

Implicações da seleção pelo consumo e ganho residual no desempenho e características de carcaça de bovinos da raça Brahman

*Favero, R.^{*1}; Gomes, R.C.²; Mizubuti, I.Y.³; Menezes, G.R.O.²; Teixeira, R.M.A.⁴; Santana, F.C.R.⁵; Magalhães, L.F.M.⁶; Gonçalves, T.S.⁷; Cardoso, R.⁸*

Introdução

A seleção de animais que melhor aproveitam o alimento ingerido consiste em uma importante estratégia para diminuir os custos de produção da pecuária de corte, assim como permitir o incremento da sustentabilidade ambiental da atividade (1). Entretanto, com o desenvolvimento de diversas medidas de eficiência baseadas em diferentes variáveis, entre elas o consumo alimentar residual (CAR) que se baseia no consumo de alimentos e o ganho de peso residual (GPR) que é calculado em função do ganho de peso, tem se discutido qual seria a melhor característica a ser utilizada em programas de seleção.

^{1*}M.Sc. Doutorando em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, bolsista Capes, ricardo.mvet@yahoo.com.br; ²D.Sc. Pesquisador Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, rodrigo.gomes@embrapa.br, gilberto.menezes@embrapa.br; ³D.Sc. Professora Associada C, Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, mizubuti@uel.br; ⁴D.Sc. Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IFSUDESTEMG), Campus Rio Pomba, MG, rafaelteixeira@ifsudestemg.edu.br; ⁵Zootecnista, Alta Genetics Brasil, Uberaba, MG, flavia1rezende@hotmail.com; ⁶Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Universidade de Marília (UNIMAR), Marília, SP, luannafrois@hotmail.com; ⁷Aluno de graduação em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba, MG, tiago.santos22@bol.com.br; ⁸Médico-Veterinário, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, rafavetufu@gmail.com.

Palavras-chave: Área de olho de lombo; bos indicus; consumo alimentar residual; ganho de peso residual; espessura de gordura; ganho de peso.



Assim, pesquisadores desenvolveram uma nova medida, que leva em consideração ambas as variáveis, denominada consumo e ganho residual (CGR), que é calculado por meio da soma do CAR e GPR. Esta medida foi desenvolvida com o intuito de corrigir as limitações apresentadas por tais índices de eficiência, como a baixa correlação fenotípica do CAR com ganho de peso e do GPR com consumo de matéria seca, priorizando assim, animais de menor consumo e crescimento mais acelerado e, assim como o CAR, apresenta moderada herdabilidade, o que viabiliza sua inclusão em programas de melhoramento genético (2).

Por ser um índice desenvolvido recentemente, existem poucos estudos avaliando as influências da seleção pelo CGR em outras características produtivas. As associações entre esta nova medida e características de carcaça ainda são pouco conhecidas. Assim, é necessária a realização de novos estudos que avaliem melhor essas relações. Portanto, visando melhor direcionar a seleção genética, principalmente em raças ainda pouco exploradas, mas que possuem grande potencial produtivo, como a raça Brahman, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho em confinamento e as características de carcaça de tourinhos da raça Brahman (*Bos indicus*) de diferentes classes de CGR.

Material e métodos

O experimento foi realizado em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil (18°51'20" Sul e 48°21'51" Oeste). Para determinação do consumo de matéria seca médio diário observado (CMS_{obs} ; kg MS/dia), 24 tourinhos Brahman com idade média de 19 meses e peso inicial médio de 347 ± 17 kg foram alojados em um confinamento dotado de baias individuais com 2,5 x 8,0 m de dimensão, providas de comedouro, bebedouro e sombrite e receberam por 73 dias, sendo 13 dias de adaptação e 60 dias para coleta de dados de consumo e ganho de peso, uma ração total misturada contendo 73,5% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 14,5% de proteína bruta (PB), composta por silagem de milho e concentrado balanceado em uma proporção volumoso:concentrado de 40:60. Os animais foram pesados a cada 14 dias sem jejum prévio para determinação do ganho de peso médio diário (GMD; kg/dia).



Para o cálculo do consumo alimentar residual (CAR; kg MS/dia) (4), valores preditos de CMS (CMS_{pred}) foram obtidos estimando a regressão do CMS observado (CMS_{obs}) em função do peso vivo médio metabólico ($PVM_{0,75}$) e do GMD por meio do procedimento REG do software estatístico SAS (versão 9.3):

$$CMS_{obs} = \beta_0 + \beta_1 \times (PVM^{0,75}) + \beta_2 \times (GMD) + \varepsilon$$

O CAR de cada animal foi então calculado como a diferença (ε) entre o CMSobs e o CMSpred.

A equação obtida para a determinação do CMSpred para a população avaliada foi:

$$CMS_{pred} = -7,07534 + (0,139099 \times PVM^{0,75}) + (1,981515 \times GMD);$$

$$(R^2 = 0,62)$$

O ganho de peso residual (GPR; kg/dia) foi obtido a partir do ganho de peso médio diário predito (GMD_{pred}), determinado pela regressão do GMD observado (GMD_{obs}) no $PVM^{0,75}$ e CMS por meio do procedimento REG do SAS (versão 9.3) (4):

$$GMD_{obs} = \beta_0 + (\beta_1 \times PVM^{0,75}) + (\beta_2 \times CMS) + \varepsilon$$

A equação obtida para a determinação do GMDpred para a população avaliada foi:

$$GMD_{pred} = 0,846065 + (-0,00651 \times PVM^{0,75}) + (0,172089 \times CMS);$$

$$(R^2 = 0,66)$$

O GPR foi então determinado por meio da diferença entre o GMD_{obs} e o GMD_{pred} .

Para a determinação do consumo e ganho residual (CGR), os valores de CAR e GPR foram ajustados para variância igual a 1, em seguida, o CAR foi multiplicado por (-1) e os valores resultantes foram somados aos de GPR (2).



As avaliações de carcaça por ultrassonografia foram realizadas juntamente com as pesagens inicial e final. Foram feitas imagens do músculo *Longissimus dorsi* na região entre a 12^a e 13^a costelas e do músculo *Biceps femoris* utilizando-se um equipamento Aloka SSD 500, com probe linear de 17 cm e frequência de 3,5 MHz para obtenção das seguintes medidas: área de olho de lombo (AOL, cm²), espessura de gordura subcutânea sobre o *Longissimus dorsi* (EGS, mm), espessura de gordura sobre o *Biceps femoris* (EGP, mm) e marmoreio (MAR, escore).

Os animais foram ranqueados em função do CGR e divididos em grupos de alto CGR (mais eficientes; > 0,5 desvio-padrão (DP) acima da média), médio CGR (medianos; entre \pm 0,5 DP em relação à média) e baixo CGR (menos eficientes; < 0,5 DP abaixo da média). Os dados foram avaliados quanto à normalidade de resíduos, homogeneidade de variância e presença de *outliers* (> 3 DP em relação à média), por meio do procedimento Univariate do SAS (versão 9.3). O efeito de grupo de eficiência sobre as características aferidas foi avaliado por análise de variância one-way e as médias comparadas pelo teste Tukey. O nível de significância adotado foi o de 5%.

Resultados e discussão

Os valores máximo e mínimo e o desvio padrão para o CGR foram de 1,28, -1,16 e 0,63, respectivamente, demonstrando satisfatória variabilidade fenotípica desta característica na população avaliada. De acordo com o critério utilizado para a divisão dos grupos obteve-se sete animais de alto CGR (29,2%), nove animais de médio CGR (37,5%) e oito animais de baixo CGR (33,3%).

Não houve diferença significativa no consumo de matéria seca observado (CMS_{obs}) entre os grupos avaliados. No entanto, houve tendência ($p < 0,10$) indicando menor CMS_{obs} para os animais de alto CGR, que também apresentaram menor consumo em porcentagem do peso vivo (CMS %PV) ($p < 0,05$; Tabela 1). Segundo estudos, estes índices apresentam moderada correlação genética (3).



Quanto às características de peso vivo, não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) nos pesos inicial (PVI) e final (PVF) e peso vivo médio metabólico ($PVM^{0,75}$), o que se deve ao fato do CAR e GPR serem ajustados para peso vivo e como o CGR é calculado levando ambas as medidas em consideração, isso o torna fenotipicamente independente destes índices (2). Também não foram encontradas diferenças entre os grupos quanto ao ganho de peso médio diário (GMD) em confinamento ($p > 0,05$; Tabela 1). Os animais de alto CGR foram também mais eficientes quanto ao consumo alimentar residual (CAR), ganho de peso residual (GPR) e conversão alimentar (CA) em relação aos de baixo CGR ($p < 0,05$; Tabela 1). Estudos observaram fortes correlações genéticas e fenotípicas entre o CGR e CAR, GPR e CA (2, 5).

Com relação às características de carcaça avaliadas no início e final do confinamento, não houve diferença ($p > 0,05$) entre os diferentes grupos formados em função do CGR quanto à área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura sobre o músculo *Longissimus dorsi* (EGS) e sobre o músculo *Biceps femoris* (EGP), além do marmoreio (MAR) em ambas as mensurações (Tabela 2). Autores que avaliaram as associações entre esta medida de eficiência e características de carcaça encontraram fracas correlações positivas entre CGR e AOL e ausência de correlação entre CGR, EGS e marmoreio (5) indicando independência entre tais variáveis.

Conclusões

O CGR é um índice que demonstra bom potencial para inclusão em programas de melhoramento genético, pois seleciona animais que apresentam consumo proporcionalmente menor, sem afetar o ganho de peso, o que pode levar à redução nos custos de produção e incremento do lucro da pecuária. Em adição, esta medida não interfere na deposição de músculos e gordura na carcaça.

Referências

1. BASARAB, J.A.; PRICE, M.A.; AALHUS, J.L. et al. Residual feed intake and body composition in young growing cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.83, n.2, p.189-204, 2003.



2. BERRY, D.P.; CROWLEY, J.J. Residual intake and body weight gain: a new measure of efficiency in growing cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.90, n.1, p.109-115, 2012.
3. GRION, A L.; MERCADANTE, M. E. Z.; CYRILLO, J. N. S. G. et al. Selection for feed efficiency traits and correlated genetic responses in feed intake and weight gain of Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v.92, n.3, p.955–965, 2014.
4. KOCH, R.M.; SWIGER, L.A.; CHAMBERS, D. et al. Efficiency of feed use in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.22, n.2, p.486-494, 1963.
5. RETALLICK, K. M.; FAULKNER, D. B.; ROGDIGUEZ-ZAS, S. L. et al. Relationship among performance, carcass, and feed efficiency characteristics, and their ability to predict economic value in the feedlot. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.91, n.12, p.5954-5961, 2013.

Tabela 1. Desempenho em confinamento de tourinhos da raça Brahman classificados em função do CGR.

Características ¹	CGR ²			EPM ³	P > F ⁴
	Alto	Médio	Baixo		
N	7	9	8		
CGR	0,75 ^a	0,03 ^b	-0,69 ^c	0,13	<0,0001
CMS_{obs}, kg MS/dia	8,33 ^a	9,22 ^a	9,19 ^a	0,18	0,088
CMS %PV	2,09 ^a	2,27 ^b	2,32 ^b	0,03	0,014
PVI, kg	345,3 ^a	349,4 ^a	346,6 ^a	3,53	0,894
PVF, kg	453,1 ^a	461,2 ^a	446,0 ^a	4,47	0,374
PVM^{0,75}, kg	89,3 ^a	90,3 ^a	88,9 ^a	0,65	0,666
GMD, kg/dia	1,82 ^a	1,88 ^a	1,70 ^a	0,04	0,184
CAR, kg MS/dia	-0,62 ^a	0,01 ^b	0,54 ^c	0,11	<0,0001
GPR, kg/dia	0,12 ^a	0,04 ^a	-0,15 ^b	0,03	0,0003
CA	4,60 ^a	4,92 ^a	5,41 ^b	0,09	0,0001

¹ **N** = Número de animais; **CGR** = Consumo e ganho residual; **CMS_{obs}** = Consumo de matéria seca médio diário observado; **CMS % PV** = Consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo; **PVI** = Peso vivo inicial; **PVF** = Peso vivo final; **PVM^{0,75}** = Peso vivo médio metabólico; **GMD** = Ganho médio diário; **CAR** = Consumo alimentar residual; **GPR** = Ganho de peso residual; **CA** = Conversão alimentar.

² Médias dos quadrados mínimos seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste ajustado Tukey-Kramer ($\alpha = 0,05$).

³ Erro-padrão da média.

⁴ Probabilidade de erro tipo I.



Tabela 2. Características de carcaça obtidas por ultrassonografia de tourinhos da raça Brahman classificados em função do CGR.

Características ¹	CAR ²			EPM ³	P > F ⁴
	Alto	Médio	Baixo		
Início do confinamento					
AOL, cm ²	54,51 ^a	55,73 ^a	54,71 ^a	1,03	0,880
EGS, mm	1,79 ^a	1,82 ^a	1,76 ^a	0,10	0,967
EGP, mm	3,98 ^a	4,20 ^a	3,37 ^a	0,21	0,235
MAR, escore	1,72 ^a	1,54 ^a	1,71 ^a	0,10	0,713
Final do confinamento					
AOL, cm ²	85,90 ^a	86,15 ^a	85,45 ^a	1,58	0,984
EGS, mm	4,19 ^a	4,04 ^a	3,34 ^a	0,17	0,090
EGP, mm	6,85 ^a	7,64 ^a	6,55 ^a	0,25	0,158
MAR, escore	1,20 ^a	1,14 ^a	1,04 ^a	0,10	0,837

¹ AOL = área de olho de lombo; EGS = espessura de gordura subcutânea sobre o músculo *Longissimus dorsi*; EGP = espessura de gordura subcutânea sobre o músculo *Bíceps femoris*; MAR = marmoreio.

² CGR = consumo e ganho residual; médias dos quadrados mínimos seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste ajustado Tukey-Kramer ($\alpha = 0,05$).

³ Erro-padrão da média.

⁴ Probabilidade de erro tipo I.

