



CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL DE VACAS NELORE EM LACTAÇÃO

Luigi Favaretto **Franchi**¹, Mariana Furtado **Zorzetto**², Luana Lelis **Souza**³, Roberta Carrilho **Canesin**⁴, Maria Eugênia Zerlotti **Mercadante**⁵

Nº 17709

RESUMO - Com o objetivo de determinar a eficiência alimentar de vacas de corte, foram avaliadas 27 vacas Nelore em teste de desempenho de 81 dias, iniciado 21 dias após o parto. O ganho médio diário (GMD) foi obtido como regressão linear de quatro registros de peso corporal nos dias em teste e o peso corporal médio metabólico ($PC^{0,75}$) foi obtido pelo intercepto+0,5 dias em teste x GMD. A espessura de gordura foi avaliada no primeiro dia do teste, por ultrassonografia, em cinco locais anatômicos, obtendo-se a espessura de gordura média (EGM). A equação de predição do CMS foi desenvolvida por regressão stepwise (STEPWISE e SLENTY = 0,25 e SLSTAY = 0,05) usando PROC REG para seleção do modelo. As médias de CMS, GMD, $PC^{0,75}$, EGM e PLCE foram $12,6 \pm 1,28$ kg/dia, $0,430 \pm 0,231$ kg/dia, $109 \pm 4,76$ kg, $6,61 \pm 1,58$ mm e $9,73 \pm 3,12$ L, respectivamente. O consumo alimentar residual (CAR) das vacas em lactação foi obtido pela diferença entre o CMS observado e o CMS predito pelo modelo selecionado. A média do CAR foi $0 \pm 1,06$ kg/dia (-2,56 a 2,58 kg/dia) e o coeficiente de variação, utilizando a média do CMS, foi de 8,42%. As vacas foram classificadas em CAR negativo ($RFI < 0$, CAR-) ou positivo ($RFI > 0$, CAR+). Foram observadas diferenças significativas no CMS (11,8 kg/dia v. 13,3 kg/dia) e CMS expresso em percentual de peso corporal (2,31% v. 2,52%) entre as vacas CAR- e CAR+, sem diferenças significativas no peso corporal médio e EGM.

Palavras-chaves: eficiência alimentar, espessura de gordura, ganho de peso, produção de leite.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto-SP; luigifavaretto@hotmail.com

2 Colaborador, Bolsista TT3 FAPESP: Instituto de Zootecnia, Centro APTA Bovinos de Corte, Sertãozinho-SP.

3 Colaborador, Mestranda em Produção Animal Sustentável, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP.

4 Colaborador, Pós-Doutoranda em Produção Animal Sustentável, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP.

5 Orientador: Pesquisadora do Instituto de Zootecnia, Centro APTA Bovinos de Corte, Sertãozinho-SP; mezmercadante@gmail.com



ABSTRACT – *In order to assess the feed efficiency of beef cows, 27 Nellore first calving cows were evaluated in a performance test (GrowSafe Systems Ltd.) started 21 days postpartum, during 81 days. Average daily gain (ADG) was obtained as a linear regression of four body weight records on the days in test, and the metabolic body weight ($BW^{0.75}$) was obtained as intercept + (ADG x 0.5 x days in test)^{0.75}. Ultrasonic fat thickness was evaluated on the first day of the test in five anatomic sites, and an average of fat thickness (FT) was obtained. DMI prediction equation was developed using stepwise regression, by STEPWISE and SLENTRY = 0.25 and SLSTAY = 0.05 options using PROC REG for model selection. DMI, ADG, $BW^{0.75}$, FT and ECMP means were 12.6 ± 1.28 kg/day, 0.430 ± 0.231 kg/day, 109 ± 4.76 kg, 6.61 ± 1.58 mm and 9.73 ± 3.12 L, respectively. The residual feed intake (RFI) of lactating cows was obtained as the difference between DMI and DMI predicted by the selected model. RFI mean was 0 ± 1.06 kg/day (from -2.56 to 2.58 kg/day) and the coefficient of variation, using DMI mean, was 8.42%. Classifying cows in negative (RFI<0) or positive (RFI>0) RFI, significant differences in DMI (11.8 kg/day v. 13.3 kg/day) and DMI expressed as percentage of body weight (2.31 % v. 2.52 %) were observed, without differences in average body weight and FT.*

Keywords: fat thickness, feed efficiency, milk production, weight gain.

1 INTRODUÇÃO

As relações entre consumo alimentar residual (CAR) e eficiência produtiva e reprodutiva de vacas de corte tem sido pouco estudadas, embora correlações fenotípicas e genéticas entre CAR de animais jovens e outras características [peso ao desmame, ganho de peso médio diário (GMD), peso corporal metabólico ($PC^{0,75}$), peso de abate, composição corporal, qualidade de carcaça e carne] tenham sido bastante estudadas (Basarab et al., 2003; Nkrumah et al., 2006, 2007; Mao et al., 2013; Santana et al., 2014). Arthur et al. (2005) descreveram a relação entre eficiência alimentar e produtividade de vacas Angus após 1,5 gerações de seleção de duas linhas divergentes, selecionadas para baixo CAR (n=62) e alto CAR (n=72) (diferença de valor genético estimado de 0,800 kg de consumo de matéria seca/dia). As taxas de prenhes, parto e desmame, dias ao parto, peso de bezerro por vaca exposta ao touro e produção de leite, avaliados em três ciclos reprodutivos, foram semelhantes, sendo que as vacas alto CAR (menos eficientes) apresentaram mais gordura subcutânea na entrada da estação de monta.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Determinar a eficiência alimentar em vacas em lactação é mais complicado que determinar a eficiência alimentar em animais durante a fase linear de crescimento, uma vez que as vacas em lactação passam por ciclos de lactação caracterizados por um rápido catabolismo das reservas corporais imediatamente após o parto, seguido do anabolismo das reservas corporais até o próximo parto (Roche et al., 2009).

As medidas de eficiência alimentar para vacas em lactação são geralmente expressas como razões e incluem produção de leite por unidade de consumo, produção de leite (kg/PC) e consumo (kg/PC). Apesar de não ser uma medida de eficiência alimentar propriamente dita, a relação do peso do bezerro desmamado e peso da vaca ao desmame é geralmente usada em bovinos de corte (Berry e Crowley, 2013). Coleman et al. (2010) aplicaram procedimentos matemáticos usados na definição do CAR para animais em crescimento para derivar eficiência alimentar de vacas em lactação, mas levaram em consideração a mobilização de tecidos. Os autores definiram CAR como resíduo da equação de regressão do consumo diário de matéria seca sobre a produção diária de leite, gordura, proteína e lactose, peso vivo metabólico, escore de condição corporal e GMD. Na definição da eficiência alimentar de animais em lactação é importante a obtenção frequente do peso e gordura para considerar, de forma apropriada, a mobilização dos tecidos.

Mediante o exposto, tornam-se necessárias pesquisas adicionais sobre a determinação mais adequada da eficiência alimentar de vacas em lactação, sobretudo vacas zebuínas, considerando que a maioria dos estudos foi realizado em *Bos taurus*. O objetivo do estudo foi desenvolver um modelo para determinação do consumo alimentar residual de vacas Nelore em lactação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica dos Agronegócios de Bovinos de Corte, unidade de pesquisa do Instituto de Zootecnia Sertãozinho, localizada ao norte do estado de São Paulo.

Foram avaliadas 27 vacas lactantes da raça Nelore ($37,6 \pm 0,9$ meses de idade, $505 \pm 32,1$ kg de peso corporal - PC) em teste de desempenho, iniciado 21 dias após o parto. O teste de desempenho teve início no mês de novembro de 2016 e término no mês de fevereiro de 2017, com duração de 81 dias, sendo 13 dias para adaptação às instalações e 68 dias para registro do consumo de matéria seca (CMS) e coleta dos dados.

As vacas, junto com os bezerros, permaneceram em confinamento, em um piquete coletivo com sistema automático de alimentação GrowSafe® (GrowSafe Systems Ltd., Airdrie, Alberta,



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Canadá) que permitiu o registro individual do consumo diário. A dieta fornecida aos animais foi constituída (base de matéria seca) de 90% de silagem de milho, 8,5% de farelo de soja e 1,5% de sal mineral e ureia. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (09:00h e 15:00h) com acesso *ad libitum* à dieta, permitindo sobras de 10% na matéria natural. Os alimentos foram amostrados semanalmente para determinação e ajuste da matéria seca (MS) da dieta.

O CMS observado foi calculado utilizando todos os dias válidos de consumo de alimento, multiplicado pelo teor de MS da dieta fornecida. O registro de peso dos animais foi determinado em quatro pesagens sem jejum prévio. O ganho de peso médio diário (GMD) foi obtido como regressão linear dos quatro registros de peso corporal nos dias do teste, e o peso corporal médio metabólico ($PC^{0,75}$) foi obtido como [intercepto + (GMD x 0,5 x dias no teste)]^{0,75}.

As vacas foram ordenhadas 63 dias após o parto por ordenha mecânica. Os bezerros foram separados das vacas pela manhã (08:00h) e cada vaca foi ordenhada mecanicamente após 3 min. da administração de 2 mL de ocitocina intravenosa para estimular a secreção do leite. Após 6 h foi realizada outra ordenha das vacas e a produção de leite foi registrada. Os bezerros foram mantidos separados durante este período e as vacas receberam alimentação e água *ad libitum*. As vacas foram ordenhadas na mesma ordem para minimizar a variância do intervalo de ordenha, e o aparelho de ordenha foi removido quando o fluxo de leite de cada teto cessou. A produção de leite (PL) por vaca foi multiplicada por 4 para obter a PL em 24 h.

A amostra de leite de cada vaca foi colhida do medidor de leite da máquina após a ordenha, homogenizadas e analisadas individualmente. As amostras de leite foram analisadas quanto ao teor de gordura e proteína. A produção de leite foi corrigida para energia (PLCE), utilizando a equação descrita por Lamb et al. (1999): $PLCE \text{ (kg/dia)} = (0,327 \times \text{kg de leite}) + (12,95 \times \text{kg de gordura}) + (7,2 \times \text{kg de proteína})$.

A espessura de gordura foi avaliada no primeiro dia do teste, aos 21 dias após o parto, por ultrassonografia (Pie Medical Aquila, Esaote Europe B.V., Maastricht, Holanda) em cinco locais anatômicos, obtendo-se a espessura de gordura média (EGM). A espessura de gordura das vacas foram obtidas nos seguintes locais anatômicos: 1) EGL_T : espessura de gordura no lombo transversal, entre a 12ª e 13ª costela (Bif Guidelines, 2010); 2) EGL_L : espessura de gordura no lombo longitudinal entre a 11ª e 13ª costelas (BIF, 2010); 3) EGF_T : espessura de gordura no flanco transversal (Schwager-Suter et al., 2000); 4) EGG_L : espessura de gordura na garupa longitudinal (BIF, 2010); 5) EGG_T : espessura de gordura na garupa transversal, mediana entre a tuberosidade do íleo até a ponta do ísquio (Schwager-Suter et al., 2000). As imagens foram analisadas por meio do programa Echo Image Viewer 1.0 (Pie Medical Equipament B.V., 1996).



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

A análise estatística foi realizada usando o software SAS (versão 9.2, SAS Inst. Inc., Cary, NC). As correlações de Pearson foram estimadas entre $PC^{0,75}$, CMS, GMD, EGM e PLCE. A equação de predição do CMS foi desenvolvida utilizando regressão stepwise, por STEPWISE e SLENTY = 0,25 e SLSTAY = 0,10, no procedimento PROC REG do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). As variáveis utilizadas para o desenvolvimento das equações de predição foram GMD, $PC^{0,75}$, EGM e PLCE. O ajuste dos modelos foi avaliado levando-se em consideração o R^2 e a estatística de Mallows (C_p). $C_p = (SQR/\sigma^2 + 2p - n)$, em que SQR é a soma de quadrados de resíduo, σ^2 é a variância do resíduo, p é o número de parâmetros do modelo incluindo o intercepto e n o número de registros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O CMS observado ($12,6 \pm 1,3$ kg/dia) no estudo (Tabela 1) está de acordo com os valores relatados por Black et al. (2013), de 11,2 kg/dia para CMS de vacas de corte em lactação de 37 meses de idade, classificadas em baixo CAR (9,6 kg/dia), médio CAR (11,2 kg/dia) e alto CAR (12,6 kg/dia). Por outro lado, os autores supracitados verificaram valores inferiores ao do presente estudo no GMD (0,19 kg/dia) e PLCE (4,7 L) das vacas em lactação durante 70 dias de teste de eficiência alimentar. O GMD médio de 0,430 kg/dia observado indicou que a dieta atendeu aos requisitos de manutenção e lactação, e possibilitou deposição de tecido adiposo (EGM=6,61 mm).

A PLCE média (9,73 L) foi maior que a produção de leite observada por Albertini et al. (2012) de vacas de corte *Bos indicus* e *Bos taurus* (Caracu x Nelore, Nelore, Angus x Nelore) de 5,2 L de leite, obtida por ordenha mecânica, durante o período total de lactação (220 ± 11 dias). No entanto, a PLCE foi semelhante aos resultados observados por Rodrigues et al. (2014) que verificaram produção de leite de 9,2 L estimada na semana do pico de lactação, a partir de dados obtidos por ordenha mecânica, em vacas de quatro grupos genéticos (Angus, Caracu x Angus, Hereford x Angus, Nelore x Angus) de primeira cria (3,1 anos de idade).

Em relação aos componentes do leite (Tabela 1), a porcentagem de gordura do leite observada no presente estudo (5,02%) foi similar (5,26%) ao verificado por Restle et al. (2003) em vacas jovens da raça Nelore (3-4 anos de idade). A porcentagem de proteína do leite (3,80%) corroborou o valor observado por Cerdótes et al. (2004) de 3,03% de proteína no leite de vacas da raça Nelore no 63º dia de lactação. Já Rodrigues et al. (2014) verificaram porcentagem inferior de gordura (3,15%) e proteína no leite (2,79%) de vacas de corte de diferentes grupos genéticos obtido no período inicial de lactação (18 a 58 dias).



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Tabela 1. Estatística descritiva das características mensuradas no estudo

Características ¹	Média (\pm DP)	Mínimo	Máximo
Idade inicial, mes	37,6 \pm 0,9	35,5	38,8
Peso inicial, kg	507 \pm 33	420	567
PC ^{0,75} , kg	109 \pm 5	97	117
CMS, kg/dia	12,6 \pm 1,3	11,0	16,7
GMD, kg/dia	0,430 \pm 0,232	0,068	1,065
EGL _T , mm	6,93 \pm 1,44	3,80	9,00
EGL _L , mm	5,21 \pm 1,36	3,40	8,30
EGF _T , mm	5,48 \pm 1,36	3,80	9,00
EGG _T , mm	7,02 \pm 1,97	4,10	11,60
EGG _L , mm	7,80 \pm 2,18	4,90	13,90
EGM, mm	6,61 \pm 1,58	4,58	9,84
PL, L	7,73 \pm 2,22	4,50	12,89
PLCE, L	9,73 \pm 3,12	4,22	16,04
Gordura do leite, %	5,02 \pm 1,01	1,64	7,02
Proteína do leite, %	3,80 \pm 0,28	3,27	4,24
Gordura do leite, kg	0,393 \pm 0,146	0,089	0,691
Proteína do leite, kg	0,293 \pm 0,083	0,181	0,504

¹PC^{0,75}: peso corporal metabólico; CMS: consumo de matéria seca; GMD: ganho de peso médio diário; EGL_T: espessura de gordura no lombo transversal; EGL_L: espessura de gordura no lombo longitudinal; EGF_T: espessura de gordura no flanco transversal; EGG_T: espessura de gordura na garupa transversal; EGG_L: espessura de gordura na garupa longitudinal; PL: produção de leite; PLCE: produção de leite corrigido para energia.

A correlação de Pearson mostrou que o PC^{0,75} foi positivamente e medianamente correlacionado ($r = 0,458$) com EGM, assim como o CMS e GMD ($r = 0,458$) (Tabela 2). Desta forma, podemos inferir que vacas mais pesadas apresentaram maior deposição de gordura, e o maior consumo de alimentos proporcionou maior ganho de peso. Por outro lado, correlações negativas e de baixa magnitude foram observadas entre PC^{0,75} vs. GMD ($r = -0,129$) e EGM vs. GMD ($r = -0,066$). As correlações entre PLCE e as demais características não foram significativas ($P > 0,05$).



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson entre as características mensuradas

Características ¹	CMS	GMD	EGM	PLCE
PC ^{0,75} , kg	0,292	-0,129	0,458*	0,310
CMS, kg/dia	-	0,428*	0,212	0,266
GMD, kg	-	-	-0,066	-0,199
EGM, mm	-	-	-	0,329

¹PC^{0,75}: peso corporal metabólico; CMS: consumo de matéria seca; GMD: ganho de peso médio diário; EGM: média das espessuras de gordura obtidas no lombo transversal, lombo longitudinal, flanco transversal, garupa transversal e garupa longitudinal.

O modelo completo para predição do CMS incluiu GMD, PC^{0,75}, EGM e PLCE e explicou 38% de variação do CMS. O modelo selecionado incluiu GMD (R² parcial = 18,34%) e PLCE (R² parcial = 12,83%): CMS = 10 (± 0,894) + 2,78 (± 0,954) x GMD + 0,150 (± 0,071) x PLCE + erro (isto é, consumo de alimento residual - CAR). O CAR das vacas foi obtido como a diferença entre CMS observado e CMS predito pelo modelo selecionado.

Tabela 3. Resumo da seleção de variáveis do modelo para predição do consumo alimentar

Passo	Variável incluída	Variável removida	R ² parcial	R ² modelo	Cp	Pr > F	Estimativa dos parâmetros
	Intercepto						10,003±0,894
1	GMD		0,183	0,183	5,9	0,038	2,767±0,954
2	PLCE		0,128	0,312	3,4	0,045	0,150±0,071
3	PC ^{0,75}		0,066	0,378	3,0	0,132	
4		¹ PC ^{0,75}	0,066	0,312	3,4	0,132	

A média do CAR foi 0 ± 1,06 kg/dia (-2,56 a 2,58 kg/dia) e o coeficiente de variação, utilizando a média do CMS, foi de 8,42%. Nas vacas classificadas em CAR negativo (RFI < 0) ou positivo (RFI > 0) foram observadas diferenças significativas no CMS (11,8 kg/dia vs. 13,3 kg/dia) e no CMS expresso em percentual de peso corporal (2,31% v. 2,52%), sem diferenças significativas no peso corporal médio e EGM.

4 CONCLUSÃO

A variação do consumo de matéria seca de vacas Nelore no primeiro terço da gestação é explicada pelo ganho médio diário e pela produção de leite corrigida para energia.



5 AGRADECIMENTOS

Ao Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica em Bovinos de Corte (Centro APTA Bovinos de Corte), Sertãozinho-SP, pela oportunidade de estágio, e ao CNPq pela bolsa concedida. Projeto financiado pela FAPESP (Processo 2015/02066-4).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTINI, T. Z.; MEDEIROS, S. R.; TORRES JÚNIOR, R. A. A.; ZOCCHI, S. S.; OLTJEN, J. W.; STRATHE, A. B.; LANNA, D. P. D. A methodological approach to estimate the lactation curve and net energy and protein requirements of beef cows using nonlinear mixed-effects modeling. **Journal of Animal Science**, v.90, p. 3867–3878, 2012.

ARTHUR, P. F.; HERD, R.M. Efficiency of feed utilisation by livestock - Implications and benefits of genetic improvement. **Canadian Journal of Animal Science**, v.85, p.281–290, 2005.

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.

BERRY, D.P.; CROWLEY, J.J. Cell Biology Symposium: Genetics of feed efficiency in dairy and beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 1594-1613, 2013.

BIF. Beef Improvement Federation. Guidelines for uniform beef improvement programs. CUNDIFF, L.V; VAN VLECK, L.D.; HOHENBOKEN, W.D. (Ed.). Athens, GA, 2010.

BLACK, T. E.; BISCHOFF, K. M.; MERCADANTE, V. R. G.; MARQUEZINI, G. H. L.; DILORENZO, N.; CHASE JR, C. C.; COLEMAN, S. W., MADDOCK, T. D., LAMB, G. C. Relationships among performance, residual feed intake, and temperament assessed in growing beef heifers and subsequently as 3-year-old, lactating beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 2254–2263, 2013.

CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; NÖRNBERG, M. F. B. L.; NÖRNBERG, J. L.; HECK, I.; SILVEIRA, M. F. Produção e Composição do Leite de Vacas de Quatro Grupos Genéticos Submetidas a Dois Manejos Alimentares no Período de Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 610-622, 2004.

COLEMAN, J. D. P.; BERRY, K. M.; PIERCE, A.; BRENNAN, AND B. HORAN. Dry matter intake and feed efficiency profiles of 3 genotypes of Holstein-Friesian within pasture-based systems of milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 4318-4331, 2010.

LAMB, G. C. B. L.; MILLER, J. M.; LYNCH, D. M.; GRIEGER, STEVENSON, J. S. Suckling twice daily, but not milking twice daily in the presence of a cow's own calf, prolongs postpartum anovulation. **Journal of Animal Science**, v 77, p. 2207–2218, 1999.

MAO, F.; CHEN, L.; VINSKY, M.; OKINE, E.; WANG, Z.; BASARAB, J.; CREWS, D.H. JR; LI, C. Phenotypic and genetic relationships of feed efficiency with growth performance, ultrasound, and carcass merit traits in Angus and Charolais steers. **Journal of Animal Science**, v.91, p.2067-2076, 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



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.84, p.145-153, 2006.

NKRUMAH, J. D.; CREWS, D. H.; BASARAB, J. A.; PRICE, M.A.; OKINE, E. K.; WANG, Z.; LI, C.; MOORE, S. S. Genetic and phenotypic relationships of feeding behavior and temperament with performance, feed efficiency, ultrasound, and carcass merit of beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 2382-2390, 2007.

RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; MOLETTA, J. L.; BRONDANI, I. L.; CERDÓTES, L. Grupo Genético e Nível Nutricional Pós-Parto na Produção e Composição do Leite de Vacas de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.585-597, 2003

ROCHE, J. R. N. C.; FRIGGENS, J. K.; KAY, M. W.; FISHER, K. J.; STAFFORD, AND D. P BERRY. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health and welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 5769–5801, 2009.

RODRIGUES, P. F.; MENEZES, L. M.; AZAMBUJA, R. C. C.; SUÑÉ, R. W.; BARBOSA SILVEIRA, I. D.; CARDOSO, F. F. Milk yield and composition from Angus and Angus-cross beef cows raised in southern Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 92, p. 2668–2676, 2014.

SAKAMOTO, L. S.; MERCADANTE, M. E. Z.; BONILHA, S. F. M.; BRANCO, R. H.; BONILHA, E. F. M.; MAGNANI, E. Prediction of retail beef yield and fat content from live animal and carcass measurements in Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v. 92, p. 5230–5238, 2014.

SANTANA, M.H.A.; OLIVEIRA JUNIOR, G.A.; GOMES, R.C.; SILVA, S.L.; LEME, P.R.; STELLA, T.R.; MATTOS, E.C.; ROSSI JUNIOR, P.; BALDI, F.S.; ELLER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Genetic parameter estimates for feed efficiency and dry matter intake and their association with growth and carcass traits in Nellore cattle. **Livestock Science**, v.167, p.80-85, 2014.

SCHWAGER-SUTER, R.; STRICKER, C.; ERDIN, D.; KUNZI, N. Relationship between body condition scores and ultrasound measurements of subcutaneous fat and m. longissimus dorsi in dairy cows differing size and type. **Animal Science**, v.71, p.465-470, 2000.