feed intake. **Animal Production in Australia**, Collingwood, v.25, p.93-96, 2004.

HERD, R.M.; ODDY, V.H.; RICHARDSON, E.C. Biological basis for variation in residual feed intake in beefcattle. Review of potencial mechanisms. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v.44, n.4-5, p.423-430, 2004.

KOCH, R.M.; SWIGER, L.A.; CHAMBERS, D.; GREGORY, K.E. Efficiency of feed use in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 22, p. 486-494, 1963.

KOWALSKI, L.H. **Consumo alimentar residual e suas relações com características reprodutivas de bovinos purunã em crescimento**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2014.

LANNA, D.P.D.; ALMEIDA, R. Residual Feed Intake: Um novo critério de seleção? In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004a.

LANNA, D.P.D.; ALMEIDA, R. Exigências nutricionais e melhoramento genético para eficiência alimentar: Experiências e lições para um projeto nacional. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004b.

LEME, P.R.; GOMES, R.C. Características de carcaça de novilhos Nelore com diferente consumo alimentar residual In: REUNIÓN ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 20., 2007, Cuzco. **Anais...** Cuzco: ALPA, 2007.

LOPES, F.B. et al. Abordagem multivariada das inter-relações entre características de crescimento e consumo alimentar de bovinos da raça Nelore mocho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012.

MARQUES et al. Estimativas de parâmetros genéticos de características de crescimento, carcaça e perímetro escrotal de animais da raça nelore avaliados em provas de ganho em peso em confinamento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 159-167, Jan./Fev. 2013.

MENEZES, R.G. **Consumo alimentar residual, digestibilidade aparente e comportamento ingestivo de touros da raça nelore**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

NASCIMENTO, M.L.; FARJALLA, Y.B.; LANNA, D.P.D. Eficiência Alimentar. 2009 (Informativo).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 244p.

OLIVEIRA, S.R. **Desempenho e características da carcaça de novilhos Nelore não castrados**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

RICHARDSON, E.C. et al. Body composition and implications for heat production of Angus steer progeny of parents selected for and against residual feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v.41,n.7, p.1065-1072, 2001.

RICHARDSON, E.C.; HERD, R.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.

RONCHESEL, J.R. **Comportamento ingestivo de bovinos Nelore confinados adaptados com diferentes protocolos à dieta de alto concentrado**. 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Botucatu, 2012.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS. 2., 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 1996. (não paginado).

SAINZ, R.D.; GUEDES, C.F.; GOMES, R.C. Consumo alimentar, eficiência alimentar e impactos na qualidade da carne. In: V SIMCORTE - V Simpósio de Produção de Gado de Corte e I Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, Viçosa. **Anais...** Viçosa: V SIMCORTE, 2006. p.345-360.

STIEVEN, I.C.B. **Relações do consumo alimentar residual com perfil hematológico, estresse e comportamento ingestivo em bovinos Purunã**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Analisar o desempenho, as características de carcaça e a seletividade dos nutrientes da ração pelos tourinhos da raça Guzerá estratificados pelas provas de consumo alimentar residual (CAR) e verificar se há correlação entre estas características.

3.2 Objetivos Específicos:

- Quantificar o consumo de matéria-seca diário e a composição da ração e sobras;
- Mensurar a composição da carcaça por meio da ultrassonografia, para as características de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura da garupa no ponto 8 (EGP8);
- Verificar a seletividade dos nutrientes da ração pelos animais, por meio de amostras compostas de fornecido e sobra;
- Quantificar o ganho de peso e altura dos animais durante o período das provas de consumo alimentar residual (CAR).

4 ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO

Desempenho, características de carcaça *in vivo* e seletividade da dieta de bovinos da raça Guzerá selecionados pelo consumo alimentar residual¹
Performance, carcass traits *in vivo* and feeding selectivity of the beef cattle Guzerá selected by residual feed intake

¹Artigo científico escrito sob normas para publicação na Revista Semina: Ciências Agrárias (ANEXO 1).

Desempenho, características de carcaça *in vivo* e seletividade da dieta de bovinos da raça Guzerá selecionados pelo consumo alimentar residual

Resumo: O objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho, as características de carcaça *in vivo* e a seletividade dos nutrientes da ração pelos tourinhos da raça Guzerá estratificados por meio do consumo alimentar residual e verificar se há correlação entre estas características. Foram avaliados 38 animais divididos em duas provas: primeira (1) e segunda (2), ambas composta por 19 animais de grupo de contemporâneos, dispostos em baias individuais. Durante o período experimental, os animais foram pesados e as medidas de altura e ultrassonografia em tempo real coletadas. O delineamento foi inteiramente casualizado e os valores preditos de consumo de matéria seca, estimativas de consumo alimentar residual, mensurações de desempenho e qualidade de carcaça, analisados por análise de variância. Foram incluídos no modelo estatístico os efeitos fixos de classes de consumo alimentar residual (baixo, médio e alto), prova (1 e 2), idade inicial como covariável linear e interação entre os efeitos principais (prova*classes de consumo alimentar residual). As médias foram comparadas pelo teste Duncan a 5% de significância e as correlações entre consumo alimentar residual e as características estudadas, pelo método de Pearson. Foi possível classificar os animais conforme o consumo alimentar residual como alto ($>$ média + 0,5 desvio padrão; $n = 11$); médio (\pm 0,5 desvio padrão da média; $n = 14$); e baixo consumo alimentar residual ($<$ média - 0,5 desvio padrão; $n = 13$). A amplitude foi de 2,89 kg/dia e desvio padrão de 0,63 kg/dia para consumo alimentar residual. Os animais mais eficientes apresentaram menor ingestão de matéria seca (1,41 kg/dia), porém não houve diferença significativa no ganho de peso, na eficiência e conversão alimentar, no consumo de nutrientes digestíveis totais e na altura dos animais das diferentes classes de consumo alimentar residual. O efeito de prova apresentou diferença significativa ($p < 0,01$) demonstrando que a dieta pode interferir no resultado final das provas e deve ser considerada no modelo estatístico. Quanto às características de carcaça e a seletividade dos nutrientes da ração, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos de consumo alimentar residual e não houve correlação destas características com o consumo alimentar residual. Conforme os resultados deste trabalho pode-se concluir que a avaliação da eficiência alimentar baseada no consumo alimentar residual, permite identificar animais que consomem menos alimento sem alterar o desempenho, as características de carcaça e a seletividade dos nutrientes da ração.

Palavras-chave: Composição corporal. Correlação. Eficiência alimentar. Gado de corte. Ultrassonografia. Zebuínos.

Performance, carcass traits *in vivo* and feeding selectivity of the beef cattle Guzerá selected by residual feed intake

The objective of this study was to analyze the performance, *in vivo* carcass characteristics and the selectivity of nutrients from feed for young bulls Guzerá stratified by means of residual feed intake and check for correlation between these characteristics. A total of 38 animals divided into two parts: the first (1st) and second (2), both composed of 19 contemporary group of animals, arranged in individual stalls. During the experimental period, the animals were weighed and the height and ultrasound measurements in real time collected. The design was completely randomized and the predicted values of dry matter intake, residual feed intake estimates, performance measurements and quality housing, analyzed by analysis of variance. They were included in the statistical model fixed effects of residual feed intake classes (low, medium and high), race (1 and 2), early age as a linear covariate and interaction between the main effects (proof * of residual feed intake classes). The averages were compared by Duncan test at 5% significance and correlations between residual feed intake and traits, the Pearson method. It was possible to classify animals as residual feed intake as high ($> \text{mean} + 0.5 \text{ SD}$; $n = 11$); average (± 0.5 average standard deviation; $n = 14$); and low residual feed intake ($< \text{average} - 0.5 \text{ SD}$; $n = 13$). The amplitude was 2.89 kg / day and standard deviation of 0.63 kg / day for residual feed intake. The most efficient animals had lower dry matter intake (1.41 kg / day), but there was no significant difference in weight gain and feed conversion efficiency in the consumption of total digestible nutrients and height of animals of different classes of residual feed intake. The proof effect significantly different ($p < 0.01$) showing that diet can interfere with the final result of the tests and should be considered in the statistical model. As for the carcass characteristics and the selectivity of the feed nutrients, significant differences between residual feed intake groups were observed and there was no correlation of these traits with residual feed intake. As the results of this work can be concluded that the evaluation of feed efficiency based on residual feed intake, allows identifying animals that consume less food without altering the performance, carcass characteristics and the selectivity of the feed nutrients.

Keywords: Beef cattle. Body composition. Correlation. Feed efficiency. Ultrasound. Zebu.

Introdução

É notório que no sistema intensivo de produção de bovinos de corte, o item de maior custo é a alimentação dos animais. Logo, para melhorar a viabilidade econômica da produção de carne, seria de extrema relevância identificar e selecionar animais mais eficientes, que sejam capazes de converter menor quantidade de alimentos em carcaça, sem perdas no produto final (KELLY et al., 2010).

O consumo alimentar residual (CAR) proposto por Koch et al. (1963) é um índice de eficiência alimentar que pode auxiliar na seleção de animais superiores, identificando animais com menor consumo de matéria seca, sem alterações no ganho de peso e tamanho dos mesmos.

A possibilidade de obter animais mais eficientes sem alterar seu ganho de peso ou tamanho, é uma vantagem em relação a outros índices de eficiência como conversão alimentar e eficiência alimentar que por considerarem medidas de tamanho corporal e taxa de crescimento, acabam selecionando animais maiores e mais pesados a cada geração, podendo elevar os custos com produção e comprometer a eficiência reprodutiva do rebanho (CARSTENS; KERLEY, 2004).

Apesar das vantagens citadas sobre o consumo alimentar residual (CAR), este índice ainda não é tão usual quanto os demais, pelo fato de suas bases fisiológicas responsáveis pela variação na eficiência alimentar não estarem bem esclarecidas e gerarem dúvidas em relação a carcaças mais magras, com menos marmoreio e baixo teor de gordura na cavidade abdominal (LANNA; ALMEIDA, 2004).

Corvino (2010) conclui que devido ao fato das pesquisas brasileiras serem recentes e focarem animais zebuínos, por conta da formação do plantel bovino no Brasil, ocorre dificuldade em comparar dados e resultados, já que a grande maioria dos trabalhos já publicados avalia animais taurinos. Portanto, torna-se necessário a ampliação de pesquisas baseadas em animais e condições brasileiras de produção, a fim de compreender esta medida de eficiência.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho, as características de carcaça *in vivo* e a seletividade dos nutrientes da ração pelos tourinhos da raça Guzerá estratificados em provas de consumo alimentar residual (CAR) e verificar se há correlação entre estas características.

Material e Métodos

O trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Londrina, sob processo nº 14890.2014.46 (Anexo 2).

A coleta de dados foi realizada no confinamento da propriedade Fazenda Perfeita União, localizada na cidade de Pirajuí/SP, entre os meses de setembro e novembro de 2014.

Foram avaliados dados de 38 tourinhos da raça Guzerá separados em grupos de contemporâneos, divididos em duas provas: primeira prova (1) composta por 19 animais com idade média inicial de 15 meses e a segunda prova (2) composta por 19 animais com idade média inicial de 11 meses. O peso vivo médio inicial foi de $350,39 \pm 53,72$ kg e altura média inicial da garupa de $1,40 \pm 4,05$ m.

Os animais foram distribuídos inteiramente ao acaso em baias individuais de 20 m² semi-cobertas, com cocho individual e um bebedouro para cada duas baias. Os animais foram submetidos a um período de 20 dias de adaptação ao manejo experimental, sendo posteriormente avaliados por um período experimental de 70 dias.

A coleta de dados foi dividida em duas provas no ano de 2014, sendo a primeira (1) no período de maio a julho e a segunda (2) entre agosto e novembro.

A ração da primeira prova foi composta de 50% de silagem de milho (*Pennisetum glaucum*) e 50% de concentrado e na segunda prova foi composta de 40% de silagem de cana (*Saccharum officinarum*) e 60% de concentrado (Tabela 1). Em ambas as provas, durante os sete primeiros dias do período de adaptação, os animais receberam ração à vontade e nos demais dias a quantidade de ração foi regulada conforme o consumo médio anterior. O fornecimento da ração total misturada foi ajustado diariamente de forma a manter sobras equivalentes a 10% do montante ofertado, garantindo oferta *ad libitum* aos animais.

Foram realizados dois arraçoamentos diários, sendo o primeiro às 7h00 e o segundo às 15h00, nos quais a ração completa foi disponibilizada aos animais em cochos individuais, com controle de todo o alimento sólido fornecido. A ingestão diária de matéria seca foi obtida pela diferença entre a quantidade oferecida e as sobras, que foram quantificadas no dia seguinte, quando os cochos eram limpos e as sobras pesadas.

As amostras da ração oferecida e das sobras foram coletadas no vagão forrageiro e no cocho, respectivamente, ao longo do período experimental e ao final foram compostas as amostras para cada animal, para as determinações bromatológicas.

Os animais foram pesados em jejum completo de 16 horas, ao início do período experimental, no 35º dia e ao final do experimento. Nas pesagens foram feitas as mensurações da altura do animal (m) na região da garupa, com o auxílio de uma trena e; pela técnica de ultrassonografia foi mensurada a área do músculo *Longissimus dorsi* entre as 12ª e 13ª costelas, espessura de gordura subcutânea nesta mesma região, bem como sobre a garupa (ponto P8).

A ultrassonografia foi realizada por um técnico credenciado pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP, Ribeirão Preto – SP) pertencente à empresa Aval Serviços Tecnológicos S/S.

Tabela 1. Composição da ração experimental utilizada nas duas provas, com base na matéria seca (MS).

Ingredientes (1ª prova)	% na MS
Silagem de milho	50,0
Casquinha de soja	20,0
Gérmen de milho desengordurado	22,5
Farelo de amendoim	6,0
Núcleo mineral ¹	1,0
Uréia	0,5
Total	100
Nutrientes	
Matéria Seca ² (%)	56,12
Matéria mineral (%)	8,90
Extrato etéreo (%)	1,80
Fibra em detergente neutro (%)	51,84
Fibra em detergente ácido (%)	27,67
Proteína bruta (%)	20,20
Nutrientes digestíveis totais ³ (%)	67,34
Ingredientes (2ª prova)	
Silagem de cana	40,0
Casquinha de soja	16,3
Gérmen de Milho Desengordurado	17,0
Torta de Algodão	25,0
Núcleo mineral ¹	1,0
Uréia	0,7
Total	100
Nutrientes	
Matéria Seca ² (%)	60,48
Matéria mineral (%)	6,18
Extrato etéreo (%)	2,73
Fibra em detergente neutro (%)	56,97
Fibra em detergente ácido (%)	34,97
Proteína bruta (%)	22,20
Nutrientes digestíveis totais ³ (%)	61,65

¹ Composição do núcleo mineral (kg do produto): 171g cálcio, 12mg cobalto, 360mg cobre, 37g enxofre, 120mg flúor, 12g fósforo, 20mg iodo, 27g magnésio, 750mg manganês, 4mg selênio, 30g sódio, 1.040mg zinco, 915mg monensina sódica, 793g NNP equivalência proteína.

² Com base na matéria natural.

³ Estimado por intermédio da fórmula $NDT = 87,84 - (0,7X\%FDA)$ (TEIXEIRA; TEIXEIRA, 1998).

O peso dos animais foi padronizado para 433 dias de idade, com base no ganho médio diário do nascimento a desmama, utilizando a fórmula:

$$P433 = (\text{Peso Inicial(kg)} - \text{Peso ao Nascer(kg)} / \text{Idade ao Peso Inicial(dias)}) \times 433 + \text{Peso ao Nascer(kg)}$$

E o peso final padronizado aos 506 dias, calculado pela seguinte fórmula:

$$P506 = (\text{Peso Final(kg)} - \text{Peso Inicial(kg)} / \text{Idade Final(dias)} - \text{Idade Inicial(dias)}) \times \text{Período de Prova(dias)} + P433(\text{kg})$$

As amostras de ração coletadas por prova, formaram amostras compostas utilizando 10% do material ofertado, estas foram pré-secas em estufa com circulação forçada a 55° C durante o período de 72 horas e moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha de 1 mm, para determinações de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo, segundo metodologia proposta pela AOAC (1990). As determinações de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro, foram realizadas segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991).

Para cálculo da seletividade dos nutrientes da ração pelos tourinhos, foi utilizada a fórmula:

$$\text{Seletividade do nutriente X} = (\text{nutriente X ingerido(kg)/nutriente X ofertado(kg)}) / (\text{matéria seca ingerida(kg)/matéria seca ofertada(kg)})$$

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e cada indivíduo foi considerado uma unidade experimental sob o mesmo tratamento.

Os valores preditos de consumo de matéria seca e as estimativas de CAR foram obtidos por meio do pacote estatístico SAS (2001). Para a determinação do consumo predito de matéria seca (CMS) foi estimada a regressão do consumo diário no peso vivo (PV) médio metabólico ($PV_{\text{médio}} = (PV_{\text{final}} + PV_{\text{inicial}})/2$) e ganho médio diário (GMD, o coeficiente da estimativa da regressão do peso vivo individual em função do tempo):

$$\text{CMS} = \beta_0 + \beta_1 \times (PV_{\text{médio}} 0,75) + \beta_2 \times (\text{GMD}) + \varepsilon$$

O consumo alimentar residual (CAR) de cada animal foi calculado como o consumo observado menos o consumo predito, ou seja, ε .

A partir disso, os animais foram classificados como sendo de alto CAR (menos eficientes) aqueles cujo consumo observado foi 0,5 desvio padrão maior que a média e baixo CAR (mais eficientes) aqueles cujo consumo observado foi 0,5 desvio padrão menor que a média. Os animais com valores de CAR localizados entre os limites dos animais com baixo e alto CAR, foram destinados à classe de médio CAR.

A avaliação de CAR foi realizada utilizando o PROC GLM do SAS 9.1, incluindo no modelo os efeitos fixos de classe de CAR (baixo, médio e alto), prova (1 e 2), idade inicial como

covariável linear e a interação entre os efeitos principais (prova*classe de CAR). Ambos a nível de 5% de probabilidade. A comparação de médias foi realizada pelo teste Duncan, onde a hipótese nula foi rejeitada, quando a probabilidade foi $\leq 0,05$. As estimativas de correlações de Pearson entre CAR e características de desempenho, carcaça e seletividade da dieta, foram obtidas por meio do PROC CORR do SAS 9.1.

Resultados e discussão

O valor médio e o desvio padrão observado para o consumo alimentar residual (CAR) foi $0,009 \pm 0,63 \text{ kg dia}^{-1}$, com valor mínimo -1,23 e máximo 1,66 (Tabela 2).

Estes valores confirmam a existência de variabilidade fenotípica para esta característica em tourinhos da raça Guzerá neste estudo. Bonin (2006) que também trabalhou com animais da mesma raça encontrou variação para CAR entre -1,21 a $0,49 \text{ kg dia}^{-1}$. Porém os trabalhos diferiram quanto ao valor de desvio padrão, pois segundo Bonin (2006) o valor do desvio encontrado 0,34 situa-se abaixo dos demais, provavelmente pelo alto nível de consangüinidade do rebanho analisado.

Tabela 2. Média, desvio padrão, mínimo e máximo valores do consumo alimentar residual (CAR) e idade inicial de tourinhos da raça Guzerá.

Variável	N	Média	DP	Mínimo	Máximo
Consumo Alimentar Residual (kg d^{-1})	38	0,009	0,63	-1,23	1,66
Idade Inicial (dias)	38	433	60,65	346	515

N=número de animais; DP=desvio padrão

Os resultados relatados por Farjalla (2009), Gomes et al. (2012) e Chaves (2013) trabalhando com animais da raça Nelore e Favero (2014) com animais da raça Brahman, apresentaram desvio padrão variando de 0,66 a 0,79; próximos aos valores citados neste trabalho. Estes resultados são expressivos, pois o custo com alimentação em confinamentos é o fator que mais encarece a produção de bovinos de corte.

Ao considerar a idade inicial dos animais nas provas, verificou-se diferença de 169 dias entre os valores mínimo e máximo. Apesar dos animais serem do mesmo grupo de contemporâneos, a idade inicial pode interferir no ganho e eficiência, portanto também deve ser considerada no modelo estatístico.

Após selecionar os animais conforme o consumo alimentar residual (CAR), 29% dos animais foi classificado em CAR alto, 34% em CAR baixo e os demais 37% em CAR médio (Tabela 3).

Em relação ao desempenho, os animais classificados em CAR alto (menos eficientes) apresentaram maior ingestão de matéria seca que os demais animais. Já os animais

classificados em CAR baixo (mais eficientes) apresentaram menor ingestão de matéria seca e melhores valores em relação aos animais classificados médio CAR.

A diferença na ingestão de matéria seca entre os animais classificados mais e menos eficientes foi de 1,41 kg MS dia⁻¹, ou seja, a seleção destes animais mais eficientes, traria uma economia de quase 1,5 kg de matéria seca por unidade de carne produzida sem perdas no ganho de peso ou acabamento de carcaça.

Os grupos baixo, médio e alto CAR não apresentaram diferença significativa quanto ao ganho de peso, eficiência e conversão alimentar (Tabela 3). De acordo com Castro Bulle et al. (2007) a explicação para animais com pesos e taxas de ganho semelhantes, mas consumo alimentar residual diferente, pode estar no fato de que os animais mais eficientes podem apresentar exigências de manutenção inferior aos menos eficientes ou ainda, os animais de maior consumo para um ganho semelhante, terem maiores necessidades energéticas, logo, são menos eficientes.

Quando promovido a interação entre classificação de CAR e prova (CCAR*prova) não houve interação significativa com nenhum parâmetro analisado neste experimento.

Tabela 3. Médias dos parâmetros de desempenho, eficiência alimentar e crescimento de tourinhos da raça Guzerá, em função da classificação pelo consumo alimentar residual (CAR).

Variável	Classificação de CAR (CCAR)			Prova		CCAR	<i>P</i>		CV %
	Baixo	Médio	Alto	1	2		Prova	CCAR*prova	
N	13	14	11	19	19				
CAR (kg d ⁻¹)	-0,64 c	0,06 b	0,71 a	0,005 a	0,013 a	< 0,0001	0,94	0,48	3627,43
P433 (kg)	326,43 a	330,04 a	319,49 a	292,66 b	358,84 a	0,97	0,0021	0,96	18,66
P506 (kg)	453,33 a	455,74 a	453,31 a	415,99 b	492,43 a	0,95	0,0003	0,86	12,80
GMDI (kg d ⁻¹)	0,75 a	0,76 a	0,74 a	0,67 b	0,82 a	0,97	0,0021	0,96	18,66
GMDF (kg d ⁻¹)	2,15 a	2,03 a	2,18 a	2,64 a	1,58 b	0,98	< 0,0001	0,07	16,36
PMT (kg)	91,95 a	91,26 a	90,71 a	92,47 a	90,20 a	0,94	0,43	0,50	9,65
IMS (kg d ⁻¹)	10,25 b	10,80 b	11,66 a	10,94 a	10,78 a	0,0004	0,52	0,10	7,04
EA (kg de ganho kg de MS ⁻¹)	0,16 a	0,15 a	0,15 a	0,15 b	0,17 a	0,26	0,0051	0,66	13,72
CA (kg de MS kg de ganho ⁻¹)	6,33 a	6,61 a	6,73 a	6,97 a	6,12 b	0,50	0,0098	0,67	14,57
NDT (%)	65,11 a	64,30 a	65,59 a	67,42 a	62,48 b	0,63	< 0,0001	0,62	2,83
AI (m)	140,61 a	139,36 a	139,45 a	139,37 a	140,26 a	0,65	0,50	0,11	2,89
AF (m)	142,00 a	142,07 a	143,82 a	146,37 a	138,74 b	0,63	< 0,0001	0,06	3,16

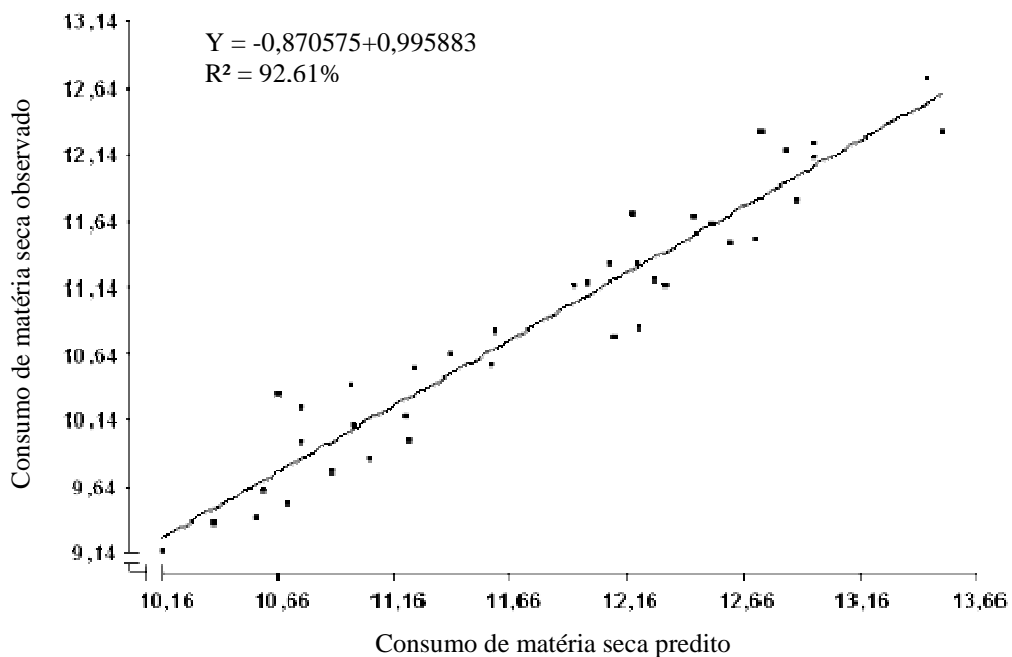
N=número de animais; P433=peso inicial padronizado aos 433 dias; P506=peso final padronizado aos 506 dias; GMDI=ganho médio diário inicial; GMDF=ganho médio diário final; PMT=peso metabólico; IMS=ingestão de matéria seca; EA=eficiência alimentar; CA=conversão alimentar; NDT=consumo de nutrientes digestíveis totais; AI=altura inicial; AF=alturafinal; 1=maio a julho 2014; 2=agosto a novembro 2014.

*Médias seguidas de mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

O efeito de prova influenciou significativamente o ganho médio diário final, a eficiência e conversão alimentar; demonstrando que a ração pode interferir no resultado final das provas, portanto deve ser considerada no modelo estatístico caso hajam diferentes provas a serem analisadas conjuntamente.

A relação entre o consumo predito e o observado dos tourinhos da raça Guzerá, apresentou coeficiente de determinação de 0,921, ou seja, até 90% das variáveis utilizadas para prever o consumo, podem explicar sua variação. Sendo assim, outros fatores como o genótipo podem prever os demais 10% de variação. Animais acima da linha consomem mais do que o esperado, são menos eficientes (alto CAR); enquanto os animais abaixo da linha consomem menos do que o esperado e são mais eficientes (baixo CAR) (Figura 1).

Figura 1. Relação entre o consumo de matéria seca observado (kg de MS animal dia⁻¹) e o predito (kg de MS animal dia⁻¹) de tourinhos da raça Guzerá submetidos a prova de consumo alimentar residual (CAR).



As características de carcaça analisadas *in vivo* por meio da técnica de ultrassonografia, não apresentaram diferença significativa entre os tourinhos da raça Guzerá classificados em baixo, médio e alto CAR (Tabela 4). O efeito de prova também não influenciou esta característica, portanto este índice de eficiência aliado a outros parâmetros, pode ser utilizado para seleção de animais superiores sem perdas na composição de carcaça. Os resultados do presente trabalho, são coerentes aos expostos por Farjalla (2009); Zorzi (2011); Chaves (2013) e Almeida (2014) que trabalharam com animais da raça Nelore e não encontraram diferença significativa para

área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura da garupa em função da classificação do consumo alimentar residual.

Estes resultados também foram encontrados para taurinos, Richardson et al. (2001) trabalhando com animais Angus e, Sainz et al. (2006) com animais mestiços Angus-Hereford, não encontraram diferença significativa para as características avaliadas em função da classificação do consumo alimentar residual. Porém os trabalhos citados anteriormente, contradizem a grande maioria dos resultados da literatura internacional que apontam o consumo alimentar residual (CAR) como um índice relacionado a composição do ganho de peso, logo os animais baixo CAR tenderiam a apresentar carcaças mais magras, com menor acabamento e proporção de gordura (BASARAB et al. 2003; HERD; ODDY; RICHARDSON, 2004).

As características de carcaça merecem atenção maior dos melhoristas, pois no sistema de produção de carne, o produto final depende diretamente de um bom rendimento e acabamento da carcaça.

A área de olho de lombo está relacionada com maiores quantidades de carne na carcaça, motivo este que pode auxiliar na seleção de reprodutores mais eficientes e sem perdas na carcaça. Já a espessura de gordura subcutânea indica o grau de acabamento da carcaça, que determina a qualidade da carne, pelo fato de proteger a carcaça no resfriamento. Por fim a espessura de gordura da garupa (ponto 8), que também é uma característica indicadora do grau de acabamento da carcaça, sendo interessante para animais criados em pastagem, pois sua deposição inicia-se antes da deposição de gordura nas costelas na idade ideal de coleta da imagem (YOKOO et al., 2007). Além disso, a espessura de gordura da garupa (ponto 8) possui melhor acurácia e repetibilidade quando comparada à espessura de gordura subcutânea.

Tabela 4. Características de carcaça mensuradas através da ultrassonografia e acabamento de tourinhos da raça Guzerá, em função da classificação pelo consumo alimentar residual (CAR).

Variável	Classificação de CAR (CCAR)			Prova		CCAR	<i>P</i>		CV %
	Baixo	Médio	Alto	1	2		Prova	CCAR*prova	
AOL (cm ²)	67,30 a	67,66 a	65,94 a	66,44 a	67,64 a	0,83	0,59	0,67	10,26
EGS (mm)	4,36 a	5,32 a	4,09 a	4,28 a	4,99 a	0,31	0,27	0,55	42,68
EGP8 (mm)	7,25 a	7,26 a	7,11 a	7,33 a	7,10 a	0,98	0,77	1,00	32,62
ACAB. (mm)	6,24 a	6,58 a	6,05 a	6,26 a	6,37 a	0,81	0,87	0,92	32,84

AOL=área de olho de lombo; EGS=espessura de gordura subcutânea; EGP8=espessura de gordura da garupa (ponto 8); ACAB.=acabamento; 1=maio a julho 2014; 2=agosto a novembro 2014.

*Médias seguidas de mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

Ainda existe dúvida quanto aos mecanismos responsáveis pela variação do CAR. Mas várias pesquisas estão buscando confirmar a capacidade dos animais selecionarem a própria ração para atender suas necessidades fisiológicas (FERREIRA, 2003). Neste contexto foi mensurada a seletividade dos nutrientes da ração (Tabela 5) a fim de verificar algum tipo de seletividade pelos animais.

Não houve diferença significativa na seletividade dos nutrientes da ração, ou seja, essa variável não exerceu efeito algum sobre o desempenho e a eficiência dos tourinhos da raça Guzará, portanto não foi verificada diferença significativa entre os grupos baixo, médio e alto CAR. Diferentemente de Ronchesel (2012) e Stieven (2012) que presenciaram a seletividade dos nutrientes da ração por bovinos Nelore, mas em relação ao maior consumo de concentrado, talvez pelo fato de ambos os trabalhos apresentarem em sua pesquisa, a utilização da metodologia Penn State Particle Separator (PSPS) que consiste na separação das partículas da ração em peneiras.

Egawa (2012) trabalhando com novilhas Nelore de diferentes classes de CAR, também não encontrou nenhuma diferenças significativas entre as variáveis avaliadas. Polizel Neto, et al., (2009) trabalhando com machos da raça Nelore e avaliando a quantidade de PB e FDN na sobra de animais classificados em alto e baixo CAR, não encontraram diferenças significativas para estas variáveis, inferindo que a seleção de dieta provavelmente não é uma causa de variação do CAR.

Resultados semelhantes foram verificados por Golden et al. (2007) que apontam animais com dietas mais ricas em concentrado, consumindo menos alimento e convertendo em maior ganho de peso quando comparados aos outros animais, portanto a variação na seletividade de alimentos não alterou a eficiência alimentar.

O efeito de prova apresentou diferença significativa em relação a seletividade da matéria mineral e matéria orgânica, porém não houve diferença entre as classes de CAR ou interação entre as classes de CAR e as provas, logo estes resultados não interferem na seletividade pelos animais.

Novos estudos devem ser realizados na tentativa de desvendar os mecanismos fisiológicos capazes de interferir na diferença da eficiência alimentar. Pois a compreensão do metabolismo animal e do comportamento ingestivo, auxiliaria na melhor assimilação destas variáveis.

Tabela 5. Seletividade dos nutrientes da ração por tourinhos da raça Guzerá, em função da classificação pelo consumo alimentar residual (CAR).

Variável	Classificação de CAR (CCAR)			Prova		CCAR	P		CV %
	Baixo	Médio	Alto	1	2		Prova	CCAR*prova	
SEE (%)	100,33 a	100,71 a	100,93 a	100,96 a	100,33 a	0,57	0,19	0,29	1,44
SPB (%)	99,95 a	100,18 a	100,15 a	100,10 a	100,08 a	0,24	0,83	0,80	0,38
SMM (%)	98,12 a	98,43 a	98,08 a	97,77 b	98,68 a	0,88	0,05	0,14	1,38
SFDN (%)	100,09 a	100,01 a	100,13 a	100,18 a	99,96 a	0,83	0,07	0,45	0,36
SFDA (%)	100,05 a	100,06 a	100,16 a	99,89 a	100,28 a	0,88	0,13	0,29	0,75
SMO (%)	100,16 a	100,15 a	100,15 a	100,22 a	100,09 b	0,98	0,0045	0,20	0,13

SEE=seletividade de extrato etéreo; SPB=seletividade de proteína bruta; SMM=seletividade da matéria mineral; SFDN=seletividade da fibra em detergente neutro; SFDA=seletividade da fibra em detergente ácido; SMO=seletividade da matéria orgânica; 1=maio a julho 2014; 2=agosto a novembro 2014.

*Médias seguidas de mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

Para as variáveis de desempenho e análise de carcaça *in vivo* (Tabela 6), CAR apresentou moderada correlação (0,49) em relação a ingestão de matéria seca, o que confirma os resultados obtidos anteriormente. Houve também correlação entre CAR e eficiência alimentar (-0,36) e conversão alimentar (0,33), porém foram de baixa a moderada intensidade. Entretanto não houve correlação entre CAR e as demais características de desempenho ou de carcaça, confirmando o conceito de Koch et al. (1963) de que o CAR é um índice independente de crescimento e tamanho corporal. Também não houve correlação de qualquer seletividade de nutrientes com o CAR, demonstrando que provavelmente a seletividade não é uma fonte de variação do consumo alimentar residual para tourinho da raça Guzerá.

Tabela 6. Correlação de Pearson entre consumo alimentar residual (CAR) e as variáveis de desempenho, características de carcaça e seletividade dos nutrientes da ração de tourinhos da raça Guzerá.

Variável	Coefficiente de Correlação
Peso Vivo Inicial (corrigido para 433 dias)	-0,08
Peso Vivo Final (corrigido para 506 dias)	-0,11
Ganho Médio Diário Inicial	-0,08
Ganho Médio Diário Final	-0,07
Ingestão Matéria Seca	0,49 *
Peso Metabólico	-0,16
Eficiência Alimentar	-0,36 *
Consumo Nutrientes Digestíveis Totais	0,14
Conversão Alimentar	0,33 *
Altura Inicial	-0,15
Altura Final	-0,01
Área Olho Lombo	-0,08
Espessura Gordura Subcutânea	0,02
Espessura Gordura Garupa (Ponto 8)	-0,08
Acabamento	-0,05
Seletividade Extrato Etéreo	0,13
Seletividade Proteína Bruta	0,17
Seletividade Matéria Mineral	-0,09
Seletividade Fibra Detergente Neutro	0,18
Seletividade Fibra Detergente Ácido	0,16
Seletividade Matéria Orgânica	0,05

*significativa a 0,05

Conclusão

O consumo alimentar residual pode ser utilizado na identificação de tourinhos da raça Guzerá mais eficientes, sem alterações no tamanho do animal ou modificação nas características de carcaça. A classificação com base nesta característica de eficiência alimentar, não contribuiu para a seletividade da dieta, fornecendo assim, dados para novos estudos sobre as variações do consumo alimentar residual em bovinos de corte.

Referências

- ALMEIDA, T.S. **Desempenho, comportamento e composição corporal de touros da raça nelore classificados pelo consumo alimentar residual**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.
- AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.
- 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.
- BONIN, M.N. **Avaliação do consumo alimentar residual em touros zebuínos jovens submetidos a prova de desempenho animal**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.
- CARSTENS, G.E.; KERLEY, M.S. Residual feed intake: an alternative measure of feed efficiency for beef cattle. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 2004, Saint Louis: **Proceedings...** Saint Louis: American Society of Animal Science, 2004. p.409.
- 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.
- CHAVES, A.S. **Relações entre eficiência alimentar e características de carcaça, qualidade de carne, batimentos cardíacos e consumo de oxigênio em bovinos**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.
- CORVINO, T.L.S. **Caracterização do consumo alimentar residual e relações com desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore**. 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Botucatu, 2010.
- EGAWA, L.T. **Desempenho, comportamento ingestivo e reatividade de fêmeas Nelore classificadas pelo consumo alimentar residual**. 2012. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) – Instituto de Zootecnia, APTA/SAA, Nova Odessa – SP, 2012.
- FARJALLA, Y.B. **Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore estratificados pela eficiência através do consumo alimentar residual**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- FAVERO, R. **Eficiência alimentar em bovinos da raça Brahman e suas relações com características de interesse econômico e variáveis comportamentais**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- FERREIRA, F.A. **Efeito do processamento do concentrado sobre a seleção de dieta por bovinos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.
- GOLDEN, J. W., KERLEY, M. S., KOLATH, W. H. The relationship of feeding behavior to residual feed intake in crossbred Angus steers fed traditional and no-roughage diets. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 180-186, 2008.

GOMES, R.C. et al. **Ingestão de alimentos e eficiência alimentar de bovinos de corte: metodologia de avaliação e instalações para viabilizar a colheita de dados na fase pós-desmama.** Ribeirão Preto, SP: Funpec, 2012.

HERD, R.M.; ODDY, V.H.; RICHARDSON, E.C. Biological basis for variation in residual feed intake in beefcattle. Review of potencial mechanisms. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v.44, n.4-5, p.423-430, 2004.

KELLY, A. K., MCGEE, M., CREWS, D. H., FAHEY, Jr. A. G. WYLIE A. R., KENNY, D. A. Effect of divergence in residual feed intake on feeding behavior, blood metabolic variables, and body composition traits in growing beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.88, p.109-123, 2010.

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.

LANNA, D.P.D.; ALMEIDA, R. Residual Feed Intake: Um novo critério de seleção? In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004.

POLIZEL NETO, A. et al. 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. **Anais...** Maringá: SBZ, 2009.

RICHARDSON, E.C.; HERD, R.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.

RONCHESEL, J.R. **Comportamento ingestivo de bovinos Nelore confinados adaptados com diferentes protocolos à dieta de alto concentrado.** 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Botucatu, 2012.

SAINZ, R.D., CRUZ, G.D.; MONTEIRO, R.B. 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 .

STIEVEN, I.C.B. **Relações do consumo alimentar residual com perfil hematológico, estresse e comportamento ingestivo em bovinos Purunã.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

TEIXEIRA, J.C; TEIXEIRA L.F.A.C. **Do alimento ao leite: entenda a função ruminal.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 72 p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for extration fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccarides in relation to animal nutrition cows. **Journal Animal Science**, v. 83, n.3, p.3583-3597, 1991.

ZORZI, K. **Consumo alimentar residual e relações com características nutricionais e de qualidade da carne em bovinos nelore.** 2011. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

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.

ANEXO 1 – Normas da Revista Semina: Ciências Agrárias

Categorias dos Trabalhos

- a) Artigos científicos: no máximo 20 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

Apresentação dos Trabalhos

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português ou inglês no editor de texto Word for Windows, em papel A4, com numeração de linhas por página, espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas no canto superior direito, de acordo com a categoria do trabalho.

Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem ser incluídas no final do trabalho, imediatamente após as referências bibliográficas, com suas respectivas chamadas no texto. Além disso, as figuras devem apresentar boa qualidade e deverão ser anexadas nos seus formatos originais (JPEG, TIF, etc) em “Docs Supl.” na página de submissão. Não serão aceitas figuras e tabelas fora das seguintes especificações: Figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões.

Observação: Para as tabelas e figuras em qualquer que seja a ilustração, o título deve figurar na parte superior da mesma, seguida de seu número de ordem de ocorrência em algarismo arábico, ponto e o respectivo título.

Indicar a fonte consultada abaixo da tabela ou figura (elemento obrigatório). Utilizar fonte menor (Times New Roman 10).

Citar a autoria da fonte somente quando as tabelas ou figuras não forem do autor.

Ex: **Fonte:** IBGE (2014), ou **Source:** IBGE (2014).

Preparação dos manuscritos

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras, em ordem

alfabética); Abstract com Key words (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final da discussão ou Resultados; Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser destacados em negrito, sem numeração, quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem ser destacados em itálico e se houver dentro do subitem mais divisões, essas devem receber números arábicos. (Ex. **Material e Métodos... Áreas de estudo...1. Área rural...2.Área urbana**).

O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo em Eventos Científicos, Nota Prévia ou Formato Reduzido.

A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. Título do trabalho, acompanhado de sua tradução para o inglês.

2. Resumo e Palavras-chave: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 200 e um máximo de 400 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).

3. Introdução: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.

4. Material e Métodos: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.

5. Resultados e Discussão: Devem ser apresentados de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados e pontos de vistas discutidos. Opcionalmente, as conclusões podem estar no final da discussão.

6. Conclusões: Devem ser claras e de acordo com os objetivos propostos no trabalho.

7. Agradecimentos: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos:

- a) Os manuscritos devem obedecer aos critérios estabelecidos nos Códigos Internacionais de cada área.
- b) Utilizar o Sistema Internacional de Unidades em todo texto.
- c) Utilizar o formato potência negativa para notar e inter-relacionar unidades, e.g.: kg ha⁻¹. Não inter-relacione unidades usando a barra vertical, e.g.: kg/ha.
- d) Utilizar um espaço simples entre as unidades, g L⁻¹, e não g.L⁻¹ ou gL⁻¹.
- e) Usar o sistema horário de 24 h, com quatro dígitos para horas e minutos: 09h00, 18h30.

8. Citações dos autores no texto

Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmaram que
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

Citações com dois autores

Citações onde são mencionados dois autores, separar por ponto e vírgula quando estiverem citados dentro dos parênteses.

Ex: (PINHEIRO; CAVALCANTI, 2000).

Quando os autores estiverem incluídos na sentença, utilizar o (e)

Ex: Pinheiro e Cavalcanti (2000).

Citações com mais de dois autores

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula quando houver mais de uma referência.

Ex: (RUSSO et al., 2000) ou Russo et al. (2000); (RUSSO et al., 2000; FELIX et al., 2008).

Para citações de diversos documentos de um mesmo autor, publicados no mesmo ano, utilizar o acréscimo de letras minúsculas, ordenados alfabeticamente após a data e sem spacejamento.

Ex: (SILVA, 1999a, 1999b).

As citações indiretas de diversos documentos de um mesmo autor, publicados em anos diferentes, separar as datas por vírgula.

Ex: (ANDRADE, 1999, 2000, 2002).

Para citações indiretas de vários documentos de diversos autores, mencionados simultaneamente, devem figurar em ordem alfabética, separados por ponto e vírgula.

Ex: (BACARAT, 2008; RODRIGUES, 2003).

9. Referências: As referências, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, e reformulação número 14.724 de 2011 da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. **Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes.** A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

ANEXO 2 – Carta de aprovação do comitê de ética e biossegurança animal.



Universidade
Estadual de Londrina

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

OF. CIRC. CEUA Nº 116/2014

Londrina, 25 de Agosto de 2014.

Prezada Pesquisadora,

A CEUA/UEL reunida em 15 de julho de 2014 avaliou o projeto de pesquisa intitulado "**Características de carcaça por ultrassonografia e digestibilidade de bovinos Guzerá selecionados através do consumo alimentar residual.**", registrado sob o processo CEUA nº **14890.2014.46**, pesquisa do Centro de Ciências Agrárias, de sua responsabilidade, julgando-o **aprovado**, entendendo-se que os princípios éticos postulados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal estão respeitados.

Serão utilizados 40 bovinos da linhagem Guzerá com idade de 15 meses e com peso aproximado de 394 kg, provenientes da fazenda Perfeita União (Pirajuí/SP). O projeto tem como objetivo analisar as características de carcaça e a digestibilidade de animais selecionados para eficiência alimentar por meio do Consumo Alimentar Residual (CAR) e correlaciona-las entre si. O experimento será conduzido na Fazenda Perfeita União. Os animais serão submetidos a um período de adaptação e 70 dias de período experimental. Os animais serão pesados em jejum completo de 16 horas, ao início do período experimental, no 35º dia e ao final do experimento. Nas pesagens serão feitas as medições de altura, perímetro escrotal e mediante a ultrassonografia em tempo real serão mensurados a área do músculo *Longissimus dorsi* entre as 12ª e 13ª costela, espessura de gordura subcutânea nesta região, bem como sobre a garupa. Também serão realizadas coleta e análise laboratorial das fezes para determinação da digestibilidade. Os protocolos experimentais estão aprovados para execução em 36 meses.

Cumpra orientar que caso pretendam-se quaisquer alterações no protocolo do projeto aprovado, deve-se submeter o novo protocolo à apreciação da CEUA/UEL anteriormente à execução das modificações.

Coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessária. Sem mais para o momento, subscrevo-me, cordialmente,

Waldiceu Ap. Verrini Junior

Prof. Dr. Waldiceu Aparecido Verrini Junior
Coordenador da CEUA/UEL

Ilma. Sra.

Profa. Dra. Ana Maria Bridi

Coordenadora do Projeto

Departamento de Zootecnia

Centro de Ciências Agrárias

Com cópia para Sra Égle Maria de Sousa (Chefe da DCA/PROPPG), Diretor(a) do Centro de Ciências Agrárias