Somatotropina Bovina Recombinante (rbST) no desempenho e características corporais de bezerros mestiços alimentados em *creep-feeding*

Paulo Sérgio Andrade Moreira^{1*}, Antonio Carlos Silveira², Mário de Beni Arrigoni², Luis Arthur Loyola Chardulo³ e Vitalino Dal Pai¹

¹Departamento de Morfologia e Histologia, Instituto de Biociências (IB), Universidade Estadual Paulista, C.P., 560, 18618-000, Botucatu, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal (DMNA), FMVZ, Unesp, Botucatu, São Paulo, Brasil. ³Departamento de Bioquímica, Instituto de Biociências (IB), Unesp, Botucatu, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: mppaulomoreira@aol.com

RESUMO. Este estudo objetivou avaliar o desempenho e características corpóreas de bezerros mestiços submetidos à somatotropina bovina recombinante, e alimentados em “*creep-feeding*”. Sessenta e quatro animais com 60 dias de idade foram divididos em quatro grupos: T1 (16 fêmeas com rbST), T2 (17 fêmeas controle), T3 (15 machos com rbST) e T4 (16 machos controle). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado fatorial 2 X 2, sendo “A” o sexo e “B”, o rbST. Os animais foram alimentados a pasto “*ad libitum*” e em “*creep-feeding*”. A cada quatorze dias os animais receberam doses de rbST (0,15 mg kg/PV/dia) de 60 até 210 dias. O peso vivo e o crescimento ósseo foram avaliados com pesagens e mensuração de perímetro de canela a cada 14 dias. Para se avaliar a área do músculo *Longissimus dorsi* (AOL) e espessura de gordura (EGS) foi realizada ultra-sonografia aos 150 e 210 dias. Os resultados demonstram que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os machos para o ganho de peso, mas para as fêmeas houve diferença ($p < 0,05$). Para a AOL, os animais machos mostraram uma média maior que as fêmeas, aos 150 e 210 dias, contudo, não houve diferença entre animais com rbST e controle. Para espessura de gordura, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre fêmeas e machos. O crescimento ósseo não mostrou diferença ($p > 0,05$) entre os animais rbST e controle, mas houve diferença entre os sexos. O uso de rbST (0,15 mg kg/Kg/dia) aumentou em 9% o peso vivo das fêmeas alimentadas em *creep-feeding*.

Palavras-chave: carcaça, crescimento animal, gado de corte, ganho de peso, hormônio, produção animal.

ABSTRACT. Recombinant Bovine Somatotropin (Rbst) on performance and body characteristics of creep-fed crossbred calves. This study aimed to evaluate performance and body characteristics of crossbred calves submitted to recombinant bovine somatotropin (rbST) and creep-feeding. Sixty-four animals aging 60 days were divided in four groups: T1 (16 heifers rbST), T2 (17 heifers control), T3 (15 steers rbST), T4 (16 steers control). Randomized factorial 2 x 2 design used as “A” sex and “B” rbST. The animals were fed in pasture “*ad libitum*” and creep. Every 14 days animals received rbST doses (0,15 mg kg/BW/day) from 60 until 210 days. Body weight and bone development were evaluated by weighting and measurement of ankle perimeter every 14 days. For *Longissimus dorsi* muscle area and thickness fat, ultrasonography at 150 and 210 days was used. Results showed no significant difference ($P > 0.05$) among the steers for weight gain, but the heifers showed difference ($p < 0.05$). For *Longissimus muscle* area steers showed a higher mean than heifers at 150 and 210 days however there was no difference between rbST animals and control, but for fat thickness it was observed significant difference ($p < 0.05$) between heifers and steers. For bone growing there was no significant difference ($p > 0.05$) between rbST animals and control but there was difference between sexes. Thus the use of rbST (0.15 mg/BW/day) increased by 9% the body weight of heifers creep-fed.

Key words: carcass, animal growth, beef calves, weight gain, hormone, animal production.

Introdução

Em sistemas de produção intensiva de carne a

obtenção da máxima eficiência biológica aliada à rápida deposição do tecido muscular esquelético representam as variáveis capazes de determinar o sucesso da adoção de tecnologias (Silveira *et al.*,

1995; Willians *et al.*, 1995).

As pesquisas em eficiência de produção de carne bovina de qualidade, como novilho super-precoce, têm em muito estimulado o interesse no aumento do desenvolvimento do tecido muscular e redução do tecido adiposo na composição corporal. A manipulação do crescimento, na fase de auto-aceleração, tem sido relatada como a forma mais factível de se obter produtos eficientes e de melhor qualidade (Owens *et al.*, 1993).

Alguns autores (Elsasser *et al.*, 1989; Early *et al.*, 1990; Dalke *et al.*, 1992) documentam que o aumento de área do músculo *Longissimus dorsi*, redução na quantidade de gordura subcutânea e intramuscular, bem como aumentos nas concentrações plasmáticas de *Insulin Like Growth Factor - I* (IGF-I) podem ser obtidos com a suplementação de fontes exógenas de hormônio de crescimento (GH) sob a forma de Somatotropina Bovina Recombinante (rbST), em animais em terminação. Alguns estudos demonstraram poucos benefícios da administração de rbST no desempenho e características desejáveis de carcaça em bovinos em idades de abate (Early *et al.*, 1990; Ono *et al.*, 1994). Entretanto, diferentemente de animais em idades mais avançadas, os efeitos do rbST no desempenho, eficiência biológica e nas características de desenvolvimento do tecido muscular esquelético e adiposo em bezerros em crescimento ainda permanecem pouco discutidos (Vann *et al.*, 1998).

Nesse sentido, este estudo teve como objetivo determinar os efeitos da administração de rbST, dos 60 dias de idade até o desmame (210 dias), no ganho de peso, área de músculo *Longissimus dorsi* (área de olho de lombo-AOL), espessura de gordura subcutânea e crescimento ósseo (perímetro de canela-PC) de bezerros mestiços Simental x Nelore submetidos à suplementação em *creep-feeding*.

Material e métodos

Foram utilizados sessenta e quatro bezerros mestiços (n=64), obtidos pelo acasalamento de animais da raça Simental e Nelore, com média de peso de 114,3 kg para os machos, e 105,3 kg para as fêmeas, aos 60 dias de idade.

O estudo foi desenvolvido na Granja Moreto, Botucatu, Estado de São Paulo, e coordenado pela FMVZ, Unesp, Câmpus de Botucatu, Estado de São Paulo. Após o nascimento, os bezerros foram pesados e identificados individualmente. Durante todo o período experimental, os bezerros foram mantidos, juntamente com as matrizes, em pasto cultivado de *Brachiaria decumbens*. Os bezerros foram mantidos em sistema *creep-feeding* para fornecimento

de um complexo mineral-protéico (Nutrumin®-*creep feeding*) *ad libitum*, conforme a Tabela 1, para suplementação dos possíveis aumentos no requerimento de proteína e energia devido ao tratamento com rbST. A suplementação de rbST (*Boostin - 250mg®*, *Coopers do Brasil, Ltda*) teve início aos 60 dias de idade, com frequência de aplicação a cada 14 dias.

Tabela 1. Componentes básicos do complexo mineral-protéico, para bezerros em lactação

Níveis de garantia por kg de produto	Composição básica do produto	
Proteína Bruta	19%	Fosfato Bicálcico, Cloreto de Sódio,
Extrato Etéreo (min)	3,5%	Enxofre elementar, óxido de magnésio,
Matéria Fibrosa (max)	5,0%	Óxido de Zinco, Sulfato de Ferro, Sulfato
Matéria Mineral (max)	9,0%	de Cobre, Sulfato de Manganês, Sulfato
Nutrientes Digestíveis Totais	77,0%	de Cobalto, Iodato de Cálcio, Selenito de
Umidade (max)	11%	Sódio, Levedura de cana, Farelo de soja,
Fósforo (min)	0,5%	Aditivos e milho triturado.
Cálcio (max)	0,8%	
Sódio	0,8 g	Eventuais substitutos
Cloro	1,25 g	
Enxofre	1,0 g	Sulfato de Cálcio, Sulfato de Zinco,
Magnésio	1,0 g	Iodato de Potássio, Sulfato de Magnésio.
Zinco	532,5 mg	
Cobre	100,0 mg	Indicações
Ferro	200,0 mg	
Manganês	70 mg	Suplementação de Proteína, Macro e
Cobalto	8,0 mg	Microminerais e Energia para bezerros
Iodo	8,0 mg	em fase de crescimento, durante a
Selênio	1,0 mg	lactação.
Flúor (max)	52,5 mg	
Palatabilizante	12,5 g	
Solubilidade do Fósforo em ácido	90%	
Cítrico a 2%		
Monensina Sódica	30,0 mg	
Aditivos	Presente	
D.L. Methionina	250 mg	

* Nutrumin- *creep feeding* (Nutrumin- Nutrição Animal Ltda)

Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro tratamentos: fêmeas suplementadas com rbST (T1), fêmeas controle suplementadas com placebo (T2), machos suplementados com rbST (T3) e machos controle suplementados com placebo (T4). Os animais dos tratamentos com rbST foram suplementados na dosagem de 0,15 mg kg/PV/dia, com aplicação do hormônio na região do músculo coccígeo na base da cauda. Na mesma ocasião, os animais controle receberam suplementação de placebo preparada com solução salina, quando realizou-se também, a pesagem para a determinação do peso vivo (PV) e medição do perímetro de canela (PC) dos mesmos, respeitando-se sempre um jejum mínimo de 12 horas.

Foi realizada a ultra-sonografia em tempo real para a mensuração da área de músculo *Longissimus dorsi* (área de olho de lombo-AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) quando os animais apresentavam 150 e 210 dias de idade. Para a análise desses parâmetros, foram utilizados todos os animais

do ensaio (n=64) e as medidas foram realizadas entre a 12ª e 13ª costelas (na região do músculo *Longissimus dorsi*), conforme técnica descrita por Perkins *et al.* (1992) e Sgresham (1998), utilizando um aparelho *Pie medical ScanVet-200* equipado com sonda linear de 17,2 cm e 3,5 MHz. Foram utilizados *softwares* de comunicação para transferência das imagens do aparelho para um microcomputador, e outros *softwares* apropriados para obtenção da medida de EGS.

O estudo estatístico dos dados referentes ao PV e PC dos quatro grupos experimentais foi realizado considerando-se a análise de variância para medidas repetidas, a partir do procedimento GLM/REPEATED do programa computacional SAS (Littell *et al.*, 1998; SAS, 1985). Para a variável AOL, foram utilizadas análises de variância independentes para os dois momentos considerados (150 e 210 dias). Para o estudo estatístico referente à EGS foi utilizada a alternativa não-paramétrica para módulo similar (Siegel, 1975). Todos os resultados e conclusões foram obtidos considerando-se o nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

Conforme pode ser observado na Tabela 2, o rbST não promoveu aumento ($p>0,05$) para o ganho de peso vivo, o que também foi encontrado pôr Vann *et al.* (1998), que, trabalhando com uma dosagem de 0,09 mg Kg/PV/dia de rbST, apesar das diferenças encontradas para os aumentos de massa muscular, não relataram aumentos no ganho de peso final (234,70 e 245,00 kg para os animais não suplementados e suplementados com rbST, respectivamente), ganho médio diário e grau de classificação da carcaça. Trabalhando com animais com idade entre nove e doze meses, Chardulo *et al.* (1998) não encontraram diferenças no ganho de peso diário, peso vivo final e características de carcaça de bovinos mestiços em confinamento, recebendo dietas com alta concentração de energia. Esses resultados sugerem que os possíveis efeitos do rbST sobre as características de desempenho dos animais estão mais relacionados às formas de aplicação e dosagem do hormônio do que à concentração energética e protéica da dieta (Elsasser *et al.*, 1989; Early *et al.*, 1990; Dalke *et al.*, 1992).

Com relação ao sexo, as fêmeas suplementadas com rbST apresentaram PV semelhante aos machos ($p>0,05$), resultado que não se confirmou com as fêmeas controle. Apesar das diferenças de crescimento e composição do ganho de peso entre machos e fêmeas (Williams *et al.*, 1995 e O'Connor *et al.*, 1997), mesmo em animais bastante jovens, em

fase pré-púbere, a suplementação com rbST proporcionou às fêmeas um peso vivo final cerca de 9% superior em relação aos animais controle ($p<0,05$). Moreira *et al.* (1998), trabalhando com fêmeas Nelore dos sete aos dezesseis meses de idade, suplementadas com rbST, não encontraram diferenças de PV final em relação ao grupo controle (sem suplementação de rbST). Esses resultados distintos podem ser explicados pelas diferenças de dosagem e intervalo de aplicação do hormônio, pois autores trabalharam com 500 mg e 1000 mg (*Lactotropin 500mg - Elanco Co.*) por animal a cada 28 dias. Com intervalo de aplicação a cada 14 dias, Early *et al.* (1990), Dalke *et al.* (1992) e Moseley *et al.* (1992) também encontraram valores superiores (de 9% até 15%) para o ganho de peso em animais suplementados com rbST em relação aos de controle.

Tabela 2. Valores médios do peso vivo (PV em kg) e desvio padrão (SD), para machos e fêmeas, com e sem rbST, em várias idades (dias) durante o experimento

Tratamento	Idade (dias)					
	60	90	120	150	180	210
Fêmeas com rbST (SD)	109,7 (25,4)	136,0 (26,1)	165,1 (29,8)	190,7 (28,9)	208,6 (30,2)	228,9 (34,0)
Fêmeas controle (SD)	101,0 (15,3)	124,7 (17,8)	150,3 (18,8)	169,8 (20,2)	186,8 (21,1)	206,1 (19,8)
Machos com rbST (SD)	115,1 (25,0)	143,5 (26,7)	175,1 (26,2)	197,3 (26,0)	218,0 (29,1)	233,2 (29,5)
Machos controle (SD)	113,4 (22,4)	141,4 (21,8)	172,2 (20,8)	197,5 (21,5)	216,4 (20,2)	236,5 (18,7)

Os machos apresentaram AOL superior às fêmeas ($p<0,05$) nos dois momentos avaliados (150 e 210 dias de idade), conforme demonstra a Tabela 3. Esses resultados refletem as diferenças de velocidade de crescimento e composição do ganho de peso das fêmeas em relação aos machos (Crouse *et al.*, 1989; Owens *et al.*, 1993; Wheeler *et al.*, 1993; Williams *et al.*, 1995; O'Connor *et al.*, 1997). Não foram observadas diferenças ($p>0,05$) nas medidas de AOL em relação à suplementação ou não com rbST tanto para as fêmeas quanto para os machos, nos dois momentos avaliados (Tabela 2), diferentemente de Vann *et al.* (1998) que, trabalhando com bezerros inteiros machos, do nascimento até a desmama, observaram aumentos na AOL dos animais suplementados com 0,09 mg. Kg/PV/dia de rbST em relação ao grupo controle.

Em relação à EGS, pode-se observar que as fêmeas apresentaram valores médios maiores em comparação aos machos, aos 210 dias de idade. Mais uma vez os resultados encontrados denotam as diferenças de crescimento existentes entre machos e fêmeas (Owens *et al.*, 1993; Wheeler *et al.*, 1993) principalmente em idades mais avançadas (Owens *et*

al., 1993), quando aumentam as taxas de deposição de tecidos adiposo em relação aos demais.

Tabela 3. Valores médios da área de olho de lombo (AOL em cm²), espessura de gordura subcutânea (EGS em mm) e desvio padrão (SD) para fêmeas e machos, com e sem rbST, aos 150 e 210 dias

Tratamento	Idade (dias)			
	150		210	
	AOL	EGS	AOL	EGS
Fêmeas com rbST	38,5 (5,35)	1,12 (1,00)	43,4 (6,33)	1,42 (1,07)
Fêmeas controle	37,3 (2,30)	1,34 (0,96)	42,7 (4,78)	1,73 (1,01)
Machos com rbST	42,3 (5,26)	1,11 (0,38)	45,38 (6,66)	0,93 (0,78)
Machos controle	41,8 (4,19)	1,49 (0,91)	47,91 (5,04)	1,40 (0,82)

Na Tabela 3, observa-se que os animais que receberam suplementação com rbST apresentaram uma deposição menor de gordura na carcaça ($p < 0,07$) em relação aos animais controle, fato também observado por Vann *et al.* (1998) e Chardulo *et al.* (1998) que, trabalhando com animais bastante jovens, constataram algumas variações nas concentrações de lipídeos na carcaça de bovinos mestiços. Essas diferenças encontradas no presente estudo podem estar relacionadas ao número de animais por tratamento utilizados no ensaio. Quando compararam-se todos os animais dos quatro tratamentos estudados (Tabela 3) observam-se menores ($p < 0,05$) valores de EGS para os machos suplementados com rbST em relação aos machos controle, que apresentaram valores equivalentes às fêmeas. As fêmeas suplementadas, por sua vez, apresentaram menor ($p < 0,05$) quantidade de gordura subcutânea em relação às de controle nos dois momentos de avaliação (150 e 210 dias de idade).

Tabela 4. Valores médios do perímetro de canela (PC em cm) e desvio padrão (SD), para machos e fêmeas, com e sem rbST, em várias idades (dias) durante o experimento

Tratamento	Idade (dias)					
	60	90	120	150	180	210
Fêmeas com rbST (SD)	14,38 (0,9)	15,75 (1,0)	15,94 (0,9)	16,27 (1,0)	16,38 (1,1)	16,88 (0,9)
Fêmeas controle (SD)	14,00 (0,8)	15,50 (1,1)	15,53 (1,0)	16,65 (1,0)	16,66 (1,0)	16,66 (0,8)
Machos com rbST (SD)	15,10 (1,1)	17,00 (1,2)	17,03 (1,1)	17,70 (0,8)	17,75 (0,8)	18,60 (0,7)
Machos controle (SD)	15,00 (0,7)	16,80 (1,2)	16,70 (0,7)	17,15 (0,7)	17,70 (0,7)	17,80 (0,8)

Quanto ao crescimento ósseo (perímetro de canela-PC) não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre animais com e sem suplementação de rbST (Tabela 4), tanto para os machos quanto para as fêmeas, demonstrando, desta forma, que não houve aumentos na taxa de

crescimento do tecido ósseo. Para Gronewegen *et al.* (1990) e Vann *et al.* (1998) muitas das variações encontradas nas taxas de crescimento de tecidos em função da suplementação com rbST estão associadas ao intervalo de aplicação do produto (aplicação diária ou a cada 14 dias), à dosagem administrada, à origem do rbST e à aptidão produtiva dos animais utilizados. As fêmeas apresentaram menor PC em relação aos machos ($p < 0,05$) durante todo o período experimental, o que, segundo Owens *et al.* (1993), está relacionado à taxa de crescimento e, conseqüentemente, ao metabolismo diferenciado entre os sexos.

Conclusão

Os resultados obtidos no presente experimento permitiram concluir que:

Fêmeas mestiças lactentes utilizando rbST na dosagem de 0,15 mg/kg/PV/dia e suplementadas com dieta em *creep-feeding* têm um aumento de 9% no peso vivo final.

A aplicação de rbST não afetou as características corporais como área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e crescimento ósseo de bezerras machos e fêmeas suplementados em *creep-feeding*.

Referências

- CHARDULO, L.A.L. *et al.* Efeito da Somatotropina Bovina Recombinante no desempenho e características químicas da carne de bovinos. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.33, n.2, p. 205-212, 1998.
- CROUSE, J. D. *et al.* Comparison of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.67, p.2661-2670, 1989.
- DALKE, B.S. *et al.* Dose-response effects of recombinant bovine somatotropin implants on feedlot performance in steers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.70, p.2130-2139, 1992.
- EARLY, R.J. *et al.* Growth and metabolism in somatotropin-treated steers: I - Growth, serum chemistry and carcass weights. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.68, p.4134-4140, 1990.
- ELSASSER, T. H. *et al.* Influence of diet basal and growth-stimulated plasma concentration of IGF-1 in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.67, p.128-142, 1989.
- GROENEWEGEN, P.P. *et al.* Effects of bovine somatotropin on the growth rate, hormone profiles and a carcass composition of holstein bull calves. *Domest. Anim. Endocrinol.*, New York, v.7, p. 43-51, 1990.
- LITTELL, R.C. *et al.* Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.76, p.1216-1231, 1998.
- MOSELEY, W.M. *et al.* Recombinant bovine somatotropin improves growth performance in finishing beef steers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.70, p.412-425, 1992.

- MOREIRA, P.S.A. *et al.* V. Efeito da Somatotropina na hipertrofia das fibras musculares esqueléticas e precocidade reprodutiva de novilhas nelore. *Pesq. Agrop.Bras.*, Brasília, v.35, n.9, p.1853-1860, 1998.
- O'CONNOR, S. F. *et al.* Genetic effects on beef tenderness in *Bos indicus* composite and *Bos taurus* cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.75, p.1822-1832, 1997.
- ONO, Y. *et al.* Effects of Synovex-S and recombinant bovine growth hormone (Somavubove) and growth responses of steers. *Muscle Morphology. J. Anim. Sci.*, Savoy, v.72, p.162-172, 1994.
- OWENS, F.N. *et al.* Factors that alter the growth and development of ruminant. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.71, p.3138-3150, 1993.
- PERKINS, T. L. *et al.* Evaluation of alternative ultrasound measurement sites as estimator of yield grade factors in beef cattle. *Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci.* Savoy, v.43, p.294-306. 1992.
- SAS USER'S GUIDE: Statistical Analysis System Inst., Inc. Cary, NC, 1985.
- SGRESHAM, G.J.D. *Study Guide*. Real-time ultrasound training conference. Bovine applications. University of Tennessee at Martin, 1998.
- SIEGEL, S. *Nom parametric statistics for the behavioral science*. New York: MacGranHill, 1975.
- SILVEIRA, A.C. Sistema de produção do novillo precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DO NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas, SP. *Anais...* Campinas: CATI, 1995, p. 53-77.
- VANN, R.C. *et al.* Recombinant bovine somatotropin (rbST) administration to creep-fed beef calves increases muscle mass but does not affect satellite cell number or concentration of myosin light chain-1f m-RNA. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.76, p.1371-1379, 1998.
- WHEELER, T.L. *et al.* Effects of marbling degree on palatability and caloric content of beef. *Beef Res. Progr. Rep.*, Roman, v.4, p.71-133, 1993.
- WILLIAMS, C. B. *et al.* Simulated influence of post weaning production system on performance of different biological types of cattle. III. Biological efficiency. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.73, p.686-699, 1995.

Received on October 19, 2001.

Accepted on April 26, 2002.