

Desempenho de Bovinos Jovens das Raças Aberdeen Angus e Hereford, Confinados e Alimentados com Dois Níveis de Energia¹

Ivan Luiz Brondani², Alexandre Amstalden Moraes Sampaio³, João Restle⁴, Joilmaro Rodrigo Pereira Rosa⁵, Cássio Vieira Marques dos Santos⁶, Maurício dos Santos Fernandes⁷, Fábio Cerro Garagorry⁸, Ivan Heck⁹

RESUMO - Estudou-se o desempenho de bovinos machos não-castrados das raças Aberdeen Angus (AA) e Hereford (HE) em confinamento, submetidos a dois níveis de energia, em esquema fatorial 2 x 2, sendo o menor nível com 3,07 e o maior com 3,18 Mcal/kg de energia digestível (12 e 32% de concentrado na dieta, respectivamente). Foram utilizados oito animais da raça AA e oito HE, com idade inicial de nove meses e peso médio inicial de 220,31 kg, que permaneceram confinados até que o peso da carcaça atingiu o mínimo de 190 kg (estimativa). Os animais da raça AA apresentaram maior consumo de MS, em % PV (2,27 vs 2,10%) e em g/kg^{0,75} (91,4 vs 86,4 g). Os animais que consumiram o maior nível de energia na dieta apresentaram maiores consumos de MS/dia (6,31 vs 5,71 kg), em PV (2,26 vs 2,11%) e em g/kg^{0,75} (92,28 vs 85,44 g), de energia digestível (ED), em Mcal/dia (20,58 vs 18,13 Mcal), e de PB, em kg/dia (0,845 vs 0,759 kg), além de maior ganho médio diário de peso (1,409 vs 1,250 kg). Os animais que consumiram o menor nível apresentaram maiores consumos de fibra em detergente neutro (FDN), em kg/dia (2,23 vs 2,07 kg), e de fibra em detergente ácido (FDA), em kg/dia (1,13 vs 1,01 kg). Os consumos de MS/dia, de FDN e de FDA, nos animais que consumiram o menor nível de energia, tiveram comportamento linear e, naqueles que receberam o maior nível, comportamento quadrático, frente aos períodos de confinamento. Para as características consumo de MS, em %PV e em g/kg^{0,75}, nos tratamentos com menor nível de energia, o comportamento foi de forma cúbica e naqueles de maior nível, de forma quadrática. O consumo de ED apresentou, nos períodos, comportamento linear para o menor nível energético e cúbico para o maior nível.

Palavras-chave: *Bos taurus*, concentrado, confinamento, consumo, ganho de peso, raças britânicas

Feedlot Performance of Young Aberdeen Angus and Hereford Steers Fed with Two Energy Levels

ABSTRACT - The feedlot performance of Aberdeen Angus (AA) and Hereford (HE) steers submitted to two energy levels, in a 2 x 2 factorial scheme, being the lower level of 3.07 (12% of concentrate in the diet) and the higher of 3.18 Mcal of digestible energy/kg of DM (32% of concentrate in the diet), was evaluated. Eight steers of each breed were used, with nine months of age and average initial weight of 220.31 kg. The animals were confined until the estimated carcass weight reached 190 kg of average minimum weight. AA animals showed higher DM intake per 100 kg of live weight (2.27 vs 2.10%) and per unit of metabolic weight (91.4 vs 86.4 g). Animals fed with the higher energy level showed higher DM intakes per day (6.31 vs 5.71 kg), per 100 kg of live weight (2.26 vs 2.11%), per unit of metabolic weight (92.28 vs 85.44 g), of digestible energy (DE) (20.58 vs 18.13 Mcal/day) and crude protein (CP) (0.845 vs 0.759 kg/day), beyond a higher daily weight gain (1.409 vs 1.250 kg). The animals that received the lower level showed higher intakes of neutral detergent fiber (NDF), kg/day (2.23 vs 2.07 kg) and of acid detergent fiber (ADF), kg/day (1.13 vs 1.01 kg). The DM/day, neutral detergent fiber and acid detergent fiber intakes showed a linear behavior for feedlot period, when the animals received the lower energy level, and a quadratic pattern when the animals received the higher energy level. For DM intake expressed as percentage of live weight and per unit of metabolic weight, a cubic behavior was observed, for feedlot period for the animals fed with the lower energy level, however, for the animals fed diet with the higher level of energy the behavior was quadratic. The digestible energy intake had a linear behavior in the lower energy level and a cubic behavior in the higher energy level, according to periods.

Key Words: *Bos taurus*, concentrate, feedlot, intake, weight gain, britanic breeds

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor apresentada à FCAV/Unesp Jaboticabal, SP.

² Zootecnista, Dr. Prof. Adjunto do Depto. de Zootecnia da UFSM. Campus Camobi, 97119-900, Santa Maria - RS. E-mail: brondani@ccr.ufsm.br

³ Zootecnista, Dr. Prof. Adjunto do Depto. de Zootecnia da FCAV/Unesp Jaboticabal - SP. Pesquisador CNPq. E-mail: sampaio@fcav.unesp.br

⁴ Eng^o-Agr^o, PhD. Prof. Titular do Departamento de Zootecnia da UFSM. Pesquisador CNPq. E-mail: jorestle@ccr.ufsm.br

⁵ Eng^o-Agr^o, Msc. Doutorando UFRGS.

⁶ Aluno de graduação em Medicina Veterinária da UFSM.

⁷ Aluno de graduação em Agronomia da UFSM.

⁸ Aluno de graduação em Agronomia da UFSM. Bolsista PIBIC-CNPq.

⁹ Aluno de graduação em Medicina Veterinária da UFSM. Bolsista IC-FAPERGS.

Introdução

Com a constante intensificação do sistema de pecuária de corte visando a redução da idade de abate, na busca de maior eficiência biológica e econômica, a pesquisa avança para ajudar o produtor que há algum tempo passa por problemas econômicos e também para atender o consumidor, pois gera tecnologia para produção de carne de melhor qualidade. Entretanto, em comparação a países mais evoluídos, a eficiência da produção bovina ainda é baixa, o que seguramente resulta em taxa de desfrute aquém da desejável (22,6%, ANUALPEC, 2002). A redução da idade de abate dos 3-4 anos para os 13-14 meses implica em intensificação do sistema, porque essa categoria jovem exige maior concentração de nutrientes na dieta, para que se possa, em tempo hábil, obter o peso de carcaça exigido pelos frigoríficos.

Conforme Restle et al. (1999a), esse aporte de nutrientes na dieta dos animais jovens é compensado pela redução do tempo em que permanecem em confinamento, quando comparados com animais abatidos aos dois anos de idade. Esses animais jovens são biologicamente mais eficientes, convertendo melhor o alimento em ganho de peso, como demonstrado por Townsend (1991), que observou melhor conversão alimentar em animais de 10 meses, comparados aos de dois anos (4,7 vs 6,2), mas com ganho de peso diário similar (0,915 vs 0,942 kg/dia, respectivamente). Segundo Quadros (1994), deve-se buscar a redução da idade de abate para tornar o sistema de produção mais eficiente, uma vez que a transformação dos alimentos consumidos em ganho de peso decresce com o aumento da idade do animal.

O problema na produção do bovinos entre 13 e 14 meses é o custo com alimentação de maior qualidade, que pode colocar o sistema em situação delicada quando se analisa o custo benefício, em razão da significativa participação de concentrado na dieta. Uma alternativa é a produção de silagens, principalmente de milho, que contenham boa porcentagem de grãos na matéria seca e que apresentem níveis energéticos elevados, obtidos com menor custo por unidade de peso. Quanto maior a qualidade da silagem, menores serão os custos com alimentação, graças à necessidade de menor quantidade de concentrado para o balanceamento da dieta (Brondani et al., 2000).

Comparando silagem com maior teor energético, com participação de grãos, com a de capim-elefante, na alimentação de bezerros com peso de 150 kg, Pillar et al. (1994) observaram que foi necessária a adição de 55% de concentrado junto à silagem de capim-elefante, em comparação à silagem de milho, para obtenção de mesmo ganho de peso diário.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho de bovinos machos não-castrados das raças Aberdeen Angus (AA) e Hereford (HE) em confinamento, submetidos a dois níveis de energia nas dietas.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria-RS, no período de julho a dezembro de 2000. Foram utilizados 16 bezerros não-castrados, com nove meses de idade e 220,31 kg de peso vivo (PV) médio, sendo oito da raça Aberdeen Angus (AA) e oito da raça Hereford (HE). Os bezerros foram desmamados aos sete meses, recriados por 60 dias com dieta contendo 70% de silagem de sorgo e 30% de concentrado. No experimento, foram alojados em boxes individuais, pavimentados e cobertos, providos de bebedouros e comedouros, com quatro animais de mesma raça para cada um dos seguintes tratamentos: AAbaixo (bovinos Aberdeen Angus): dieta com menor nível de energia; HEbaixo (bovinos Hereford): dieta com menor nível de energia; AAalto (bovinos Aberdeen Angus): dieta com maior nível de energia e HEalto (bovinos Hereford): dieta com maior nível de energia.

Os animais foram alimentados à vontade, duas vezes ao dia, às 8 e 16 horas, e, diariamente, antes do primeiro fornecimento, foram coletadas as sobras do dia anterior, anotando seu peso em planilha, para fins de cálculo de consumo e conversão alimentar. As pesagens foram efetuadas no início e no final do experimento e a cada 21 dias, com jejum de sólidos de 16 horas. Os animais foram adaptados às instalações e ao alimento por 30 dias e permaneceram no experimento até que o peso de carcaça atingiu 190 kg (estimativa), com rendimento de 52%.

O volumoso utilizado foi silagem de milho, do híbrido AG5011, cortado a 20 cm do solo, com participação de 36% de grãos na MS. A composição das dietas e dos ingredientes encontra-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Os tratamentos de maior nível

Tabela 1 - Ingredientes e energia digestível, em função dos tratamentos

Table 1 - Ingredients and digestible energy, according to the treatments

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamento <i>Treatment</i>			
	AAbaixo	HEbaixo	AAalto	HEalto
Silagem de milho, % <i>Corn silage, %</i>	88,17	88,42	67,35	68,38
Grão de sorgo, % <i>Sorghum grain, %</i>	-	-	19,22	17,83
Farelo de soja, % <i>Soybean meal, %</i>	10,74	10,52	12,27	12,62
Calcário calcítico, % <i>Limestone, %</i>	0,82	0,82	0,98	0,98
Cloreto de sódio, % <i>Sodium chloride, %</i>	0,17	0,17	0,15	0,15
Fosfato bicálcico, % <i>Dicalcium phosphate, %</i>	0,10	0,07	0,03	0,04
Ionóforo (monensina), g/animal/dia <i>Ionophore (monensin), g/animal/day</i>	1,70	1,79	1,72	1,83
Energia digestível, Mcal/kg MS <i>Digestible energy, Mcal/kg DM</i>	3,07	3,07	3,18	3,18

Tabela 2 - Teores médios percentuais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cálcio (Ca) e fósforo (P) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e quantidade de Mcal/kg MS de energia digestível (ED) dos ingredientes utilizados nas dietas

Table 2 - Mean contents of dry mater (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), calcium (Ca), phosphorus (P) and "in vitro" organic mater digestibility (IVMOD) percentage contents and digestible energy (DE) quantity of the diet ingredients

Ingredientes <i>Ingredients</i>	MS <i>DM(%)</i>	PB* <i>CP(%)</i>	FDN* <i>NDF(%)</i>	FDA* <i>ADF(%)</i>	Ca*(%) <i>Ca (%)</i>	P*(%) <i>P (%)</i>	DIVMO(%)* <i>IVMOD (%)</i>	ED(Mcal/kg MS) <i>ED (Mcal/kg DM)</i>
Silagem de milho, % <i>Corn silage, %</i>	30,69	8,98	49,28	28,85	0,23	0,22	69,0	3,02
Grão de sorgo, % <i>Sorghum grain, %</i>	87,26	6,50	16,40	5,27	0,03	0,32	82,0	3,55
Farelo de soja, % <i>Soybean meal, %</i>	88,10	46,32	19,77	8,09	0,29	0,68	90,0	3,80
Calcário calcítico, % <i>Limestone, %</i>	100,00	-	-	-	36,00	-	-	-
Cloreto de sódio, % <i>Sodium chloride, %</i>	100,00	-	-	-	-	-	-	-
Fosfato bicálcico, % <i>Dicalcium phosphate, %</i>	100,00	-	-	-	22,00	19,00	-	-

*Valores expressos em 100% da MS (Values expressed in 100% of DM).

de energia somaram 20 pontos percentuais a mais de concentrado (32%), na MS da dieta, em função da inclusão de grãos de sorgo, comparados aos tratamentos de menor nível (12%). A quantidade (g) de proteína bruta (PB) fornecida foi calculada para ganho médio diário de 1,2 kg (NRC, 1984). O uso do

ionóforo foi necessário para o controle da eimeriose, enfermidade comum no local da pesquisa.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Ruminantes da FCAV – UNESP (Campus de Jaboticabal-SP). Foram analisadas a MS e a PB, esta pelo método Kjeldahl, segundo

recomendações da AOAC (1990); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), seguindo os procedimentos de Van Soest et al. (1991), das amostras dos alimentos e das sobras que foram coletadas semanalmente. A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) foi efetuada no Laboratório da EMBRAPA (Bagé-RS), de acordo com a metodologia descrita por Tilley & Terry (1963).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 2 x 2, (duas raças e dois níveis de energia), com quatro repetições. Os dados foram analisados adotando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + E_{ijk}$$

em que Y_{ijk} = observação da variável dependente correspondente à raça i , nível de energia j e repetição k ; μ = média de todas as observações; a_i = efeito da i -ésima raça, sendo 1=Aberdeen Angus e 2=Hereford; b_j = efeito do j -ésimo nível de energia, sendo 1=menor nível e 2=maior nível; $(ab)_{ij}$ = interação entre a raça de ordem i e o nível de energia de ordem j ; E_{ijk} = erro experimental referente à observação da raça i , nível de energia j e repetição k .

A análise estatística consistiu de análise de variância e teste F, utilizando o pacote estatístico SAS (1997). Quando houve interação significativa, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Os valores médios relativos aos consumos diários de MS, ED, PB, FDN e FDA, de acordo com as raças e níveis de energia, são apresentados na Tabela 3.

As médias e as equações de regressão das raças foram calculadas considerando-se apenas os cinco períodos, em razão de os animais AA alimentados com menor nível de energia terem permanecido 21 dias a mais em confinamento, para obtenção do peso mínimo de carcaça (190 kg), e da impossibilidade de comparação deste período adicional (6°), nesse tratamento, com os demais tratamentos utilizados. Todavia, também foi obtida a equação de regressão específica para este tratamento, para cada característica estudada. O consumo de MS (kg/dia) dos animais AA com menor nível energético é representado pela equação de regressão, que comprovou comportamento linear ($\hat{Y} = 4,32 + 0,019X$; $P < 0,0001$; $R^2 = 0,50$ e

$CV = 8,4\%$), com elevação do consumo do primeiro para o último período. As raças AA e HE não diferenciaram entre si ($P > 0,8363$) quanto ao consumo de MS (kg/dia), mas os valores observados foram inferiores aos encontrados por Restle et al. (2002), de 7,4 kg, utilizando animais Braford que receberam dieta à base de silagem de milho (híbrido AG 5011) e 45% de concentrado, abatidos aos 14 meses de idade e por Moletta & Restle (1992), que encontraram consumo de 7,58 kg para novilhos AA, abatidos aos 24 meses.

Os animais que receberam o maior nível de energia na dieta consumiram maior quantidade de MS, kg/dia ($P < 0,0160$). Essa diferença decorreu principalmente da maior participação de alimento concentrado e de sua alta porcentagem de MS nesse maior nível. A média do consumo de MS (kg/dia) observada para o menor nível (5,71 kg) corrobora o resultado obtido por Townsend (1991), de 5,81 kg, porém em novilhos de 22 meses recebendo 28,3% de concentrado na dieta à base de cana-de-açúcar. A média de 6,31 kg de MS/dia (maior nível) foi inferior à observada por Costa et al. (2002), que forneceram 43,8% de concentrado junto à silagem de milho e registraram 6,8 kg, e por Nostre & Brondani (1994), que obtiveram 9,54 kg, ao fornecerem 30% de concentrado junto à silagem de milho, com animais mais velhos. Entretanto, foi superior à média reportada por Restle et al. (2000a), de 5,62 kg, em bovinos confinados dos oito aos 14 meses de idade, consumindo dieta contendo 30% de concentrado.

Observou-se interação significativa entre nível de energia e período para consumo de MS (kg/dia). Animais que receberam o menor nível de energia apresentaram comportamento linear, com elevação do consumo do primeiro para o último período ($\hat{Y} = 4,545 + 0,0185X$, $P < 0,0001$, $R^2 = 0,64$, $CV = 7,4\%$). Entretanto, para os animais que receberam o maior nível de energia, o consumo de MS (kg/dia) apresentou comportamento quadrático ($\hat{Y} = 6,4 - 0,039X + 0,00049X^2$, $P < 0,0034$; $R^2 = 0,56$, $CV = 11,3\%$), sendo o ponto mínimo de 5,62 kg de MS/dia, que ocorreu aos 40 dias de confinamento.

Observou-se que, ao se considerarem os cinco períodos, os animais da raça AA apresentaram maior (2,27%) consumo de MS (%PV) que os da raça HE (2,10%), o que pode ser explicado pelo maior peso dos animais HE, uma vez que não houve diferença no consumo de MS, kg/dia (Tabela 3).

Moletta & Restle (1992), ao trabalharem com novilhos das raças AA, Charolês e Nelore, de 24

Tabela 3 - Médias, erros-padrão e coeficientes de variação (CV%) dos consumos diários de matéria seca (MS), energia digestível (ED), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com a raça e o nível de energia da dieta

Table 3 - Means, standard errors and variation coefficient (VC%) of daily dry matter intakes (DM), digestible energy (DE), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF), according to the breed and diet energy level

Consumo <i>Intake</i>	Raça <i>Breed</i>		Prob. <i>Prob.</i>	Nível de energia <i>Energy level</i>		Prob. <i>Prob.</i>	CV (%) <i>CV (%)</i>
	AA	Hereford		Menor	Maior		
	<i>AA</i>	<i>Hereford</i>		<i>Lower</i>	<i>Higher</i>		
MS, kg/dia <i>DM, kg/day</i>	5,98±0,1	6,03±0,1	0,8363	5,71±0,1	6,31±0,1	0,016	14,01
MS,% PV <i>DM, %LW</i>	2,27±0,04	2,10±0,04	0,0063	2,11±0,04	2,26±0,04	0,012	14,04
MS,g/kg ^{0,75} <i>DM, g/kg^{0,75}</i>	91,4±1,5	86,4±1,5	0,0404	85,4±1,5	92,3±1,5	0,008	13,99
ED, Mcal/dia <i>DE, Mcal/day</i>	19,30±0,3	19,42±0,3	0,8587	18,13±0,3	20,58±0,3	0,003	4,54
PB, kg/dia <i>CP, kg/day</i>	0,799±0,01	0,807±0,01	0,7829	0,759±0,01	0,847±0,01	0,008	13,90
FDN, kg/dia <i>NDF, kg/day</i>	2,13±0,05	2,17±0,05	0,6922	2,23±0,05	2,07±0,05	0,072	16,87
FDA,kg/dia <i>ADF, kg/day</i>	1,06±0,03	1,08±0,03	0,6000	1,13±0,03	1,01±0,03	0,0089	18,88

meses de idade, comprovaram menores consumos relativos, de 2,13; 1,79 e 1,77%, respectivamente, em relação às raças utilizadas no presente experimento, embora com pesos maiores. Porém, Restle et al. (1997a) registraram maior consumo (2,60%) ao confinarem bovinos machos HE que foram abatidos aos 14 meses. O consumo de MS (%PV) pelos animais AA, com menor nível de energia, incluindo o sexto período, está representado pela equação de regressão ($\hat{Y} = 2,34 - 0,0028X$; $P < 0,0091$; $R^2 = 0,20$, $CV = 7,9\%$), que mostrou comportamento linear com diminuição do consumo do primeiro para o sexto período.

Da mesma forma como ocorreu no consumo de MS (kg/dia), os animais que receberam o maior nível de energia na dieta consumiram maior quantidade de MS (%PV) ($P < 0,0120$). O valor desse consumo para o menor nível de energia (2,11%) foi superior àqueles obtidos por Nardon (1998), de 2,03 e 2,08%, em novilhos Nelore e Guzerá, que receberam 55% de concentrado na MS da dieta. Rosa (2002), por sua vez, obteve valor semelhante (2,10%), porém em dieta com teor de concentrado (30%) próximo ao das dietas com maior nível de energia. Para o maior nível de energia, a média foi de 2,26%, com superioridade de 7% em relação ao menor nível. Bail et al. (2000) também observaram elevação do consumo relativo

quando elevaram a participação de concentrado na dieta de 30 para 45%, registrando consumos de 2,39 e 2,57%.

Observou-se interação significativa entre nível de energia e período para o consumo de MS (%PV), constatando-se, no menor nível, um comportamento cúbico ($\hat{Y} = 2,87 - 0,0393X + 0,00063X^2 - 0,00000032X^3$, $P < 0,0257$; $R^2 = 0,38$, $CV = 6,5\%$). Para o maior nível, o consumo de MS,%PV apresentou comportamento quadrático frente aos períodos ($\hat{Y} = 3,08 - 0,028X + 0,00019X^2$, $P < 0,0019$; $R^2 = 0,31$, $CV = 11,7\%$) e o ponto mínimo estimado foi de 2,09 kg, aos 72 dias de confinamento.

Quanto ao consumo de MS (g/kg^{0,75}), os animais da raça AA apresentaram maior consumo ($P < 0,0404$) que os HE (91,4 vs 86,4 g), semelhantemente ao comportamento observado para o consumo de MS (%PV). Esses valores de consumo foram inferiores ao predito pelo NRC (1984), que é de 102 g/kg^{0,75}, e aos observados por Costa et al. (2002), que registraram 102,99 e 97 g/kg^{0,75}, em novilhos Red Angus abatidos aos 12, 13 e 14 meses de idade, com 340, 370 e 400 kg, respectivamente. Entretanto, foram superiores ao observado por Townsend (1991), que registrou 83 g/kg^{0,75}, em novilhos confinados dos 10 aos 14 meses de idade.

Especificamente para os animais AA que receberam menor nível de energia, constatou-se que a equação de regressão para o consumo de MS ($\text{g/kg}^{0,75}$) frente aos seis períodos não foi significativa ($P > 0,8001$), sendo a média de 86,4 g, valor idêntico ao consumo observado na raça HE.

Similar aos consumos anteriores, os animais que receberam o maior nível de energia na dieta também apresentaram maior consumo por unidade de tamanho metabólico ($P < 0,0080$). Os valores de consumo de MS ($\text{g/kg}^{0,75}$) obtidos nos diferentes níveis de energia foram inferiores ao observado por Restle et al. (2000b), de 106,4 $\text{g/kg}^{0,75}$, quando testaram dieta com 32,5% de concentrado junto à silagem de milho e utilizaram animais mais velhos. Da mesma forma, Restle et al. (1997b) registraram consumo de 117,4 $\text{g/kg}^{0,75}$, ao fornecerem 57% de concentrado na MS da dieta dos animais.

Verificou-se interação significativa entre nível de energia e período para o consumo de MS ($\text{g/kg}^{0,75}$). No menor nível de energia, a equação de regressão apresentou um comportamento cúbico ($\hat{Y} = 107,16 - 1,35X + 0,023X^2 - 0,00012X^3$, $P < 0,0162$; $R^2 = 0,17$, $CV = 5,6\%$). Para o maior nível de energia, o comportamento foi quadrático ($\hat{Y} = 116,91 - 0,965X + 0,0075X^2$, $P < 0,0024$, $R^2 = 0,23$, $CV = 11,4\%$), obtendo-se o ponto mínimo estimado de 85,9 $\text{g/kg}^{0,75}$ de consumo de MS, aos 64 dias de confinamento.

A raça não influenciou o consumo de ED (médias de 19,30 para AA e de 19,42 Mcal/dia para HE), sendo esses valores levemente superiores aos obtidos por Costa et al. (2002), que registraram 18,46 Mcal/dia em novilhos abatidos aos 13 meses de idade com peso de 370 kg, porém, inferiores aos relatados por Flores (1997), de 22,7 Mcal/dia, em bovinos HE abatidos aos 14 meses (Tabela 3).

O consumo de ED (Mcal/dia) pelos animais AA que receberam o menor nível energético, nos seis períodos, é representado pela equação de regressão, de comportamento linear ($v = 16,13 + 0,076X$; $P < 0,0017$, $R^2 = 0,59$ e $CV = 6,43\%$), comprovando aumento do consumo do primeiro para o último período.

Os animais que receberam o maior nível de energia na dieta consumiram maior quantidade de ED ($P < 0,0030$), com média de 20,58 Mcal/dia, superior à observada por Rosa (2002), de 17,0 Mcal/dia, em animais em confinamento, alimentados a partir dos 10 meses recebendo porcentagem de concentrado (30%) próxima à do maior nível de energia do presente experimento (32%). Entretanto, Restle et al. (2002)

registraram maior consumo de ED (22,20 Mcal/dia) em bovinos machos abatidos aos 14 meses de idade, mas que receberam dieta com 45% de concentrado junto à silagem de milho. O valor observado para o menor nível de energia na dieta (18,13 Mcal/dia) foi inferior ao registrado por Silva (1999), de 28,36 Mcal/dia, em animais que receberam 25% de concentrado na dieta e foram abatidos aos 24 meses de idade, apresentando menor eficiência alimentar que os animais do experimento, cujas dietas continham o menor nível de energia (26,26 vs 14,5 Mcal ED/kg de ganho de peso).

Verificou-se interação significativa entre nível de energia e período para consumo de ED (Mcal/dia) constatando-se, no menor nível, comportamento linear ($\hat{Y} = 14,446 + 0,059X$, $P < 0,0001$, $R^2 = 0,65$, $CV = 3,64\%$) e observando-se elevação do consumo do primeiro para o último período. Porém, para o maior nível de energia, foi observado comportamento cúbico ($\hat{Y} = 13,50 + 0,34X - 0,0067X^2 + 0,000043X^3$, $P < 0,0487$, $R^2 = 0,63$, $CV = 10,13\%$).

O consumo de PB (kg/dia) também não foi influenciado pela raça (AA = 0,799 kg e HE = 0,807 kg). O consumo pelos animais AA que receberam o menor nível energético, nos seis períodos, é representado pela equação de regressão, com comportamento linear ($\hat{Y} = 0,65 + 0,0016X$; $P < 0,0009$; $R^2 = 0,34$, $CV = 9,5\%$), indicando aumento do consumo do primeiro para o último período.

Também para essa característica, os animais que receberam o maior nível de energia na dieta apresentaram maior consumo (0,847 vs 0,759 kg de PB/dia, $P < 0,0080$). O consumo de PB mostrou-se inferior ao relatado por Costa et al. (2002), que utilizaram novilhos Red Angus, cujo abate ocorreu aos 13 e 14 meses de idade, com pesos vivos de 370 e 400 kg, e registraram 0,893 e 0,903 kg/dia.

Verificou-se interação significativa entre nível de energia e período para consumo de PB (kg/dia). Constatou-se, no menor nível (12% de concentrado), comportamento quadrático ($\hat{Y} = 0,52 + 0,007X - 0,000043X^2$, $P < 0,0010$, $R^2 = 0,56$, $CV = 7,3\%$), com o ponto máximo estimado de 0,815 kg de PB/dia aos 83 dias de confinamento, enquanto, no maior nível de energia, o comportamento observado foi o cúbico ($\hat{Y} = 1,42 - 0,05X + 0,001X^2 - 0,0000055X^3$, $P < 0,0048$, $R^2 = 0,35$, $CV = 21,1\%$).

O consumo de FDN também não foi influenciado pela raça (AA = 2,13; HE = 2,17 kg/dia), mas aqueles animais que receberam o menor nível de energia na

dieta apresentaram maior consumo (2,23 vs 2,07 kg/dia de FDN, $P < 0,0720$), o que se deve, principalmente, à diferença na quantidade de concentrado (12 ou 32%) de 20 pontos percentuais entre os níveis.

Os consumos de FDN (kg/dia) foram inferiores aos reportados por Costa et al. (2002), que registraram 3,58 e 3,59 kg, apesar de terem fornecido maior quantidade de concentrado (44%) junto à silagem de milho a novilhos jovens da raça Red Angus. Rosa (2002) também observou maior consumo de FDN (2,9 kg/dia) em bovinos alimentados com 30% de concentrado junto à silagem de milho. Da mesma forma, Silva (1999) registrou maior consumo ao confinar novilhos recebendo dieta contendo 25% de concentrado na MS.

Houve interação significativa entre nível de energia e período para consumo de FDN (kg/dia), constatando-se, no menor nível, comportamento linear ($\hat{Y} = 1,77 + 0,0072X$, $P < 0,0001$; $R^2 = 0,64$, $CV = 7,4\%$), com elevação do consumo do primeiro para o último período. Para o maior nível de energia, o comportamento observado foi quadrático ($\hat{Y} = 2,37 - 0,022X + 0,00023X^2$, $P < 0,0003$, $R^2 = 0,52$, $CV = 12,7\%$) e o ponto mínimo estimado foi de 1,84 kg/dia de FDN, aos 48 dias de confinamento.

O consumo de FDN (kg/dia) pelos animais AA com menor nível de energia é representado pela equação de regressão linear ($\hat{Y} = 1,66 + 0,0082X$; $P < 0,0001$; $R^2 = 0,42$; $CV = 8,2\%$), com aumento do primeiro para o sexto período, diferente do comportamento da média das raças, nos cinco períodos (quadrático).

Da mesma forma que ocorreu com o consumo de FDN (kg/dia), a raça também não influenciou o consumo de FDA (AA = 1,06 e HE = 1,08 kg/dia) e aqueles animais que receberam o menor nível de energia na dieta também apresentaram maior consumo (1,13 vs 1,01 kg/dia, $P < 0,0089$).

Foi observada interação significativa entre nível de energia e período para consumo de FDA (kg/dia). Constatou-se, no menor nível, comportamento linear ($\hat{Y} = 0,90 + 0,0037X$, $P < 0,0001$, $R^2 = 0,56$, $CV = 8,8\%$), com elevação do consumo do primeiro até o quinto período. Para o maior nível de energia, o comportamento foi quadrático ($\hat{Y} = 1,16 - 0,011X + 0,00012X^2$, $P < 0,0005$, $R^2 = 0,50$, $CV = 13,8\%$), com ponto mínimo de 0,907 kg/dia de FDA, aos 46 dias de confinamento. Costa et al. (2002) registraram maiores valores (2,29 e 2,30 kg), para pesos de abate de 370 e 400 kg, os mesmos obtidos por Rosa (2002) e Silva (1999).

O consumo de FDA foi influenciado pelo período, constatando-se um comportamento quadrático ($P < 0,0018$), cujo ponto mínimo estimado foi de 0,971 kg/dia, aos 36 dias de confinamento.

O consumo de FDA (kg/dia) pelos animais AA com menor nível energético é representado pela equação de regressão, que indicou comportamento linear ($\hat{Y} = 0,83 + 0,0044X$; $P < 0,0001$; $R^2 = 0,40$ e $CV = 9,8\%$), com aumento do primeiro para o último período, diferentemente do comportamento observado na média das raças estudadas, em que não foi considerado o sexto período para este tratamento.

Os valores médios relativos ao peso corporal, ao ganho médio diário, à conversão alimentar e à efici-

Tabela 4 - Médias, erros-padrão e coeficientes de variação (CV%) do peso, ganho médio diário de peso (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência protéica (EP), de acordo com a raça e o nível de energia da dieta
Table 4 - Means, standard errors and variation coefficients (CV%), of weight, average daily weight gain (DWG), feed conversion (FC) and proteic efficiency (PE), according to breed and diet energy level

Variáveis Variables	Raça Breed		Prob. Prob.	Nível de energia Energy level		Prob. Prob.	CV (%) CV (%)
	AA	Hereford		Menor	Maior		
Peso Weight	293,5±5,9	315,9±5,9	0,0201	298,9±5,9	310,5±5,9	0,1879	1,17
GMD DWG	1,350±0,04	1,309±0,04	0,4707	1,250±0,04	1,409±0,04	0,0125	17,03
CA FC	4,74±0,1	4,89±0,1	0,4230	4,94±0,1	4,70±0,1	0,2392	22,78
EP PE	451,9±12,5	472,6±12,5	0,2650	449,7±12,5	474,8±12,5	0,1811	22,32

ência protéica, de acordo com as raças e níveis de energia, são apresentados na Tabela 4.

A raça não influenciou o PC dos animais, expresso pela equação de regressão, contudo, as médias foram influenciadas pelo período ($P < 0,0001$), observando-se comportamento linear para o peso médio, com elevação do primeiro para o último período (quinto). A evolução do peso dos animais AA com menor nível energético, nos seis períodos, é representada pela equação de regressão, com comportamento linear e crescente, ($\hat{Y} = 208,67 + 1,22X$, $P < 0,0001$, $R^2 = 0,99$, $CV = 8,2\%$), demonstrando o mesmo comportamento observado na média das raças.

Constatou-se interação significativa ($P < 0,0001$) entre nível de energia e período para PC, registrando-se comportamento linear e crescente (menor nível: $\hat{Y} = 222,67 + 1,21X$, $P < 0,0001$, $R^2 = 0,73$, $CV = 7,5\%$ e maior nível: $\hat{Y} = 226,71 + 1,33X$, $P < 0,0001$; $R^2 = 0,86$; $CV = 5,3\%$).

O GMD (kg) dos animais, nas diferentes raças não se mostrou diferente ($P > 0,4707$), sendo as médias para as raças AA e HE de 1,350 e 1,309 kg/dia, respectivamente, portanto, superiores às obtidas por Restle et al. (1999b), em bovinos machos HE (1,09 kg/dia), por Costa et al. (2002), em novilhos Red Angus confinados até os 370 kg de peso vivo (1,27 kg/dia) e por Restle et al. (2002), em bovinos machos Braford (1,267 kg/dia) de mesma idade. No entanto, Almeida (1995) registrou ganho de 1,367 kg/dia, em bovinos $\frac{3}{4}$ Hereford $\frac{1}{4}$ Ibagé abatidos aos 24 meses, valor superior ao observado para a raça HE no presente experimento.

Especificamente para os animais AA que receberam o menor nível de energia, considerando os seis períodos, constatou-se que a equação de regressão para essa característica não foi significativa ($P > 0,4300$), cuja média foi de 1,246 kg e o CV de 28,4%. Nos diferentes níveis de energia, os animais que receberam o maior nível (32% de concentrado) apresentaram maior GMD ($P < 0,0125$), de 1,409 vs 1,250 kg/dia. Esses valores foram considerados superiores aos encontrados por Silva (1999), que testou dois níveis de concentrado (25 e 30% na MS) na dieta de novilhos abatidos aos 24 meses de idade e registrou ganhos de 1,080 e 1,119 kg/dia, respectivamente.

Embora não tenha sido observada relação entre nível de energia e período, observou-se que, do quarto para o quinto período, os animais que receberam o maior nível de energia apresentaram acréscimo no GMD, comparado àqueles que receberam o menor

nível, que sofreram redução de 23% no ganho, o que pode ser explicado principalmente pela maior deposição de gordura na carcaça nessa fase, exigindo maior quantidade de energia na dieta. Após o confinamento, os animais foram abatidos e verificou-se que as carcaças apresentaram o mínimo de gordura subcutânea exigida pelo mercado (2 mm).

As raças e os níveis de energia não influenciaram a CA, mas influenciaram o período. A CA descreveu um comportamento quadrático frente aos períodos ($P < 0,0040$), ocorrendo uma piora da conversão do primeiro para o terceiro, melhorando no quarto, mas novamente piorando no último período. Foi obtido o ponto máximo de 5,43 kg de MS/kg de GMD aos 77 dias de confinamento.

As médias da CA para as raças (AA= 4,74 e HE= 4,89 kg de MS/kg de GMD) foram melhores que as registradas por Restle et al. (2002), em novilhos Braford, abatidos aos 14 meses de idade, por Flores (1997), em bovinos machos HE abatidos aos 14 meses e por Moletta & Restle (1992), em novilhos AA abatidos aos 24 meses, que foram, respectivamente, de 5,87; 5,40 e 13,84 kg de MS/kg de GMD.

Para os níveis menor e maior de energia, as médias foram, respectivamente, de 4,94 e 4,70 kg de MS/kg de ganho de peso. Conversões abaixo de cinco kg de MS/kg de GMD atualmente são consideradas ótimas, se comparadas àquelas obtidas por Nardon (1998), Brondani & Restle (1991) e Sampaio et al. (1998), que incluíram maiores participações de concentrado nas dietas estudadas. Numericamente, a melhor CA foi observada para as dietas que continham maior quantidade de energia (32% de concentrado), corroborando os relatos de Dinius et al. (1976) e Moore et al. (1975), que também registraram melhores conversões à medida que aumentaram a concentração energética da dieta. Dentro dos períodos e considerando as médias, a pior CA foi a do quarto para o último período e se deveu, principalmente, à composição de ganho na carcaça, que passa a ser mais energética à medida que há maior deposição de gordura.

A CA dos animais AA com menor nível energético é representada pela equação de regressão, que indicou comportamento linear ($\hat{Y} = 3,55 + 0,019X$, $P < 0,0149$, $R^2 = 0,42$, $CV = 26,21\%$), diminuindo a eficiência do primeiro para o sexto período, diferente do comportamento observado na média das raças.

A raça não influenciou a EP (média para AA de 451,9 g e para HE de 472,6 g de PB/kg de GMD),

porém as médias para essa característica foram influenciadas pelo período ($P < 0,0001$), apresentando comportamento quadrático ($v = 624,83 - 8,01X + 0,07X^2$, $P < 0,0001$, $R^2 = 0,25$, $CV = 21,9\%$), com o ponto mínimo de 395,69 g de PB/kg de GMD, aos 57 dias de confinamento.

Especificamente para os animais AA recebendo o menor nível de energia, nos seis períodos, constatou-se que a equação de regressão para essa característica não foi significativa ($P > 0,3125$), cuja média foi de 437,07 g de PB/kg de GMD e o CV de 24,5%.

Constatou-se interação significativa entre nível de energia e período para a EP (Tabela 4). No menor nível de energia, verificou-se comportamento quadrático para essa característica ($\hat{Y} = 560,93 - 5,70X + 0,050X^2$, $P < 0,0370$, $R^2 = 0,13$, $CV = 24,2\%$), obtendo-se o ponto mínimo de 398,48 g de PB/kg de GMD, aos 57 dias de confinamento.

Para o maior nível de energia, a EP apresentou comportamento cúbico frente aos períodos ($\hat{Y} = 225,17 + 20,69X - 0,473X^2 + 0,003X^3$, $P < 0,0006$, $R^2 = 0,58$, $CV = 16,5\%$). Os valores obtidos para a EP foram melhores que aqueles reportados por Quadros (1994), de 573 e 579 g de PB/kg de GMD, em novilhos HE com oito e 20 meses de idade, respectivamente, no início do experimento recebendo dieta com 37,3% de concentrado.

Conclusões

As raças, os níveis de energia e os períodos utilizados influenciaram o consumo dos nutrientes.

O melhor nível de concentrado nas dietas de bovinos Aberdeen Angus e Hereford foi o de 32%.

Literatura Citada

- ALMEIDA, S.R.S. **Desempenho e exigências líquidas de energia e proteína de novilhos de dois grupos genéticos terminados em confinamento**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1995, 86 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1995.
- ANUALPEC. 2002. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Oesp Gráfica SA. 359p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Virginia, 1990. 1298p.
- BAIL, C.A.T.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. Níveis de concentrado na fase de terminação em confinamento para novilhos previamente mantidos em pastagem nativa ou cultivada. **Ciência Rural**, v.30, n.1, p.151-157, 2000.
- BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C. Silagem de alta qualidade para bovinos. In: RESTLE, J. (Ed.)

- Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 2000. p.185-204.
- BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. Efeito das dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho no desempenho de novilhos confinados. **Ciência Rural**, v.21, n.1, p.129-134, 1991.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoce, confinados e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.129-138, 2002.
- DINIUS, D.A.; BROKKEN, R.F.; BOVARD, K.P. et al. Feed intake and carcass composition of Angus and Santa Gertrudis steers fed diets of varying energy concentration. **Journal of Animal Science**, v.42, n.5, p.1089-1097, 1976.
- FLORES, J.L.C. **Desempenho em confinamento e características de carcaça e de carne de bovinos de diferentes grupos genéticos abatidos aos quatorze meses**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 109p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- MOLLETA, J. L.; RESTLE, J. Desempenho em confinamentos de novilhos de diferentes grupos genéticos. **Ciência Rural**, v.22, n.2, p.227-233, 1992.
- MOORE, R.L.; ESSING, H.W.; SMITHSON, L.J. Influence of breeds of beef cattle on ration utilization. **Journal of Animal Science**, v.41, n.1 p.203-209, 1975.
- NARDON, R.F. **Seleção de bovinos para desempenho: composição corporal e características de carcaça**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1998. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.
- NOSTRE, F.T.; BRONDANI, I.L. Efeito da combinação da silagem de aveia emurcheçada e da silagem de milho, no desempenho de novilhos em confinamento. **Ciência Rural**, v.24, n.1, p.149-154, 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1984. 90p.
- PILLAR, R.C.; RESTLE, J.; SANTOS, G.L. et al. Silagens de milho (*Zea mays*) ou capim elefante (*Penisetum purpureum*, Schum) cv. Napier para a alimentação de terneiros de corte confinados. **Ciência Rural**, v.24, n.2, p. 387-392, 1994.
- QUADROS, A.R.B. **Avaliação de duas fontes de proteína na alimentação de bovinos de diferentes idades em regime de confinamento**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1994. 121p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1994.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; FATURI, C. et al. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1036-1043, 2000a.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999a. p.191-214.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; FLORES, J.L.C. et al. Desempenho de genótipos de novilhos para abate aos catorze meses, gerados por fêmeas de dois anos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2123-2128, 1999b.
- RESTLE, J.; FLORES, J.L.C.; VAZ, F.N. et al. Desempenho em confinamento, do desmame ao abate aos quatorze meses, de bovinos inteiros ou castrados, produzidos por vacas de dois anos. **Ciência Rural**, v.27, n.4, p.651-655, 1997a.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Desempenho em confinamento de novilhos Charolês abatidos com diferentes

- pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.857-860, 1997b.
- RESTLE, J.; NEUMANN, M; BRONDANI, I.L. et al. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) para ensilagem visando a produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1235-1244, 2002.
- RESTLE, J.; NUCCI, E.P.D.; FLORES, J.L.C. et al. Palha de trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi cv. Yuchi) como substituto da silagem de milho na alimentação de novilhos confinados. **Ciência Rural**, v.30, n.2, p.325-331, 2000b.
- ROSA, J.R.P. **Comportamento agrônomo da planta, características químico bromatológicas e resposta animal da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.)**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 125p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Santa Maria, 2002.
- SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; VIEIRA, P.F. et al. Efeito da suplementação protéica sobre crescimento, terminação e viabilidade econômica de bezerros mestiços Canchim confinados pós-desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.823-831, 1998.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS user's guide**. SAS for windows. Washington, 1997. 46p.
- SILVA, N.L.Q. **Terminação de novilhos em confinamento alimentados com silagens de dois híbridos de sorgo associadas e três níveis de concentrado**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 105p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104, 1963.
- TOWNSEND, M.R. **Desempenho em confinamento de diferentes categorias animais e características de carcaça e da carne de novilhos e vacas**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1991. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1991.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

Recebido em: 14/03/03

Aceito em: 26/07/04