



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

de Nadai Bonin, Marcio; de Abreu Demarchi, João José Assumpção; Yurika Mizubuti, Ivone; de Azambuja Ribeiro, Edson Luis; de Queiroz Manella, Marcelo; Sales Pereira, Elzânia
Avaliação do consumo alimentar residual em touros jovens da raça Nelore Mocho em prova de
desempenho animal

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 30, núm. 4, 2008, pp. 425-433
Universidade Estadual de Maringá
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126494005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação do consumo alimentar residual em touros jovens da raça Nelore Mocho em prova de desempenho animal

Marcio de Nadai Bonin^{1*}, João José Assumpção de Abreu Demarchi², Ivone Yurika Mizubuti¹, Edson Luis de Azambuja Ribeiro¹, Marcelo de Queiroz Manella³ e Elzânia Sales Pereira⁴

¹Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380, Cx. Postal 6001, 86055-900, Londrina, Paraná, Brasil. ²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Regional Extremo Oeste, São Paulo, Brasil. ³Instituto de Zootecnia, Piracicaba, São Paulo, Brasil. ⁴Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: mnbonin@hotmail.com

RESUMO. Este trabalho avaliou as características: idade, peso, ganho de peso diário (GPD), ingestão de matéria seca (IMS), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA) e consumo alimentar residual (CAR) de tourinhos da raça Nelore Mocho em prova de desempenho animal (PDA). Foram utilizados 30 animais, inteiros, com idade inicial de $243,6 \pm 30,4$ dias. Alimentos e sobras individuais foram quantificados diariamente. A classificação baseou-se no índice de prova de desempenho animal (IPDA). Para CAR não houve diferença ($p > 0,05$) entre a média dos grupos. As variáveis peso e GPD não foram correlacionadas com CAR. Houve alta correlação entre CAR e CA. EA e CA apresentaram correlação com CAR. O IPDA apresentou alta correlação com a IMS ($r = 0,75$). Comparado o CAR médio entre os tourinhos, observou-se que animais menos eficientes apresentaram IMS 27,7% superior aos animais mais eficientes. A variável IPDA não identificou os mais eficientes na utilização de alimentos, pois houve baixas correlações com CA, EA e CAR. Pode-se concluir que a seleção de tourinhos pelo IPDA elege os que ganham mais peso, porém estes apresentam maior IMS. É possível aprimorar a metodologia de seleção com a inclusão do CAR.

Palavras-chave: bovinos de corte, eficiência alimentar, melhoramento, seleção.

ABSTRACT. Evaluation of residual feed intake in young bulls of the Polled Nellore breed in a performance test. This study evaluated the characteristics: age, weight, daily weight gain (DWG), dry matter intake (DMI), feed conversion (FC), feed efficiency (FE) and residual feed intake (RFI) of young bulls of the Polled Nellore breed in a performance test. Thirty bulls, with initial age of $243,6 \pm 30,4$ days were used. Dry Matter Intake (DMI) was quantified daily for each animal. The animals were classified by the performance test index (PTI). RFI did not show differences ($p > 0.05$) among the averages of the groups. The variables weight and DWG were not correlated with RFI. There was high correlation between RFI and FC. FE and FC showed correlation with RFI. The PTI showed high correlation with DMI ($r = 0.75$). When comparing mean RFI among the bulls, it was observed that less efficient animals showed a DMI 27.7% superior to the most efficient animals. The variable PTI did not identify the most efficient animals in dry matter utilization, because there were low correlations with FC, FE and RFI. It can be concluded that the bull selection for PTI selects those that shows more weight gain; however, they have more DMI. It is possible to improve the methodology for selection with the inclusion of RFI.

Key words: beef cattle, feed efficiency, improvement, selection.

Introdução

Fornecer alimentos aos animais representa o ‘componente’ de maior custo em todo sistema de produção animal, inclusive em bovinos de corte. Estudos recentes de eficiência apontam a necessidade de redução dos ‘fornecimentos’, aumentando a eficiência e a lucratividade do sistema

como um todo (Lanna e Almeida, 2004a), pois o consumo alimentar representa de 70 a 80% do investimento em confinamentos.

A ingestão de matéria seca e o ganho de peso são variáveis aleatórias contínuas, correlacionadas e que seguem a distribuição normal de probabilidade. A combinação não-linear entre ambas deu origem aos

índices de conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) (Euclides Filho *et al.*, 2002). A CA e a EA não são métodos equivalentes para comparar tratamentos.

O consumo alimentar residual (CAR) é uma proposta de Koch *et al.* (1963), os quais sugeriram que o valor de requerimento alimentar fosse ajustado para peso corporal e ganho de peso, fracionando o requerimento alimentar em: requerimento de alimento para proporcionar um determinado nível de produção; porção residual. O consumo alimentar residual (CAR) pode identificar os animais que excedem as exigências estimadas de manutenção e crescimento, pela observação do consumo. Kennedy *et al.* (1993) demonstraram que CAR não pode ser geneticamente independente da produção, e sim um parâmetro de mensuração da genética para eficiência de utilização de alimentos, independente da produção.

Ao contrário da CA, a seleção, considerando-se o CAR, parece selecionar animais de menor consumo e exigências para manutenção, sem alterar o peso adulto ou o ganho de peso (Paulino *et al.*, 2004). A correlação genética entre este novo parâmetro de eficiência (CAR) e o tradicional parâmetro conversão alimentar é alta ($r = 0,50$), segundo Archer *et al.* (2001), sugerindo que genes pleiotrópicos estejam ligados a estas características. Foi encontrada na literatura considerável variabilidade entre animais para a característica consumo alimentar, mesmo quando este consumo é corrigido para peso e taxa de crescimento (Almeida, 2005).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características idade, peso final, ganho de peso diário, ingestão de matéria seca (IMS em kg dia^{-1} , %PV e g UTM $^{-1}$), conversão alimentar, eficiência alimentar e consumo alimentar residual em bovinos machos da raça Nelore Mocho submetidos à prova de desempenho animal (PDA).

Material e métodos

O experimento foi realizado de julho a dezembro de 2004 na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Andradina (Polo Regional de Desenvolvimento dos Agronegócios do Extremo Oeste), pertencente à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA).

Foram utilizados 30 animais da raça Nelore Mocho, inteiros, com idade média de $243,6 \pm 30,4$ dias, provenientes da mesma fazenda e do mesmo grupo contemporâneo. Os animais foram alojados

em baias individuais, com água e alimento à disposição, em local parcialmente coberto, onde permaneceram por 168 dias, sendo 56 dias iniciais de adaptação e 112 dias de prova de desempenho animal (PDA), seguindo as normas descritas por Razook *et al.* (1997).

As pesagens dos animais foram realizadas, após jejum de 18 h, e repetidas em intervalos de 28 dias.

A dieta foi formulada, simulando condições de pastejo, para permitir ganho de peso médio de 1 kg dia^{-1} (NRC, 1996), utilizando-se os seguintes ingredientes (%MS): silagem de milho (70%), farelo proteínoso de milho - Refinasil® (20,32%), milho moído (8,73%) e núcleo de minerais (0,95%), com 11% de proteína bruta e 67% de NDT. A dieta foi pesada individualmente e fornecida em dois arraçoamentos diários, permitindo sobras mínimas de 5%, que eram quantificadas e removidas após 24h da primeira oferta.

Amostras da dieta e das sobras foram colhidas diariamente e compostas em amostras mensais animal $^{-1}$ e analisadas para matéria seca (MS).

As características de eficiência de utilização de alimentos foram avaliadas por meio das variáveis: CA = $\text{kg alimento ingerido kg}^{-1}$ ganho de peso; EA = $\text{kg de ganho de peso kg}^{-1}$ de alimento ingerido e CAR.

Os pesos e ganhos individuais foram ajustados para as idades de 210 e 378 dias para obtenção do índice de prova de ganho de peso (IPDA) individual e médio do grupo (IPDAm). O IPDA foi calculado utilizando-se a equação:

$$\text{IPDA} = (0,6 \times \text{IG112}) + (0,4 \times \text{IP378})$$

em que:

IG112 é o ganho de peso médio diário do animal/ganho de peso médio diário do grupo racial; e o IP378 é o valor individual de P378/valor médio de P378 do grupo racial.

Por meio da análise desse conjunto de dados de peso, os animais foram classificados em função da variação ocorrida dentro da raça, com base no desvio-padrão (σ) e IPDAm em: Elite ($\text{IPDA} > \text{IPDAm} + 1\sigma$); Superior ($\text{IPDA} + 0,25\sigma < \text{IPDA} \leq \text{IPDAm} + 1\sigma$); Superior mediano ($\text{IPDA} < \text{IPDA} \leq \text{IPDAm} + 0,25\sigma$); Regular ($\text{IPDA} - 0,25\sigma < \text{IPDA} \leq \text{IPDAm}$); Comum ($\text{IPDA} - 1\sigma < \text{IPDA} \leq \text{IPDAm} - 0,25\sigma$) e Inferior ($\text{IPDA} < \text{IPDAm} - 1\sigma$).

A avaliação do CAR, segundo Sainz e Paulino (2004), é uma triagem da ingestão individual de alimentos, em período mínimo de 70 dias, em que se

avaliam a ingestão de matéria seca e o ganho de peso; por meio destes, é possível predizer a ingestão de alimentos do animal para seu desempenho no período. Assim, permite a análise do consumo alimentar residual.

A IMS foi obtida a partir das quantidades diárias oferecidas e recusadas de alimento. O GPD e peso médio foram obtidos de cinco pesagens, assim como a unidade de tamanho metabólico (UTM).

A predição da IMS foi realizada pela regressão linear múltipla entre unidade de tamanho metabólico ($UTM = PV^{0,75}$) e GPD (Sainz e Paulino, 2004).

Os valores de estimativa da IMS e, por consequência, as estimativas de CAR foram obtidos pelo procedimento de regressão (REG) do SAS (2001). Estes foram estimadas com a inclusão das covariáveis UTM e GPD, resultando na seguinte equação:

$$\begin{aligned} \text{IMS Estimada} = & -0,89703 + (0,05246 * \text{UTM}) + \\ & + (2,78689 * \text{GPD}); R^2 = 59,32\% \end{aligned}$$

Os valores observados de ingestão menos o valor estimado correspondem ao CAR.

$CAR = \text{Ingestão Observada} - \text{Ingestão Estimada}$ ($f\{\text{UTM}, \text{GPD}\}$).

Os resultados foram analisados utilizando-se os procedimentos analíticos de regressão (REG), variância (GLM) e correlação (CORR) do pacote estatístico SAS (2001).

Resultados e discussão

A avaliação de bovinos por meio de PDA considera apenas os valores de peso e ganho de peso em sua classificação, não considerando variáveis de consumo de alimentos; neste trabalho, no entanto, foi avaliado o consumo individual diário durante todo o período de prova para a avaliação do CAR.

Na Tabela 1 estão relacionadas as contribuições das variáveis na composição do modelo de predição de ingestão de matéria seca.

As características UTM e GPD são as covariáveis de maior contribuição na estimativa da IMS, porém, segundo Arthur *et al.* (2003), a inclusão de uma terceira variável, espessura de gordura subcutânea ao final do teste, obtida por exame ultrassonográfico, poderia aumentar o R^2 em 2 a 4 pontos percentuais. As estimativas do CAR, obtidas com ou sem ajuste pela composição corporal, são altamente correlacionadas (0,94 a 0,97) e, portanto, não se considera imprescindível a necessidade de inclusão

das características de composição corporal na estimativa do CAR (Richardson *et al.*, 2001).

A covariável de maior contribuição no modelo foi o GPD, contrariando a composição do modelo obtida por Almeida (2005) para a raça Nelore, em que a característica de maior contribuição foi UTM, com R^2 superior (0,76) ao encontrado neste trabalho (0,59). Alguns autores (Arthur *et al.*, 2001b; Carstens *et al.*, 2002; Basarab *et al.*, 2003) relataram a existência de variabilidade no CAR em bovinos europeus, no entanto existem alguns relatos desta variabilidade em animais zebuíños (Almeida, 2005). As variáveis analisadas, suas médias gerais, erro-padrão e valores mínimos e máximos são apresentados na Tabela 2.

A média obtida para CAR foi de $0,00 \pm 0,69 \text{ kg dia}^{-1}$, com valores mínimo e máximo de $-1,03$ e $1,41 \text{ kg dia}^{-1}$, respectivamente. Os valores obtidos confirmam a existência de variabilidade fenotípica para esta característica em animais *Bos indicus*, assim como os valores descritos por Almeida (2005). As variabilidades do CAR em bovinos europeus foram relatadas por Arthur *et al.* (2001b), Carstens *et al.* (2002) e Basarab *et al.* (2003), que apresentaram valores de desvio-padrão variando de 0,62 a 0,82.

A variação de CAR obtida neste trabalho foi semelhante àquela obtida por Almeida (2005), de $-0,73$ e $+0,95 \text{ kg dia}^{-1}$. A variabilidade do CAR em animais zebuíños também foi relatada recentemente, porém com desvio-padrão maior ($1,05 \text{ kg dia}^{-1}$), pelas diferentes origens dos animais, e com diferentes níveis de ganho compensatório (Almeida *et al.*, 2004a). Neste experimento, os animais tiveram a mesma origem e foram submetidos a um período de adaptação longo, reduzindo os efeitos de ganho compensatório.

A variabilidade genética aditiva entre indivíduos contemporâneos justifica a aplicação de metodologias de seleção neste período, podendo adicionar produtividade ao rebanho quando se seleciona somente para peso e ganho de peso (Bonilha Neto *et al.*, 1989). Porém, quando são inseridas características de consumo no processo de seleção, parece existir alta correlação genética entre estas no pós-desmame e na maturidade, indicando que os processos biológicos que regulam o consumo e a eficiência em idades mais jovens são similares aos processos que regulam consumo e eficiência em idades mais avançadas (Almeida, 2005). A alta correlação genética entre CAR no pós-desmame e CAR na idade adulta ($r = 0,98$) sugere a possibilidade de utilizar a seleção para aprimorar eficiência de animais em crescimento e adultos, simultaneamente, com base em medidas coletadas no pós-desmame (Archer *et al.*, 2002).

Tabela 1. Contribuição das variáveis na composição do modelo de predição de ingestão de matéria seca de animais da raça Nelore Mocho avaliados em Prova de Desempenho Animal.*Table 1. Influence of variables in the model to predict dry matter intake of Polled Nellore bulls in a performance test.*

Variáveis <i>Variable</i>	Nº Variáveis <i>No. Variable</i>	R ² modelo <i>R² model</i>	P	β_0	β_1	β_2
GPD (kg dia ⁻¹) <i>DWG (kg Day⁻¹)</i>	1	0,55	p < 0,01			
UTM <i>MSU</i>	2	0,59	p > 0,05	-0,897 ± 1,324	0,052 ± 0,032	2,786 ± 1,380

Tabela 2. Médias gerais, erro-padrão e valores mínimos e máximos de animais da raça Nelore Mocho avaliados em Prova de Desempenho Animal.*Table 2. General mean, standard error and minimum and maximum values of Polled Nellore Bulls in a performance test.*

	Média <i>Mean</i>	EP <i>SE</i>	Mínimo <i>Minimum</i>	Máximo <i>Maximum</i>
Idade (dias) <i>Age (days)</i>	248,6	30,4	188,0	287,0
Peso Inicial (kg) <i>Initial Weight (kg)</i>	177,7	25,0	126,0	225,0
Peso Final (kg) <i>Final Weight (kg)</i>	304,3	44,8	215,0	407,0
GPD (kg dia ⁻¹) <i>DWG (kg day⁻¹)</i>	1,13	0,25	0,46	1,63
Ingestão MS (kg dia ⁻¹) <i>DM Intake (kg day⁻¹)</i>	4,85	1,08	2,52	6,68
Ingestão MS (%PV) <i>DM Intake (%BW)</i>	1,83	0,28	0,90	2,21
Ingestão MS (g UTM ⁻¹) <i>DM Intake (g MW⁻¹)</i>	73,9	12,0	36,9	89,0
Eficiência Alimentar (EA) <i>Feed Efficiency (FE)</i>	180	30	90	290
Conversão Alimentar (CA) <i>Feed Conversion (FC)</i>	4,40	1,09	2,83	9,20
CAR (kg dia ⁻¹) <i>CAR (kg day⁻¹)</i>	0,00	0,69	-1,03	1,41
RFI (kg day ⁻¹)				

GPD = ganho de peso diário; Consumo MS = consumo médio de todo o período; EA = eficiência alimentar (ganho de peso/consumo do período); CA = conversão alimentar (consumo do período/ganho de peso); CAR = Consumo Alimentar Residual. DWG=daily weight gain; DM Intake = average dry mater intake; RFI = residual feed intake.

Não foram encontrados na literatura nacional estudos da estimativa de herdabilidade para CAR em animais zebuíños; acredita-se, porém, que a magnitude desta estimativa possa ser semelhante à de bovinos europeus (Robinson e Oddy, 2004).

A ingestão de MS (kg dia⁻¹) média conforme os grupos de classificação – Elite (EL); Superior (SP); Superior Mediano (SM); Regular (RE); Comum (CO) e Inferior (IN) –, durante o período de avaliação em confinamento, pode ser observada na Figura 1.

A ingestão média de matéria seca foi crescente em todos os grupos de classificação, aumentando linearmente com o peso, devido a um aumento na capacidade de ingestão, e os animais do grupo Elite apresentaram maior IMS por possuírem maior peso corporal.

Animais eficientes em condições de confinamento podem não ser os mais eficientes em condições de pastejo; Herd et al. (2004), porém, demonstraram que animais com avaliação genética favorável para CAR, de -1,0 kg dia⁻¹ (em confinamento), produziram progênie com melhora

de 41% na eficiência de utilização de alimentos a pasto, confirmado que o uso de touros com avaliações genéticas favoráveis para CAR poderá trazer benefícios econômicos ao sistema de produção de carne bovina a pasto. Embora mais estudos devam ser conduzidos, sugere-se que a seleção para eficiência nos machos jovens em confinamento seja bem correlacionada à eficiência de vacas adultas a pasto.

A determinação do consumo alimentar é de alto custo e parece ser a maior barreira para adoção deste parâmetro como critério de seleção pela indústria da carne bovina. Entretanto, Archer et al. (2001) concluíram que a mensuração do CAR em tourinhos é economicamente lucrativa para todos os sistemas de produção, tanto em condições de confinamento quanto em condições extensivas de pastejo.

Para minimizar o custo, Lanna e Almeida (2004b) propuseram a consolidação de um programa nacional de avaliação em centros especializados e a seleção em duas fases. Seria necessário pré-selecionar os touros a serem avaliados, com base em características de importância econômica, e identificar uma ou mais características que são geneticamente correlacionadas com CAR.

Estas últimas poderiam ser usadas na seleção indireta para eficiência de utilização de alimentos. Isto poderia reduzir o número de tourinhos avaliados para consumo alimentar residual e seu custo. E, em uma segunda fase, seria realizada a avaliação de consumo para determinação do CAR.

O trabalho de seleção desenvolvido nos últimos 25 anos na Estação Experimental de Sertãozinho do Instituto de Zootecnia (IZ), da qual se originou o rebanho da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Andradina, está consolidado e a seleção para crescimento pós-desmame mostrou-se prática e efetiva. O ganho genético anual médio na população Nelore Seleção (2,55 kg para P378 em machos e 2,43 kg para P550 em fêmeas) é expressivo (Almeida, 2005) e pode ser extrapolado para o rebanho da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Andradina.

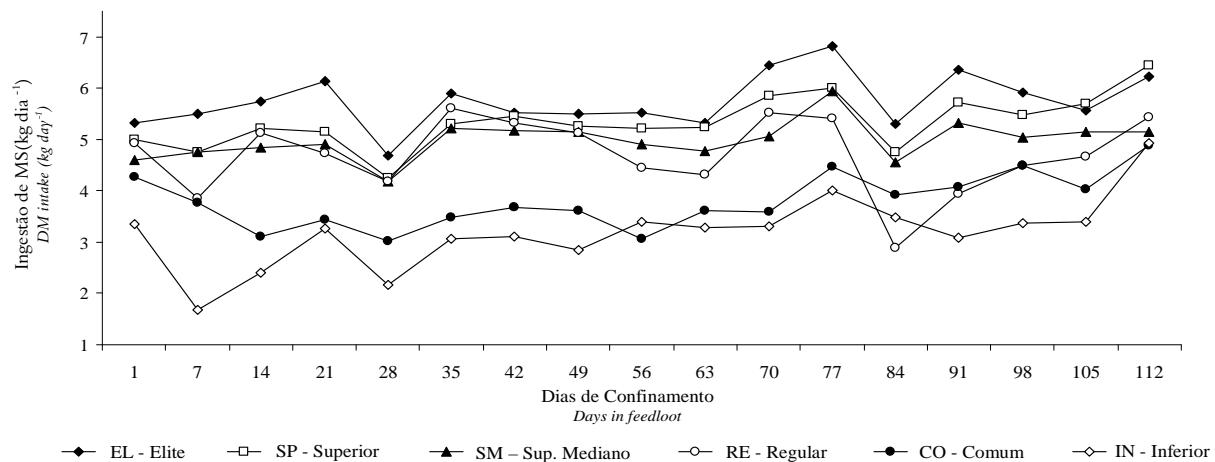


Figura 1. Ingestão de matéria seca durante os dias de confinamento de animais da raça Nellore Mocho avaliados em Prova de Desempenho Animal em suas diferentes classificações finais.

Figure 1. Dry matter through the feeding period of Polled Nellore bulls in a performance test and its different final classifications.

A classificação final dos animais participantes da Prova de Desempenho Animal (PDA) foi feita em função dos seus pesos e ganhos durante o período estabelecido (Tabela 3).

A Tabela 3 indica distribuição normal entre os grupos de classificação, em que 60% dos animais obtiveram bom desempenho na prova, obtendo IPDA acima da média do grupo.

A Tabela 4 traz as médias ajustadas e os desvios-padrão para as características avaliadas, conforme os grupos de classificação dos animais da PDA.

As comparações entre as classificações foram feitas em relação aos animais SM, uma vez que possuem valores de IPDA medianos ($IPDA \leq IPDAm + 0,25\sigma$).

$$IPDA \leq IPDAm + 0,25\sigma$$

Tabela 3. Classificação final dos animais da raça Nellore Mocho avaliados em Prova de Desempenho Animal.

Table 3. Final classification of Polled Nellore bulls in a performance test.

Classificação Classification	Número de Animais Number of Animals	%
Elite (EL) <i>Elite</i>	5	16,67
Superior (SP) <i>Top</i>	7	23,33
Superior Mediano (SM) <i>Above median</i>	6	20,00
Regular (RE) <i>Regular</i>	2	6,67
Comum (CO) <i>Common</i>	6	20,00
Inferior (IN) <i>Lower</i>	4	13,33
Total	30	100
Total		

Tabela 4. Médias ajustadas e respectivos desvios-padrão de animais da raça Nellore Mocho avaliados em Prova de Desempenho Animal em função de sua classificação final.

Table 4. Adjusted means and standard error of Polled Nellore bulls in a performance test and its different final classifications.

Variáveis Variables	ELITE (EL) <i>Elite</i>	SUPERIOR (SP) <i>Top</i>	S. MEDIANO (SM) <i>Above median</i>	REGULAR (RE) <i>Regular</i>	COMUM (CO) <i>Common</i>	INFERIOR (IN) <i>Lower</i>
Idade (dias) <i>Age (days)</i>	$270,2 \pm 2,44a$	$260,14 \pm 10,5a$	$249,16 \pm 11,36^a$	$247 \pm 19,7a$	$239,33 \pm 11,36a$	$215,5 \pm 13,9b$
Peso inicial (kg) <i>Initial Weight (kg)</i>	$239,4 \pm 9,77a$	$221,71 \pm 8,26ab$	$213 \pm 8,92ab$	$211,5 \pm 15,45ab$	$202,25 \pm 8,92b$	$165,75 \pm 10,92c$
Peso final (kg) <i>Initial Weight (kg)</i>	$358 \pm 10,02a$	$326,28 \pm 8,47b$	$308,67 \pm 9,15bc$	$303,5 \pm 15,85bc$	$282,67 \pm 9,15c$	$224,75 \pm 11,21d$
GPD (kg dia ⁻¹) <i>DWG (kg day⁻¹)</i>	$1,06 \pm 0,02a$	$0,93 \pm 0,02b$	$0,86 \pm 0,02c$	$0,82 \pm 0,04c$	$0,72 \pm 0,02d$	$0,52 \pm 0,03e$
Ingestão MS (kg dia ⁻¹) <i>DM Intake (kg day⁻¹)</i>	$5,90 \pm 0,30a$	$5,48 \pm 0,25a$	$5,13 \pm 0,27^a$	$4,88 \pm 0,47ab$	$3,94 \pm 0,27bc$	$3,35 \pm 0,34c$
Ingestão MS (%PV) <i>DM Intake (%BW)</i>	$1,91 \pm 0,12a$	$1,96 \pm 0,10a$	$1,93 \pm 0,11^a$	$1,84 \pm 0,20a$	$1,64 \pm 0,11a$	$1,70 \pm 0,14a$
Ingestão MS (g UTM ⁻¹) <i>DM Intake (g UTM⁻¹)</i>	$80,11 \pm 4,70a$	$80,07 \pm 3,98a$	$77,74 \pm 4,29^a$	$74,35 \pm 7,44ab$	$64,49 \pm 4,29b$	$63,60 \pm 5,26b$
Eficiência Alimentar <i>Feed Efficiency</i>	$185 \pm 16,74a$	$175,71 \pm 14,15a$	$173,75 \pm 15,28^a$	$180 \pm 26,46a$	$194,58 \pm 15,28a$	$171,25 \pm 18,71a$
Conversão Alimentar <i>Feed Conversion</i>	$5,58 \pm 0,65a$	$5,88 \pm 0,55a$	$6,01 \pm 0,60^a$	$5,95 \pm 1,03a$	$5,48 \pm 0,60a$	$6,98 \pm 0,73a$
CAR (kg dia ⁻¹) <i>RFI</i>	$-0,018 \pm 0,32a$	$0,184 \pm 0,27a$	$0,179 \pm 0,29^a$	$0,059 \pm 0,50a$	$-0,413 \pm 0,29a$	$0,021 \pm 0,36a$

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. Consumo médio = consumo médio de todo o período; EA = eficiência alimentar (ganho de peso consumo⁻¹ do período); EA = eficiência alimentar (ganho de peso consumo⁻¹ do período); CAR = Consumo Alimentar Residual.

Different letters in the same line differ for the Tukey test at 5%. DWG=daily weight gain; DM Intake = average dry mater intake; RFI = residual feed intake.

As idades de início de prova não diferiram ($p > 0,05$) entre as classificações, exceto no grupo Inferior; para a análise do IPDA, porém, os pesos foram ajustados para 210 e 378 dias, não havendo assim grande influência da idade inicial. Os pesos iniciais não diferiram ($p > 0,05$) entre EL, SP, SM e RE, bem como as médias dos animais SP, SM, RE e CO, demonstrando uniformidade de pesos à desmama, porém diferiram do grupo IN ($p < 0,01$).

As diferenças ($p < 0,05$) nas médias de Peso Final das categorias evidenciam a manifestação de características de ganho de peso no pós-desmame, destacando-se os animais EL e SP, com maiores GPD durante o período avaliado. O GPD diferiu entre os grupos ($p < 0,01$), e os animais do grupo EL apresentaram maiores médias em relação aos demais.

Tourinhos EL apresentaram média superior ao grupo SM no início e final do confinamento, com diferenças de 26,4 kg (213 vs. 239,4) e 49,33 kg (309 vs. 358), respectivamente, sendo semelhantes aos resultados obtidos por Mercadante *et al.* (2004). Em todas as categorias de animais, não se observou diferença ($p > 0,05$) para IMS em %PV. Houve diferença na IMS em kg dia^{-1} ($p < 0,01$) e g UTM $^{-1}$ ($p < 0,05$) para tourinhos das categorias RE, CO e IN (abaixo da média de IPDA), em relação aos demais.

Animais EL apresentaram IMS (kg dia^{-1}) 13,6% superior aos animais SM; quando se relacionou o consumo ao peso (%PV), no entanto, tourinhos EL obtiveram menores valores IMS, quando comparados aos tourinhos SP e SM. Numericamente, animais EL ganharam 18,9% mais peso e apresentaram IMS (kg dia^{-1}) 13,1% superior aos SM (média), demonstrando que os incrementos no ganho de peso foram expressivos e proporcionais aos aumentos na IMS. Por conseguinte, tourinhos EL foram 6,1% mais eficientes (185 vs. 174 para eficiência alimentar) que tourinhos SM. Não houve diferenças entre os animais dos diferentes grupos para as características eficiência alimentar e conversão alimentar ($p > 0,05$).

Quando analisada a eficiência de utilização de alimentos pelo CAR, observou-se que tourinhos EL consumiram 166 g ($0,018 \pm 0,32 \text{ kg MS dia}^{-1}$) menos que tourinhos SP e SM, com suas respectivas IMS ajustadas para UTM e ganho de peso diário ($p > 0,05$). Pouco se sabe sobre o CAR e suas interações com outras características de desempenho em animais zebuíños, o que motiva o estudo destas correlações. A Tabela 5 apresenta as correlações entre algumas variáveis de desempenho. As variáveis Peso Final e GPD não foram correlacionadas com CAR, assim como os resultados obtidos por Almeida *et al.* (2004b), que sugeriram que esta característica fenotípica em bovinos é independente do

crescimento e do tamanho corporal. Observou-se moderada correlação entre CA e GPD ($r = -0,39$) e alta entre CAR e IMS ($r = 0,64$) e CA ($r = 0,80$), como nos resultados de Almeida *et al.* (2004b), que obtiveram correlações de 0,84 e 0,37 para IMS e CA, respectivamente para CAR. Archer *et al.* (1999), Arthur *et al.* (2001a), Cartens *et al.* (2002) e Herd *et al.* (2003) encontraram correlações similares.

A variável EA apresentou correlação negativa ($r = -0,95$) com CAR e CA ($r = -0,88$), em que duas anteriores são correlatas, mas antagônicas, e possivelmente independentes do crescimento corporal, embora a variável EA esteja relacionada ao crescimento. É difícil, porém, determinar se esta variação simples deve-se a valores de crescimento ou a padrões de maturidade (Arthur, 2001).

Tabela 5. Correlações fenotípicas entre Consumo Alimentar Residual (CAR), Conversão Alimentar (CA) e Índice de Prova de Desempenho Animal (IPDA) e outras características de desempenho de animais da raça Nelore Mocho avaliados em Prova de Desempenho Animal.

Table 5. Residual feed intake, feed conversion and classification index and other characteristics correlations of Polled Nellore bulls in performance test.

	CAR RFI	CA FC	IPDA PTI
Peso final (kg) <i>Final Weight (kg)</i>	-0,14	-0,23	+0,90**
GPD (kg dia $^{-1}$) <i>DWG (kg day$^{-1}$)</i>	+0,00	-0,39*	+0,99**
Ingestão MS (kg dia $^{-1}$) <i>DM Intake (kg Day$^{-1}$)</i>	+0,64**	+0,27	+0,75**
Eficiência Alimentar <i>Feed Efficiency</i>	-0,95**	-0,88**	+0,14
Conversão Alimentar <i>Feed Conversion</i>	+0,80**	-	-0,36*
CAR RFI	-	+0,80**	-0,004

*($p < 0,05$); **($p < 0,01$).

O IPDA usado na classificação dos animais da PDA foi correlacionado ($p < 0,01$) com as características Peso Final ($r = 0,90$) e GPD ($r = 0,99$), pois são componentes diretos deste. Também houve correlação com IMS ($r = 0,75$), e esta é fortemente associada ao GPD, integrante da variável estudada. A correlação entre IPDA e CA foi moderada ($r = -0,36$). Há poucos relatos na literatura a respeito do impacto da seleção para crescimento ou ganho de peso sobre a eficiência de utilização de alimentos de bovinos. Entre eles, citam-se Gregory *et al.* (1994) e Koch *et al.* (2004), que trabalharam com bovinos de origem europeia, e Almeida (2005), que trabalhou com a raça Nelore relatando o impacto da seleção para ganho de peso pós-desmame sobre a eficiência de utilização de alimentos em animais selecionados do IZ de Sertãozinho.

O presente trabalho apresenta a avaliação de animais selecionados para ganho de peso pós-desmame quanto à eficiência alimentar (CAR) entre os grupos de classificação. Na Figura 2 está representada a distribuição da IMS estimada vs. IMS observada.

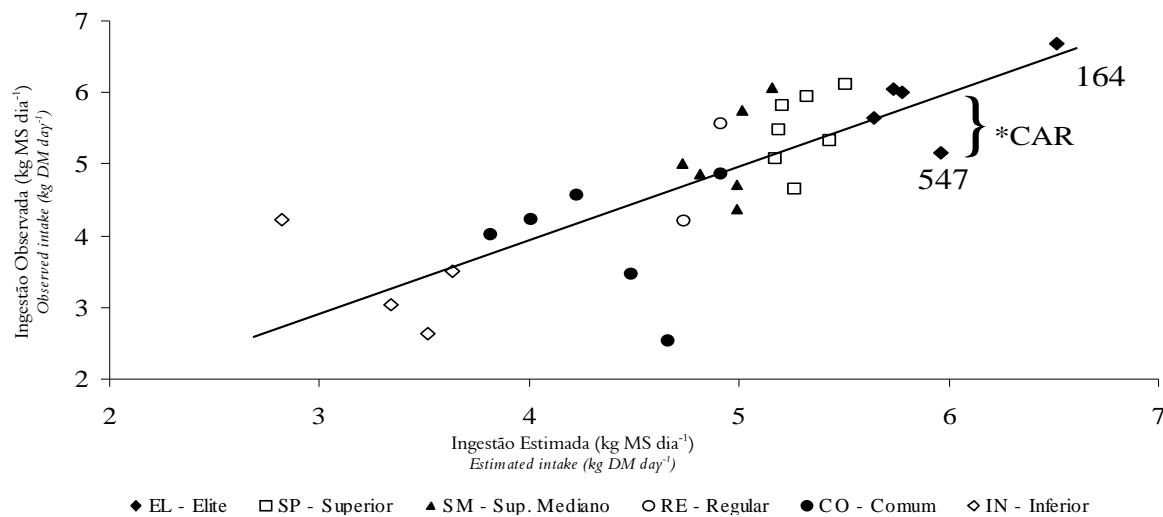


Figura 2. Distribuição dos animais da raça Nelore Mocho avaliados em Prova de Desempenho Animal com a respectiva ingestão de matéria seca observada e estimada em suas diferentes classificações finais.

Figure 2. Distribution of Polled Nellore bulls in performance test with the respective observed and estimated DMI in its different final classifications.

Os pontos situados abaixo da reta indicam maior eficiência; a IMS observada é menor do que a predita e vice-versa. Observou-se ampla variabilidade na IMS, e estas (observadas e estimadas) foram crescentes, seguindo a ordem de classificação dos animais. A distribuição do lote em animais mais eficientes (Baixo CAR) e menos eficientes (Alto CAR) foi uniforme, da mesma forma ocorreu dentro dos grupos de classificação.

Na Tabela 4 observa-se que a maioria dos grupos apresentou médias positivas para CAR. Isto é explicado pela variabilidade e amplitude dos valores deste parâmetro em cada grupo, o que pode ser visualizado melhor na Figura 2.

A PDA se presta à avaliação de animais jovens para seleção de reprodutores; assim, aos tourinhos de classificação Elite (EL) cabe uma avaliação detalhada da eficiência de utilização de alimentos, pois a característica CAR, na literatura, apresenta moderada herdabilidade, com estimativas variando entre 0,30 a 0,35 (Arthur *et al.*, 2001b), e, portanto, com possibilidade de inclusão em programas de melhoramento genético de bovinos de corte.

A IMS média observada do grupo EL foi 18,5% superior à média do lote. A média para CAR do grupo EL foi negativa, no entanto, 60% do grupo obteve valores positivos. Os valores máximo e mínimo para CAR nos animais EL foi de +0,325 e -0,787, respectivamente.

O animal de número 164, classificado como Elite, obteve o maior peso final (407 kg) e o maior ganho de peso (1,11 kg dia⁻¹), apresentando ganho 32,53% superior à média geral (0,83 kg dia⁻¹), e também a maior IMS (6,68 kg MS dia⁻¹), ou seja,

37,7% superior a média geral (4,85 kg MS dia⁻¹); este animal, no entanto, foi menos eficiente na avaliação para CAR (+0,163), pois seus percentuais de aumento de IMS foram superiores aos percentuais de ganho de peso.

O animal de número 5.473 apresentou o menor valor de CAR (-0,787) no grupo Elite e, portanto, o mais eficiente deste. Foi o segundo mais pesado da PDA (352 kg); consequentemente, obteve o segundo melhor GPD (1,10 kg dia⁻¹), que foi 32,5% superior à média geral (0,83 kg dia⁻¹), e apresentou IMS (5,17 kg MS dia⁻¹) 6,59% acima da média geral (4,85 kg MS dia⁻¹). Desta maneira, seu percentual de ganho de peso relacionado à média geral dos animais foi mais expressivo do que seu aumento de ingestão.

Quando comparada a eficiência de utilização de alimentos (CAR) entre tourinhos menos eficientes e mais eficientes, observou-se que os primeiros ingeriram 27,7% mais MS do que os segundos. Esta estimativa de incremento de ingestão de MS em animais menos eficientes foi superior ao incremento citado por Cartens *et al.* (2002), Basarab *et al.* (2003) e Almeida *et al.* (2004b), que descreveram incrementos de 21, 12 e 26%, respectivamente.

Conclusão

A seleção de tourinhos Nelore Mocho pelo IPDA classificou os animais com maiores ganhos de peso, e estes animais apresentaram maior ingestão de matéria seca.

A variável IPDA não identificou, entre os animais selecionados, os mais eficientes para IMS, pois houve moderada correlação com conversão alimentar, eficiência alimentar e CAR.

A identificação de reprodutores Nelore Mochos mais eficientes para CAR, dentro do grupo de classificação Elite na Prova de Desempenho Animal, pode trazer benefícios relacionados à eficiência de utilização de alimentos e desempenho para as posteriores gerações, uma vez que há razoável herdabilidade para esta característica estabelecida pela literatura.

Referências

- ALMEIDA, R. et al. Consumo alimentar residual: um novo parâmetro para avaliar a eficiência alimentar de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: SBZ, 2004a. p. 4.
- ALMEIDA, R. et al. Effects of semduramicin on performance and carcass traits of feedlot steers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 82, Suppl. 1, p. 42, 2004b.
- ALMEIDA, R. *Consumo e eficiência alimentar de bovinos em crescimento*. 2005. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- ARCHER, J.A. et al. Potential for selection to improve efficiency of feed use in beef cattle: a review. *Aust. J. Agricult. Res.*, Oxford, v. 50, n. 2, p. 147-161, 1999.
- ARCHER, J.A. et al. 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.
- 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, Montpellier. Proceedings... Montpellier: TWCGALP, 2002. 4p.
- ARTHUR, P.F. Feed efficiency in an historical context. In: FEED EFFICIENCY IN BEEF CATTLE WORKSHOP, 2001, Armidale. Anais... Armidale, 2001. p. 7-10.
- ARTHUR, P.F. et al. Genetic and phenotypic variance and covariance components for feed intake, feed efficiency, and other postweaning traits in Angus cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 79, p. 2805-2811. 2001a.
- ARTHUR, P.F. et al. Genetic and phenotypic relationships among different measures of growth and feed efficiency in young Charolais bulls. *Liv. Prod. Sci.*, Amsterdam, v. 68, n. 2-3, p. 131-139, 2001b.
- ARTHUR, P.F. et al. Should measures of body composition be included in the model for residual feed intake in beef cattle. In: CONFERENCE OF THE ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF ANIMAL BREEDING AND GENETICS, 15., 2003, Melbourne. Proceedings... Melbourne: AAABG, 2003. p. 306-309.
- BASARAB, J.A. et al. Residual feed intake and body composition in young growing cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, Ontário, v. 83, n.2, p. 189-204, 2003.
- BONILHA NETO, L.M. et al. *Prova de ganho de peso: normas adotadas pelo Instituto de Zootecnia*. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1989. (Boletim Técnico, n. 33).
- CARSTENS, G.E. et al. Relationships between net feed intake and ultrasound measures of carcass composition in growing beef steers. *Beef Cattle Res. Texas*, College Station, p. 31-34, 2002.
- EUCLIDES FILHO, K. et al. Eficiência bionutricional de animais da raça Nelore e seus mestiços com Caracu, Angus e Simmental. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 331-334, 2002.
- GREGORY, K.E. et al. Breed effects, dietary energy density effects, and retained heterosis on different measures of gain efficiency in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 72, n. 5, p. 1138-1154, 1994.
- HERD, R.M. et al. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: Opportunity and challenges to application. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 81, Suppl. 1, p. E9-E17, 2003.
- HERD, R.M. et al. Steer growth and feed efficiency on pasture are favourably associated with genetic variation in sire net feed intake. *Anim. Prod. Aust.*, Victoria, v. 25, p. 93-96, 2004.
- KENNEDY, B.W. et al. Genetic and statistical properties of residual feed intake. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 71, n. 12, p. 3239-3250, 1993.
- KOCH, R.M. et al. Genetic response to selection for weaning weight or yearling weight or yearling weight and muscle score in Hereford cattle: Efficiency of gain, growth, and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 82, n. 3, p. 668-682, 2004.
- KOCH, R.M. et al. Efficiency of feed use in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 22, n. 2, p. 486-494. 1963.
- 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, 2004a. p. 248-259.
- 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, 2004b. p. 12.
- MERCADANTE, M.E.Z. et al. Programa de seleção da estação experimental de Zootecnia de Sertãozinho: resultados de pesquisas, sumário de touros Nelore. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2004. (Boletim Científico, n. 12).
- NRC-National Research Council. *Nutrients requirements of beef cattle*. 7. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996.
- PAULINO, P.V.R. et al. Performance and residual feed intake differences between steers housed in individual or group pens. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 82, Suppl. 1, p. 43, 2004.
- RAZOOK, A.G. et al. *Prova de ganho de peso*. Normas adotadas pela Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho. Nelore. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1997. (Boletim Científico, n. 40).

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. *Aust. J. Exp. Agricult.*, Victoria, v. 41, n. 7, p. 1065-1072, 2001.

ROBINSON, D.L.; ODDY, V.H. Genetic parameters for feed efficiency, fatness, muscle area and feeding behaviour of feedlot finished beef cattle. *Liv. Prod. Sci.*, Amsterdam, v. 90, n. 2-3. p. 255-270, 2004.

SAINZ, R.D.; PAULINO, P.V. *Residual feed intake*. University of California, 2004 Disponível em: <<http://repositories.cdlib.org/anrrec/sfree/2004residualfeedintake>>. Acesso em: 18 set. 2005

SAS-Statistical Analysis System Institute. *SAS user's guide: statistics*. Cary, 2001.

Received on October 10, 2007.

Accepted on September 28, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.