



RELAÇÃO ENTRE EFICIÊNCIA ALIMENTAR, CONSUMO DE ÁGUA E DESEMPENHO EM BOVINOS DA RAÇA SENEPOL

Flávia Cristina **Bis**¹; André Lasmar **Guimarães**²; Maria Eugênia Zerlotti **Mercadante**³;
Joslaine Noely dos Santos Gonçalves **Cyrillo**³; Roberta Carrilho **Canesin**⁴

Nº 17703

RESUMO – O estudo teve como objetivo determinar a relação entre eficiência alimentar, consumo de água e características de crescimento de bovinos da raça Senepol. Setenta e oito animais da raça Senepol foram avaliados em dois testes de eficiência alimentar, e deste total, no primeiro teste foram avaliadas 35 fêmeas (407 ± 27 dias e peso inicial com 327 ± 37 kg), e no segundo teste 43 machos (457 ± 17 dias e peso inicial com 385 ± 37 kg), com duração média de 70 dias. O consumo individual de alimento e de água dos animais foi registrado diariamente. Os animais foram pesados no início e final do teste e o ganho médio diário (GMD) de cada animal foi estimado pelo coeficiente de regressão linear dos pesos em função dos dias em teste. O CAR foi determinado por uma equação de regressão linear do consumo de matéria seca média (CMS) sobre o GMD e o peso metabólico ($PC^{0,75}$). A idade inicial, peso inicial, $PC^{0,75}$ e GMD foram semelhantes entres os animais baixo e alto CAR. Os animais baixo CAR tiveram CMS (kg/dia) 8,9% menor que animais alto CAR, e o consumo de água foi maior nos animais alto CAR ($P < 0,05$). As características de crescimento não mostraram diferenças significativas entre os animais baixo e alto CAR. O consumo de água está associado diretamente ao consumo de matéria seca, em que animais mais eficientes ingerem menos alimentos e menos água, quando comparados a animais menos eficientes. O consumo alimentar residual é independente das características de crescimento de bovinos da raça Senepol.

Palavras-chaves: água, consumo alimentar residual, peso corporal, perímetro torácico, área de olho de lombo, espessura de gordura.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Zootecnia, UFU, Uberlândia - MG; flaviabis@hotmail.com.

2 Colaborador, Zootecnista do Instituto de Zootecnia, Centro APTA em Bovinos de Corte, Sertãozinho-SP.

3 Colaboradores, Pesquisadores do Instituto de Zootecnia, Centro APTA em Bovinos de Corte, Sertãozinho-SP.

4 Orientador: Bolsista Capes (PNPD): Pós-doutoranda no Instituto de Zootecnia, Centro APTA em Bovinos de Corte, Sertãozinho-SP; betacanesin@hotmail.com.



ABSTRACT – *The study aimed to determine the relationship between feed efficiency, water intake and growth traits in Senepol cattle. Seventy-eight Senepol animals were evaluated in two feed efficiency tests, and of this total, 35 females (407 ± 27 days of age and 327 ± 37 kg of initial body weight) were evaluated in the first test, and in the second test 43 males (457 ± 17 days of age and 385 ± 37 kg of initial body weight), with average duration of 70 days. The individual feed and water intake of the animals was recorded daily. The animals were weighed at the beginning and end of the test and the mean daily gain (ADG) of each animal was estimated by the linear regression coefficient of the weights as a function of the days in test. The residual feed intake (RFI) was determined by a linear regression equation of the mean dry matter intake (DMI) on the ADG and the metabolic weight ($BW^{0.75}$). The initial age, initial weight, $BW^{0.75}$ and ADG were similar between the low and high RFI animals. Low RFI animals had DMI (kg/day) 8.9% lower than high RFI animals, and water intake was higher in high RFI animals ($P < 0.05$). Growth traits did not show significant differences between the low and high RFI animals. Water intake is directly associated with dry matter intake, in which more efficient animals intake less feed and water when compared to less efficient animals. The residual feed intake is independent of the growth traits of Senepol cattle.*

Keywords: body weight, fat thickness, loin eye area, residual food consumption, thoracic perimeter, water.

1 INTRODUÇÃO

A alimentação é um dos maiores custos na bovinocultura de corte, e corresponde em até 87% dos custos operacionais (LOPES et al., 2011). Estratégias de identificação de animais mais eficientes no aproveitamento de nutrientes estão sendo utilizadas para diminuir os custos na produção e demanda de terra para pastagens e agricultura, e conseqüentemente diminuir o impacto ambiental causado pela pecuária (ARTHUR & HERD, 2008).

Existem dois aspectos que devem ser analisados em conjunto ao custo de uma dieta, o ganho de peso diário e a eficiência com que o bovino irá converter o alimento ingerido em ganho de peso. A eficiência é definida pela conversão alimentar, que refere-se ao quanto de alimento é ingerido (na base matéria seca) para que o animal ganhe um quilo de peso corporal (CERVIERI,



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

2006). O consumo alimentar residual (CAR) é um importante indicador de eficiência alimentar proposto por Koch et al. (1963), definido como a diferença do consumo observado e do consumo estimado em função do peso metabólico ($PC^{0,75}$) e do ganho médio diário (GMD). Sendo assim, animais mais eficientes têm um CAR negativo (consumo observado menor do que o predito para o ganho observado) e os menos eficientes têm um CAR positivo (consumo observado maior do que o predito) (ALMEIDA; LANNA, 2004).

A água é considerada o nutriente essencial para a saúde e desempenho animal, pois participa de muitos processos vitais como o transporte de nutrientes, controle da temperatura, solventes para transporte de excrementos e manutenção do balanço de íons e fluídos. Um animal pode perder 100% de gordura e 50% de proteína corporal e ainda poderia se manter vivo por certo tempo, porém, a perda de 20% de água corporal leva à morte rapidamente (CARDOT et al., 2007).

O consumo de água pelos bovinos ocorre diversas vezes ao dia. De acordo com o estudo realizado por Perissinotto et al. (2003), o número de visitas no bebedouro acompanhou a temperatura ambiente ($24,1^{\circ}\text{C}$ a $32,8^{\circ}\text{C}$), variando de 2,6 a 6,1 visitas por animal, sendo geralmente, concentrada após ordenha ou ingestão de alimentos. Diversos fatores afetam a ingestão de água diária, como quantidade de matéria seca da dieta, produção de leite, peso corporal dos animais, ingestão de sódio, além das condições climáticas da região (CARDOT et al., 2007).

A interação entre fatores climáticos, o tipo de dieta, raça animal, peso dos animais e estado fisiológico animal, provoca dificuldade em determinar os requisitos de ingestão de água durante o dia. Segundo Arias; Mader (2011), bovinos mestiços Angus em terminação durante o verão consumiram 87,3% mais água (32,4 L/d) do que os animais terminados durante o inverno (17,3 L/d), e o consumo de matéria seca foi menor no verão (9,57 kg/d) em relação ao inverno (11,20 kg/dia). Já Sexson et al. (2012) verificaram que o consumo de matéria seca teve um impacto mínimo no consumo de água em meados da primavera e início do outono em novilhos confinados alimentados com dietas de alto concentrado à base de milho. Na comparação do consumo de água de animais de diferentes raças, Ittner et al. (1951) revelaram menor consumo de água por animais da raça Brahman em relação aos animais da raça Hereford. Porém, não existe informações como a eficiência alimentar em conjunto com outras características relacionadas aos animais que podem influenciar o consumo médio de água diário de bovinos de corte.

O objetivo do estudo foi determinar a eficiência alimentar, consumo de água e características de crescimento de bovinos da raça Senepol.



2 MATERIAL E MÉTODOS

Os testes de eficiência alimentar foram conduzidos no Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica dos Agronegócios de Bovinos de Corte, órgão do Instituto de Zootecnia do Estado de São Paulo, localizado na região norte do estado de São Paulo e situada 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.

Setenta e oito animais da raça Senepol foram avaliados em dois testes de eficiência alimentar com sistema de alimentação Intergado. Do total de animais, no primeiro teste foram avaliadas 35 fêmeas, no período de 14 de janeiro de 2016 à 23 de março de 2016, com idade inicial de 407 ± 27 dias e peso inicial com 327 ± 37 kg. No segundo teste, 43 machos não castrados foram avaliados de 20 de julho de 2016 à 18 de outubro de 2016, divididos em dois grupos de contemporâneos, sendo o grupo 1 composto por 22 animais com idade inicial de 457 ± 17 dias e peso inicial com 385 ± 37 kg e o grupo 2 constituído por 21 animais com idade inicial de 315 ± 36 dias e peso inicial de 308 ± 32 kg. Os testes de eficiência alimentar tiveram duração média de 70 dias e, aproximadamente, 28 dias de adaptação dos animais às instalações e a dieta.

As fêmeas tiveram acesso a 12 cochos do sistema de alimentação Intergado, enquanto os machos tiveram acesso a 8 cochos do mesmo sistema com dieta fornecida *ad libitum* (9h00 e 15h00) e água. A dieta oferecida para as fêmeas foi 60:40 relação volumoso:concentrado, composta de silagem de milho e concentrado comercial, e para os machos a dieta foi constituída de 64,2% de volumoso e 35,8% de concentrado, expresso na matéria seca (MS), Tabela 1, mantendo o nível isoenergético (67,5% NDT) e isoprotéico (13,6% PB) para ganho médio diário de 1,0 kg/dia de acordo com o NRC (2000). A quantidade de ração oferecida foi calculada com base nas sobras, com o valor de 5 a 10% do total fornecido para que se garantisse o consumo *ad libitum*. Os cochos do sistema de alimentação Intergado foram limpos três vezes por semana com retirada das sobras.

Amostras dos ingredientes da dieta fornecida foram coletadas uma vez por semana e foram secas a 65°C por 72 horas e moídas em moinho de facas (Thomas Scientific, Swedesboro, NJ) em peneira de 1 mm. Nas amostras foram analisados os teores de matéria seca, matéria mineral e extrato etéreo de acordo com AOAC (1990). Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) foram determinados utilizando α -amilase e sem adição de sulfato de sódio, segundo Mertens (2002), utilizando determinador de fibra (TE - 149; TECNAL, Piracicaba, SP, Brasil). A lignina foi determinada por solubilização da celulose com ácido sulfúrico de acordo com Van Soest e



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

Robertson (1985). A determinação do nitrogênio foi realizado pelo método de DUMAS (ETHERIDGE et al., 1998) baseada na liberação do nitrogênio por combustão em alta temperatura em oxigênio puro no analisador de nitrogênio LECO® (FP-258). E o valor energético da dieta estimado por meio da equação de Weiss (WEISS et al., 1983).

Diariamente, o sistema Intergado registrou o consumo de alimento e de água e dos animais, excluindo os dias de mau funcionamento e os dias de manejo. Os animais foram pesados no início e final do teste, após jejum sólido e líquido de 16 horas. A média do consumo de matéria seca observada (CMS) foi calculada com todos os dias válidos de consumo de alimento individual, previamente multiplicados pelo teor de matéria seca da dieta fornecida.

Tabela 1. Percentagem dos ingredientes da dieta do primeiro e segundo teste.

Ingredientes	Primeiro Teste	Segundo Teste
	% MS	
Silagem de milho	60,0	54,0
Feno de <i>Brachiaria ssp</i>	-	10,2
Milho grão moído	-	21,9
Farelo de soja	-	11,7
Sal Mineral ¹	-	1,80
Uréia	-	0,40
Concentrado comercial ²	40,0	-

¹Composição: Fósforo: 80g/kg; Cálcio: 140 g/kg; Sódio: 137,2 g/kg; Enxofre: 12 g/kg; Cobre: 1.600 mg/kg; Cobalto: 210 mg/kg; Iodo: 180 mg/kg; Manganês: 1.400 mg/kg; Selênio: 27 mg/kg; Zinco: 4.500 mg/kg; Níquel: 11 mg/kg e Flúor: 800 mg/kg. ²Composição: milho grão moído; sorgo integral moído; farelo de soja; farelo de trigo; farelo de germen de milho desengordurado; farelo de glúten de milho; farelo de arroz; casca de soja moída; melaço; vitamina A; vitamina D3; vitamina E; enxofre ventilado; óxido de magnésio; uréia pecuária; cloreto de sódio; calcário calcítico; fosfato bicálcico; iodato de cálcio; sulfato de cobre; sulfato de cobalto; sulfato de ferro; sulfato de manganês; sulfato de zinco; selenito de sódio; monensina sódica; B.H.A; B.H.T.; propilgalato.

O ganho médio diário (GMD) de cada animal foi estimado pelo coeficiente de regressão linear dos pesos em função dos dias em teste (DET): $y_i = \alpha + \beta \cdot \text{DET}_i + \epsilon_i$, em que: y_i = peso do animal na i ésima observação; α = intercepto da equação de regressão que representa o peso inicial; β = coeficiente de regressão linear que representa o GMD; DET_i = dias em teste na i ésima observação e ϵ_i = erro aleatório associado a cada observação. O peso corporal metabólico ($\text{PC}^{0,75}$) médio no teste foi calculado como: $\text{PC}^{0,75} = [\alpha + \beta \cdot (\text{duração do teste})/2]^{0,75}$, em que: α e β foram descritos anteriormente.



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

O consumo de matéria seca estimado (CMSe) utilizado no cálculo do CAR, foi estimado pela equação de regressão: $CMSe = \beta_0 + \beta_1 GMD + \beta_2 PC^{0,75} + \varepsilon$ (CAR), em que: β_0 é o intercepto, β_1 e β_2 são os coeficientes de regressão do ganho médio diário (GMD) e do peso corporal metabólico ($PC^{0,75}$), respectivamente, e ε é o resíduo da equação (CAR). Os animais foram classificados em dois grupos de acordo com o CAR: baixo CAR (menor que zero), mais eficientes, ou alto CAR (maior que zero), menos eficientes. A conversão alimentar (CA) foi calculada pela relação entre o consumo de matéria seca e o ganho de peso.

As análises foram feitas pelo procedimento MIXED do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). O modelo teve o efeito fixo da classe de CAR (baixo; alto), o efeito linear da covariável idade no início do teste, e os efeitos aleatórios de grupo de contemporâneo e resíduo. A comparação das médias foi utilizado o teste de Student e a significância foi declarada quando $P < 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A idade inicial, peso inicial, $PC^{0,75}$ e GMD foram semelhantes entres os animais baixo e alto CAR ($P > 0,05$), Tabela 2, confirmando que o CAR é independente de tamanho corporal. O CAR variou de -0,525 a +0,525 kg de MS/dia, o que representa diferença de 1,05 kg de MS/dia entre os animais mais e menos eficientes. Apesar do GMD dos animais apresentarem valores muito próximos entre os animais baixo e alto CAR (1,25 kg/dia), os animais baixo CAR tiveram CMS (kg/dia) 8,9% menor que animais alto CAR. A relação entre CMS e GMD nem sempre é linear e a máxima eficiência em ganho de peso pode ocorrer em níveis inferiores ao consumo máximo (FERRELL; JENKINS, 1998).

Os resultados mostraram que a redução no CMS foi independente do nível de produção e peso, o que está de acordo com estudos anteriores (Nascimento et al., 2015; Mercadante et al., 2015; Guimarães et al., 2017) que o CAR é independente de peso e taxa de crescimento do animal e, conseqüentemente, é uma variável mais interessante para inclusão em programas de melhoramento genético do que a conversão alimentar (ARCHER et al., 2002; BAKER et al., 2006).

Em relação a conversão alimentar, não houve diferença estatística entre os animais baixo e médio CAR, porém, os animais alto CAR apresentaram maiores valores, mostrando que animais alto CAR são menos eficientes e necessitam comer 0,933 kg de MS/dia a mais que animais baixo CAR.



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. Médias ajustadas das características crescimento, eficiência alimentar e carcaça, de acordo com as classes de consumo alimentar residual.

Característica ¹	Classe de CAR		EPM ²	Valor de P
	Baixo (n= 39)	Alto (n= 39)		
Idade inicial (dias)	394,9	391,1	41,83	0,5465
Peso inicial (kg)	339,7	343,8	12,50	0,5728
PC ^{0,75} (kg)	88,14	88,87	3,187	0,5785
CMS (kg/dia)	11,66	12,80	0,297	<0,0001
CMS (% PC)	2,977	3,244	0,101	<0,0001
Consumo de água (L/dia)	29,60	32,45	2,257	0,0007
GMD (kg/dia)	1,254	1,259	0,101	0,9095
Conversão alimentar	9,487	10,42	0,628	0,0038
CAR (kg MS/dia)	-0,525	0,525	0,056	<0,0001
PT (cm)	1,782	1,794	0,036	0,4205
CC (cm)	1,212	1,208	0,014	0,7449
AG (cm)	1,249	1,246	0,013	0,7435
AOL (cm ²)	70,69	69,15	4,595	0,4502
EGL (mm)	3,411	3,935	0,621	0,0755
EGL (mm)	6,773	6,594	1,092	0,6921

¹PC^{0,75}: peso corporal metabólico; CMS: consumo de matéria seca; GMD: ganho médio diário; CAR: consumo alimentar residual; PT: perímetro torácico; CC: comprimento corporal; AG: altura da garupa; AOL: área de olho de lombo; EGL: espessura de gordura do lombo; EGG: espessura de gordura da garupa. ²Erro-padrão médio.

O consumo de água foi maior nos animais alto CAR ($P < 0,05$), como era esperado, pois foi presumido que o consumo de água estaria associado com o CMS e, assim, com CAR. O animal que consumiu menor quantidade de matéria seca (baixo CAR), ingeriu menor quantidade de água. Segundo Teixeira (2013), conforme aumenta o consumo alimentar, há uma produção de calor (evaporativa) que faz com que a ingestão de água aumente. Estudos também demonstraram que dietas com alto teor proteico estimularam o consumo de água pelos animais com a finalidade de reduzir o excesso de osmolaridade no fluido extracelular, resultando na normalização da concentração plasmática (KOHN et al., 2005; KUME et al., 2008a, b).

Hansen et al. (2007) notaram que quanto maior a eficiência alimentar, menos água foi ingerida por touros da raça Angus. Em contrapartida, na avaliação do consumo individual de água (GrowSafe™ System) de bovinos de corte em crescimento com diferentes raças e categorias animal (total de 146 animais), Brew et al. (2011) verificaram que o consumo de água ($29,98 \pm 8,56$



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

L/dia) foi positivamente correlacionada com o ganho de peso (1,41 kg/dia), mas, não houve relação com a eficiência alimentar. MEYER et al. (2006) verificaram que cada porcentagem de forragem adicional na dieta foi acompanhada por menor consumo de água de 0,14 kg/dia. Os autores também observaram relação positiva entre a consumo de água e o peso corporal, ganho de peso corporal, teor de matéria seca da forragem, consumo de matéria seca, temperatura máxima e média do ambiente, e ingestão de sódio.

Características corporais (PT, CC, AG) foram similares entre os animais baixo e alto CAR, ou seja, são características independentes da eficiência alimentar. Resultados semelhantes foram relatados por Basarab et al. (2003) e Nkrumah et al. (2006), que não observaram diferenças significativas na altura da garupa entre animais classificados como mais e menos eficientes. O EGG, EGL e AOL não foram diferentes entre os animais baixo e alto CAR ($P>0,05$). Similarmente, Kayser e Hill (2013) não verificaram diferenças significativas na EGL e AOL em touros Angus com baixo, médio e alto CAR. McDonaght et al. (2001) observaram semelhança ($P>0,05$) na AOL de animais da raça Angus e cruzamentos selecionados para baixo e alto CAR, no entanto, a EGL foram distintas nos animais mais e menos eficientes.

4 CONCLUSÃO

O consumo de água está associado diretamente ao consumo de matéria seca, em que animais mais eficientes ingeriram menos alimentos e menos água, quando comparados a animais menos eficientes. O consumo alimentar residual é independente das características de crescimento de bovinos da raça Senepol.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida (PIBIC), e ao Instituto de Zootecnia pela oportunidade de estágio.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 15th ed. Washington: AOAC, 1990.

ALMEIDA, R.; LANNA, D. P. **Consumo alimentar residual: um novo parâmetro para avaliar a eficiência alimentar de bovinos de corte**. 2004. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares->



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

tecnicos/nutricao/consumo-alimentar-residual-um-novo-parametro-para-avaliar-a-eficiencia-alimentar-de-bovinos-de-corte-21568/>. Acesso em: 16 jan. 2017.

ARCHER, J. A.; RICHARDSON, E.C.; HERD, R.M.; ARTHUR, P.F. Potential for selection to improve efficiency of feed use in beef cattle: a review. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, p.147-161, 1999.

ARIAS, R. A., MADER, T. L. Environmental factors affecting daily water intake on cattle finished in feedlots. **Journal of Animal Science**, v.89, p.245-251, 2011.

ARTHUR, P.F.; HERD, R.M. Residual feed intake in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.269-279, 2008. Suplemento especial

BAKER, S.D.; SZASZ, J.I.; KLEIN, T.A. et al. Residual feed intake of purebred Angus steers: effects on meat quality and palatability. **Journal of Animal Science**, v.84, p.938-945, 2006.

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.

BREW, M. N.; MYER, R. O.; HERSOM, M. J.; CARTER, M. A.; ELZO, M. A.; HANSEN, G. R.; RILEY, D. G. Water intake and factors affecting water intake of growing beef cattle. **Livestock Science**, 2011.

CARDOT, V.; LE ROUX, Y.; JURJANZ, S. **Drinking Behavior of Lactating Dairy Cows and Prediction of Their Water Intake**. *J. Dairy Sci.*, p. 2257 – 2264, 2007.

CERVIERI, R. C. Eficiência biológica e econômica de bovinos de corte 1: confinamento. 2006. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/sistemas-de-producao/eficiencia-biologica-e-economica-de-bovinos-de-corte-1-confinamento-27304/>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

ETHERIDGE, R. D.; PESTI, G. M.; FOSTER, E. H. A comparison of nitrogen values obtained utilizing the Kjeldahl nitrogen and Dumas combustion methodologies (Leco CNS 2000) on samples typical of an animal nutrition analytical laboratory. *Animal Feed Science and Technology*, v.73, p.21-28, 1998.

FERRELL, C. L. and T. G. JENKINS. 1988. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I. I SIMBOV – I Simpósio Matogrossense de bovinocultura de corte Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piedmontese sires. *J. Anim. Sci.* 76: 637- 646.

GUIMARÃES, A. L.; MERCADANTE, M. E. Z.; BRANCO, R. H.; CANESIN, R. C. ; LIMA, M. L. P.; CYRILLO, J. N. S. G. . Phenotypic association between feed efficiency and feeding behavior, growth and carcass traits in Senepol cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, p. 47-55, 2017.

HANSEN, G. R.; CARSTENS, G. E.; RILEY, D. G. 2007. Relationship between residual feed intake, water intake and ultrasound body composition traits in Angus bulls. **Journal of Animal Science**, 85 (Suppl. 1), 551 (Abstract).

HERD, R. M.; ARCHER, J. A.; ARTHUR, P. F. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: opportunity and challenges to application. **Journal of Animal Science**, v.81, p.9-17, 2003. Supplement.

ITTNER, N. R.; KELLY, C. F.; GUILBERT, H. R. Water consumption of Hereford and Brahman cattle and the effect of cooled drinking water in a hot climate. **Journal of Animal Science**, v.10, p.742-751, 1951.



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

KAYSER, W.; HILL, R. A. Relationship between feed intake, feeding behaviors, performance, and ultrasound carcass measurements in growing purebred Angus and Hereford bulls. **Journal of Animal Science**, v.91, p.5492–5499, 2013.

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

KUME, S.; NONAKA, K.; OSHITA, T.; KOZAKAI, T. Evaluation of drinking water intake, feed water intake and total water intake in dry and lactating cows fed silages. **Livestock Science**, 2009.

LOPES, L. S.; LADEIRA, M.M.; MACHADO NETO, O. R.; SILVEIRA, A. R. M. C.; REIS, R. P.; CAMPOS, F. R. Viabilidade econômica da terminação de novilhos Nelore e Red Norte em confinamento na região de Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.774-780, 2011.

McDONAGH, M. B.; HERD, R.M.; RICHARDSON, E.C.; ODDY, V.H.; ARCHER, J.A.; ARTHUR, P.F. Meat quality and the calpain system of feedlot steers following a single generation of divergent selection for residual feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.41, p.1013-1021, 2001

MERCADANTE, M. E. Z.; CALIMAN, A. P. M.; CANESIN, R. C.; BONILHA, S. F. M.; BERNDT, A.; FRIGHETTO, R. T. S.; MAGNANI, E.; BRANCO, R. H. Relationship between residual feed intake and enteric methane emission in Nellore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2015.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds using refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal AOAC**, v. 85, p.1217–1240, 2002.

MEYER, U.; STAHL, W.; FLACHOWSKY, G. Investigations on the water intake of growing bulls. **Livestock Science**, 2006.

NASCIMENTO, C. F.; BRANCO, R. H.; BONILHA, S. F. M.; CYRILLO, J. N. S. G.; NEGRÃO, J. A.; MERCADANTE, M. E. Z. Residual feed intake and blood variables in young Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v.93, p.1318-1326, 2015.

NKRUMAH, J. D.; BASARAB, J. A.; WANG, Z.; LI, C.; PRICE, M. A.; OKINE, E. K.; CREWS JR, D. H.; MOORE, S. S. Genetic and phenotypic relationships of feed intake and different measures of feed efficiency with growth and carcass merit of beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.85, p.2711–2720, 2007.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: NRC, 2000. 244p.

PARISH, J. A.; RHINEHART, J. D. **Beef cattle water requirements and source management**. Extension Service of Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi. 2008. p. 1-10.

PERISSINOTTO, M.; MOURA D. J.; SILVA, I. J. O.; MATARAZZO, S. V. Influência do ambiente Influência do ambiente na ingestão de água por vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.2, p.289-294, 2005.

SEXSON, J. L.; WAGNER, J. J.; ENGLE, T. E.; EICKHOFF, J. Predicting water intake by yearling feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v.90, p.1920-1928, 2012

SOBRINHO, T. L.; BRANCO, R. H.; BONILHA, S. F. M.; CASTILHOS, A. M.; FIGUEIREDO, L. A.; RAZOOK, A. G.; MERCADANTE, M. E. Z. Residual feed intake and relationships with performance of Nellore cattle selected for post weaning weight. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2011.



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

TEIXEIRA, Z. A. M. A. Água: **Funções, digestão, absorção e metabolismo**. 2013. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/IZABELLEA.M.DEA.TEIXEIRA/nutricao-animal-2012---aula-2.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd edn. Cornell University Press, Ithaca, New York, 1994.

VAN SOEST, P. J. and ROBERTSON, J. B. 1985. Analysis of forages and fibrous foods. Cornell University, Ithaca.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; PIERRE, N. R. . A theoretical-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.717-726, 1983.