



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

**DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM DIETA DE BOVINOS NELORE COM CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL DIVERGENTE**

Maria Isabel **Betetti**<sup>1</sup>; Marcela **Morelli**<sup>2</sup>; Roberta Carrilho **Canesin**<sup>3</sup>; Renata Helena **Branco**<sup>4</sup>;  
Joslaine Noely dos Santos Gonçalves **Cyrillo**<sup>5</sup>

**Nº 14702**

**RESUMO** – O objetivo do presente trabalho foi estudar as fontes de variações envolvidas nas diferenças de eficiência alimentar entre os animais machos da raça Nelore pertencentes a duas classes de consumo alimentar residual (CAR). Foram avaliadas as características: digestibilidade de nutrientes, consumo de matéria seca, pesos e medidas morfométricas de 24 novilhos classificados em alto CAR ( $2,3410 \pm 0,2436$  kg de matéria seca/dia) e idade média de  $442,75 \pm 28,40$  dias,  $n=12$  e baixo CAR ( $-1,4781 \pm 0,2436$  kg de matéria seca/dia) e idade média de  $447,17 \pm 21,54$  dias,  $n=12$ . Os animais foram mantidos em confinamento por 105 dias, com dieta formulada à base de silagem de milho, feno de *Brachiaria brizantha*, milho grão moído, farelo de soja, sal, sulfato de amônia e mineral. Animais baixo e alto CAR não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ) quanto à digestibilidade e consumo de matéria seca. Não foram detectadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) em peso inicial (PI), peso final (PF), ganho médio diário (GMD), altura de garupa e condição corporal entre animais pertencentes a diferentes classes de CAR. Não foram encontradas correlações significativas ( $P>0,05$ ) entre GMD, condição corporal, altura de garupa, peso inicial e peso final e CAR. Esses resultados indicam que não há diferença na digestibilidade de nutrientes entre animais classificados como alto ou baixo CAR. Características de desempenho e medidas corporais são fenotipicamente correlacionadas entre si. Estes resultados sugerem a necessidade de novos estudos sobre as fontes de variações biológicas do consumo alimentar residual em bovinos de corte.

**Palavras-chaves:** bovinos de corte, eficiência alimentar, ingestão, medidas corporais.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Barão de Mauá.,Ribeirão Preto-SP; belabetetti@hotmail.com

2 Colaboradora: Bolsista CNPq, Pós graduação em Produção Animal Sustentável, IZ, Sertãozinho-SP.

3 Colaboradora: Bolsista CAPES, Pós Doutorado, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP.

4 Colaboradora: Diretor Técnico de Serviço, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP.

5 Orientador: Pesquisadora do IZ, Centro Apta Bovino de Corte, Sertãozinho-SP, cyrillo@iz.sp.gov.br



**ABSTRACT** – *The objective of this research was to study variation sources involved in differences of feed efficiency in Nelore steers belonging to different residual feed intake (RFI) classes. Evaluated traits were: nutrient digestibility, dry matter intake, weight and morphometric measurements of 24 steers classified into high RFI ( $2.3410 \pm 0.2436$  kg dry matter/day) and mean age of  $442.75 \pm 28.40$  days,  $n = 12$ , and low RFI ( $-1.4781 \pm 0.2436$  kg dry matter/day) and mean age of  $447.17 \pm 21.54$  days,  $n = 12$ . Animals were kept in confinement for 105 days, receiving diet formulated based on corn silage, *B. brizantha* hay, ground corn grain, soybean meal, salt, ammonium sulfate and mineral. Low and high RFI animals had no differences ( $P > 0.05$ ) on dry matter digestibility. No significant differences ( $P > 0.05$ ) were detected in initial body weight (IBW), final body weight (FBW), average daily gain (ADG), hip height, and body condition score on animals belonging to different RFI classes. No significant correlations ( $P > 0.05$ ) were found between ADG, body condition score, hip height, IBW and FBW and RFI. These results indicate that there is no difference in nutrient digestibility between animals classified as high or low RFI. Performance traits and body measurements are phenotypically correlated. These results suggest the need of further studies to understand biological variation sources in residual feed intake in beef cattle.*

**Key-words:** beef cattle, feed efficiency, intake, body measurements

## 1. INTRODUÇÃO

A mensuração do consumo diário de alimentos permite a obtenção de diversas características relacionadas à eficiência alimentar em bovinos de corte como, por exemplo, o consumo alimentar residual (CAR). Esta característica, proposta por Koch et al. (1963), é definida como a diferença entre o consumo (de matéria seca) observado e o consumo estimado por uma equação de regressão em função de peso vivo médio metabólico ( $PV^{0.75}$ ) e ganho médio diário de peso (GMD) dos animais. Desta forma, animais mais eficientes consomem menos do que o esperado (CAR negativo) e animais menos eficientes consomem mais do que o esperado (CAR positivo), contudo, as fontes de variações envolvidas nos processos biológicos que resultam em animais mais ou menos eficientes ainda não estão totalmente elucidadas.



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Assim como o consumo, que estabelece a ingestão de nutrientes, a digestibilidade está intrinsecamente relacionada com a nutrição e eficiência. Segundo Dias et al. (2000) a dominância de um mecanismo de controle de consumo sobre o outro pode estar associada à qualidade da dieta, ao conteúdo energético e à digestibilidade, definida como a quantidade de nutrientes contidos na alimentação que o animal é capaz de utilizar após seu consumo (Cunha et al., 2008). Van Soest (1994) relatou que em dietas de alta digestibilidade, o consumo é menor, pois o animal terá suas exigências energéticas atendidas com menores níveis de consumo.

O conhecimento dos aspectos relacionados à digestibilidade torna-se imperativo no estudo do CAR, uma vez que, segundo Herd et al. (2004), a digestibilidade pode representar até 10% da variação dentro das classes de CAR e, de acordo com Richardson et al. (1999), a melhora em 1% na digestibilidade da matéria seca (DMS) poderá reduzir em até 2,3% a alimentação necessária diária dos animais, evidenciando que pequenas variações na digestibilidade dos nutrientes podem causar grandes impactos na eficiência alimentar.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a digestibilidade de nutrientes e a correlação de características de medidas de desempenho em novilhos Nelore pertencentes a classes de CAR divergentes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica dos Agronegócios de Bovinos de Corte, órgão do Instituto de Zootecnia do Estado de São Paulo, na cidade de Sertãozinho-SP. O Centro localiza-se na região norte do estado de São Paulo e está situado a 21°10' de latitude sul e 48°5' de longitude oeste, região de clima tropical úmido, com temperatura média anual de 24°C e precipitação média anual de 1.312 mm.

Os animais que fazem parte deste estudo foram previamente classificados em teste de eficiência alimentar, utilizando o sistema GrowSafe®. Participaram do teste 129 animais da raça Nelore.

Foram utilizados 24 machos da raça Nelore, com peso vivo inicial médio de 351,5 ± 14,60 kg, já previamente classificados em alto (>média + 0,5 desvio padrão; n= 12) e baixo CAR (<média - 0,5 desvio padrão; n= 12).

O experimento teve início no mês de Janeiro de 2014 e término no mês de Abril do mesmo ano, com duração de 105 dias, sendo 21 dias de adaptação às instalações e dieta e 84 dias de coleta de dados, compostos por três períodos de 28 dias. Os animais permaneceram em baias



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

individuais de 3,7 x 3,0 m<sup>2</sup>, sendo (2/3) da área cobertos e o restante (1/3) descobertos (solário), cimentadas e equipadas com comedouros e bebedouros tipo nipple. Diariamente estas baias foram raspadas para retiradas das fezes.

A dieta foi formulada à base de silagem de milho, feno de *Brachiária brizantha*, milho grão moído, farelo de soja, sal, sulfato de amônia e mineral (Tabela 1). Os animais tiveram acesso *ad libitum* à dieta e água, com dois arrojamentos diários, às 09:00h e às 15:00h.

**Tabela 1.** Composição nutricional da dieta

<b>Ingredientes</b>	<b>%MS</b>
Silagem de milho	53,56
Feno de <i>Brachiária brizantha</i>	10,13
Milho grão moído	21,72
Farelo de soja	11,58
Sal	2,29
Sulfato de amônia	0,072
Mineral	0,648
<b>Nutrientes</b>	
Matéria seca (%)	41,04
Matéria mineral (% MS)	5,64
Proteína bruta (%MS)	15,7
FDN (%MS)	51,03
FDA (%MS)	20,57

Foram avaliadas as características de eficiência alimentar: consumo de matéria seca (CMS) e digestibilidade (DMS) e as características de desempenho: peso, altura na garupa e escore corporal, tomadas no início e no final do experimento.

O CMS foi calculado pela diferença entre o oferecido e as sobras, para tanto, as sobras foram coletadas diariamente, pesadas e amostradas em 10% do seu peso, sendo ajustadas para corresponderem a 5% do total do oferecido. Para cada animal foi constituída uma amostra composta de sobras da dieta total referente a cada período de 28 dias.

Para a determinação da digestibilidade foi realizada a coleta total de fezes imediatamente após a evacuação por 3 dias consecutivos em cada um dos períodos. Durante o período de coleta, foram colhidas amostras diárias dos alimentos, das sobras e das fezes, a fim de se obter uma amostra composta por animal e por período de coleta. Essas amostras foram identificadas, congeladas e pré-secas em estufa de ventilação forçada (65°C) por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey com peneira de 2 mm, armazenadas em recipientes plásticos e enviadas para análises bromatológicas. Durante os dias do ensaio de digestibilidade as sobras da dieta de cada animal foram coletadas e analisadas separadamente.



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

As amostras de ingredientes, sobras e fezes foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), seguindo as recomendações de Detmann et al. (2012).

Os animais foram pesados a cada 28 dias, sendo as pesagens realizadas no início e no final experimento em jejum de 12 horas de água e sólidos, também foram realizadas medidas morfométricas (altura garupa e escore corporal).

Os dados foram analisados em um delineamento inteiramente casualizado utilizando o procedimento MIXED do SAS (versão 9.3). A característica digestibilidade foi analisada considerando medidas repetidas no tempo (3 períodos). O modelo de análise incluiu os efeitos fixos de classe de CAR (alto e baixo) e idade no início do experimento como covariável. Em todas as análises a significância foi declarada à  $P \leq 0.05$

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) quanto ao PI e PF e o GMD de animais classificados em baixo e alto CAR (Tabela 2), confirmando que o CAR, em bovinos, é fenotipicamente independente do crescimento.

**Tabela 2.** Médias ajustadas, respectivos erros padrão das características: pesos no início (PI) e no final do experimento (PF), ganho médio diário (GMD), condição corporal, altura na garupa, consumo de matéria seca (CMS) e digestibilidade (DMS) de acordo com a classe de consumo alimentar residual (CAR)

Variáveis	Classes de CAR		P
	Alto	Baixo	
Número de animais	12	12	-
Idade média (dias)	442,75 ± 28,40	447,17 ± 21,54	-
CAR (kg/dia)	2,34 ± 0,24	-1,47 ± 0,24	-
Peso inicial (kg)	349,98 ± 14.60	353,020 ± 14.60	0,884
Peso final (kg)	483,49 ± 19.38	488,93 ± 19.38	0,845
GMD (kg/dia)	1,27 ± 0.06	1,29 ± 0.06	0,803
Escore corporal	6,92 ± 0.18	7,16 ± 0.18	0,370
Altura de garupa (m)	1,44 ± 0.01	1,44 ± 0.01	0,882
CMS (kg/dia)	9,23 ± 0.38	9,38 ± 0.38	0.793
DMS (%)	64,81 ± 0.50	64,48 ± 0.50	0,649

Os resultados obtidos confirmam as observações de Leme e Lanna (2000), em cujo trabalho com novilhos Santa Gertrudes terminados em confinamento, foi observada a independência do CAR em relação às variáveis peso  $PV^{0,75}$  e GMD.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

Não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre as classes de CAR para as características altura garupa e escore corporal. Resultado semelhante foi encontrado por Lawrence et al., (2011) que trabalhando com novilhas da raça Simental e mestiças Simental-Holandês, também não encontraram diferenças entre os grupos de CAR para medidas corporais.

Quanto ao CMS não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre as classes de CAR. Este resultado não era esperado uma vez que diversos autores (Basarab et al., 2003; Magnani et al., 2013; Nkrumah et al., 2006) encontraram diferenças entre animais classificados em alto e baixo CAR, sendo que animais mais eficientes apresentaram menor consumo.

Assim como o CMS, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para a digestibilidade nas diferentes classes de CAR (Tabela 2). Estes resultados diferem dos encontrados por Nkrumah et al. (2006) que observaram maior DMS em animais baixo CAR, com diferenças na digestibilidade aparente de, aproximadamente, 5% entre as classes. Assim, são necessários mais estudos sobre essa variável visto que as variações do CAR ainda não estão completamente elucidadas. Segundo Richardson e Herd (2004) muitos fatores fisiológicos contribuem para a variação do CAR, a digestibilidade contribui em apenas 10% e ainda existem 27% da variação que ainda são desconhecidos.

Na Tabela 3 constam as correlações fenotípicas entre as características de desempenho, medidas morfométricas e CAR. Foram observadas correlações significativas ( $P<0,05$ ) entre GMD, e todas as demais características avaliadas, com exceção do CAR. Entretanto, não foram encontradas correlações significativas ( $P>0,05$ ) entre CAR e condição corporal, altura de garupa, peso inicial e peso final, confirmando que em bovinos a característica consumo alimentar residual é independente do crescimento.

**Tabela 3.** Correlações de Pearson entre ganho médio diário, condição corporal, altura de garupa, peso inicial, peso final e consumo alimentar residual de novilhos Nelore

	<b>GMD</b>	<b>Condição corporal</b>	<b>Altura garupa</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Peso final</b>	<b>CAR</b>
<b>GMD</b>	1	0.44**	0.67*	0.61*	0.79*	0.01 <sup>ns</sup>
<b>Condição corporal</b>		1	0.11 <sup>ns</sup>	0.48**	0.51**	-0,19 <sup>ns</sup>
<b>Altura garupa</b>			1	0.78*	0.82*	0.09 <sup>ns</sup>
<b>Peso inicial</b>				1	0.97*	0.02 <sup>ns</sup>
<b>Peso final</b>					1	0.02 <sup>ns</sup>
<b>CAR</b>						1

\* $P>0,01$ ; \*\* $P>0,001$



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

### 4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados no presente estudo conclui-se que não há diferença na digestibilidade de nutrientes entre animais classificados como alto ou baixo CAR.

Características de desempenho e medidas corporais são fenotipicamente correlacionadas entre si.

Estes resultados sugerem a necessidade de novos estudos sobre as fontes de variações biológicas do consumo alimentar residual em bovinos de corte.

### 5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa PIBIC. À FAPESP e ao CNPq pelo apoio financeiro para a execução do projeto.

### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASARAB, J.A.; PRICE, M.A.; AALHUS, J.L.; OKINE, E.K.; SNELLING, W.M.; LYLE, K.L. Residual feed intake and body composition in young growing cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.83, p.189-204, 2003.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.R.R.; VÉRAS, A.S.V.C.; BATISTA, A.M.V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1103–1111, 2008.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos** - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. Visconde do Rio Branco, 214p. 2012.

DIAS, H.L.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; LEÃO, M.I.; OLIVEIRA, R.V. Consumo e digestão totais e parciais em novilhas F<sub>1</sub> Limousin x Nelore alimentadas com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.545-554, 2000.

HERD, R.M.; DICKER, R.W.; LEE, G.J.; JOHNSTON, D.J.; HAMMOND, A.J.; ODDY, V.H. Steer growth and feed efficiency on pasture are favorably associated with genetic variation in sire net feed intake. **Animal Production Australia**, v.25, p.93-96, 2004.

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

LAWRENCE, P.; KENNY, D.A.; EARLY, B.; CREWS, D.H.; MCGEE, M. Grass silage intake, rumen and blood variables, ultrasonic and body measurements, feeding behavior, and activity in pregnant beef heifers differing in phenotypic residual feed intake. **Journal of Animal Science**, v.89, p.3248-3261, 2011.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

LEME, P.R.; LANNA, D.P.D.; HENRIQUE, W.; ALLEONI, G.F.; BOIN, C. Substituição do grão de milho por polpa de citros em dietas com diferentes níveis de concentrado. 2. Taxas de deposição e composição química corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.834-839, 2000.

MAGNANI, E. **Caracterização do consumo alimentar residual e relações com desempenho e metabolismo de fêmeas Nelore**. 86f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Zootecnia APTA/SAA, Nova Odessa, 2011.

MAGNANI, E.; NASCIMENTO, C.F.; BRANCO, R.H.; BONILHA, S.F.M.; RIBEIRO, E.G.; MERCADANTE, M.E.Z. Relações entre consumo alimentar residual, comportamento ingestivo e digestibilidade em Novilhas Nelore. **Boletim de Indústria animal**, v.70, p.187-194, 2013.

NKRUMAH, J.D.; OKINE, E.K.; MATHISON, G.W.; SCHMID, K.; LI, C.; BASARAB, J.A.; PRICE, M.A.; WANG, Z.; MOORE, S.S. Relationships of feedlot feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.84, p.145-15, 2006.

RICHARDSON, E.C.; HERD, R M.; ARTHUR, P.F.; WRIGHT, J.; XU, G.; DIBLEY, K.; ODDY, V.H. Possible physiological indicators for net feed intake conversion efficiency. **Proceeding of the Australian Society of Animal Production**, v.21, p.103-106, 1996.

RICHARSON, E.C., HERD, R.M. Biological basis for variation in residual feed intake in beef cattle. 2. Syntesis of results following divergent selection. Australian **Journal of Experimental Agriculture**, v.44, p.431-440, 2004.

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

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2a. ed. Ithaca: Cornell, 1994. 476p.