

Somatotropina Bovina Recombinante (rBST) sobre o Desempenho e a Digestibilidade Aparente de Novilhas (½ Nelore x ½ Red Angus) em Confinamento

Willian Gonçalves do Nascimento¹, Ivanor Nunes do Prado^{2*}, Luiz Paulo Rigolon²,
Jair de Araújo Marques^{1**}, Fabio Yoshimi Wada⁴, Makoto Matsishita⁵,
Vanderlei Xavier Scomparin⁶

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da somatotropina bovina recombinante (rBST - análogo do BST, obtido comercialmente pela técnica do DNA recombinante), sobre ganho médio diário (GMD), ingestão de matéria seca (IMS), matéria orgânica (IMO), energia metabolizável (IEM) e fibra em detergente neutro (IFDN), ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo (IMS/PV), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC) e digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), matéria orgânica (DAMO), proteína bruta (DAPB), energia bruta (DAEB) e fibra em detergente neutro (DAFDN). Foram utilizadas 24 novilhas mestiças (½ Nelore x ½ Red Angus), com aproximadamente 18 meses de idade e peso médio 255 kg. Os animais foram alimentados com uma dieta contendo silagem de milho, como volumoso, e polpa de *citrus* e farelo de soja, como concentrado, durante 84 dias. Essa dieta foi utilizada para os três tratamentos, que se diferenciaram pela aplicação de 250 mg de rBST, por via subcutânea, na fossa ísqueo-retal, onde: tratamento 1) controle (aplicação de dois mL de solução salina); 2) dose única e 3) uma dose a cada 14 dias. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições. O GMD foi determinado a cada 14 dias. A ingestão de alimentos e a conversão da MS foram determinadas ao final do experimento. A digestibilidade aparente (DA) foi determinada durante um período de sete dias com uso de indicador interno. Não houve diferença entre animais tratados ou não com rBST sobre o GMD, IMS, IPB, IEM, IMO e IFDN, CAMS e RC. No entanto, a DA da MS, MO, PB, EB e FND foi superior para as novilhas que receberam rBST a cada 14 dias.

Palavras-chave: confinamento, desempenho, digestibilidade, novilhas, somatotropina bovina

Recombinant Bovine Somatotropin (rBST) on Performance and Apparent Digestibility of Heifers (½ Nellore x ½ Red Angus) in Feedlot

ABSTRACT - This work was carried out to evaluate the recombinant bovine somatotropin effect (rBST – BST analogous, commercially obtained by recombinant DNA technique) on average daily gain (ADG), dry matter intake (DMI), organic matter intake (OMI), metabolizable energy intake (MEI) and neutral detergent fiber intake (NDFI), dry matter intake relative to live weight (DMI/LW), feed:gain ratio (F/G), carcass dressing percentage (CDP), dry matter apparent digestibility (DMAD), organic matter apparent digestibility (OMAD), crude protein apparent digestibility (CPAD), crude energy apparent digestibility (CEAD) and neutral detergent fiber apparent digestibility (NDFAD). Twenty-four crossbred heifers (½ Nellore x ½ Red Angus) were used. The heifers were approximately 18 months old and 225 kg of average body weight. All animals were fed with corn silage, *citrus* pulp and soybean meal during 84 days. 250 mg of rBST were administered subcutaneously by in the ischiorectal fossa. Treatments were: 1) control (administration of 2 mL of saline solution); 2) Single dose and 3) one dose each 14 days. The animals were used in a completely randomized design, with three treatments and eight replicates. The ADG was determined each 14 days. Feed intake and the F/G were determined at the end of the experiment. Apparent digestibility (AD) was determined during seven days using an internal indicator. There was no difference among animals treated or not with rBST for ADG, DMI, CPI, MEI, OMI and NDFI, DMAC and CY. However, the apparent digestibility of DM, OM, CP, CE and NDF was superior in the heifers that received rBST each 14 days.

Key Words: feedlot, performance, digestibility, heifers, bovine somatotropin

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá-PR. E.mail: williangnascimento@ig.com.br

² Professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790, Maringá-PR. E.mail: inprado@uem.br; rig@wnet.com.br

* Pesquisador I CNPq.

⁴ Professor do Departamento de Veterinária do Centro Integrado de Ensino Superior de Campo Mourão - CIES-PR.

⁵ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá-PR.

⁶ Professor do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá.

⁵ Acadêmico de Graduação em Zootecnia/UEM.

Introdução

Nos últimos anos, o interesse por uma alimentação mais saudável tem levado muitos consumidores a buscarem alterações em seus hábitos alimentares, buscando produtos de melhor qualidade, como por exemplo, carne mais magra e com menor teor de colesterol. Em função desta demanda dos consumidores, vários trabalhos têm sido realizados com uso de possíveis hormônios naturais e sintéticos como agentes promotores de crescimento para produzir eficientemente carne mais magra.

Entre os diversos produtos usados, o Synovex-H®, um implante com 200 mg de testosterona e 20 mg de estradiol-17- β -benzoato, é usado para melhorar ganho médio diário e eficiência alimentar (Ono et al., 1996). No entanto, a legislação brasileira não permite o uso deste produto.

Por outro lado, a somatotropina bovina (BST) é um produto que recentemente tem sido utilizado e que acarreta efeitos como incremento da divisão celular, aumento do metabolismo de carboidratos e lipídios, além de estimular um aumento na produção de leite. Essas alterações ocorrem por meio de ação direta da BST em alguns tecidos (hepático e adiposo) e indiretamente, aumentando o fator 1 de crescimento semelhante à insulina (IGF-I) sanguíneo e sua ação em tecidos como mamário, muscular e ósseo (Crooker & Otterby, 1991). Para bovinos em crescimento, a retenção de nitrogênio é aumentada durante o tratamento com BST, sendo observada uma relação linear positiva entre os níveis sanguíneos de IGF-I e a retenção de nitrogênio (Crooker et al., 1990). Este fato também foi evidenciado por McLaughlin et al. (1993), trabalhando com ovinos, os quais afirmaram que a variação no crescimento e rendimento de carcaça pode estar associada à origem da somatotropina usada, assim como as condições ambientais, sendo possível detectar pequenas diferenças nas estruturas da somatotropina ovina e bovina.

Aumento no ganho de peso e melhora na conversão alimentar foram verificados por Early et al. (1990), tratando novilhos com 20,6 mg/animal dia de rBST (análogo do BST, obtido comercialmente pela técnica do DNA recombinante). Esses autores verificaram aumento de 15,0% no ganho de peso e melhora de 12,0% na conversão alimentar no início do período experimental.

Com o objetivo de determinar a dose resposta da rBST sobre o desempenho no crescimento, Dalke et al. (1992) implantaram doses semanais de 0, 40, 80 e

160 mg/animal dia de rBST em 120 novilhos cruzados. O tratamento hormonal reduziu a ingestão de matéria seca e melhorou a conversão alimentar. No entanto, o aumento dos níveis de rBST não determinou maior ganho de peso. Schwarz et al. (1993), trabalhando com novilhas para corte, detectaram que a utilização de injeções subcutâneas de rBST em duas doses (320 e 640 mg/animal), em intervalos de 14 dias não influenciou o ganho médio diário. No entanto, houve tendência para maior ganho em peso em novilhas tratadas em relação às não tratadas.

Ezequiel et al. (1999a), avaliando efeitos da aplicação de somatotropina recombinante bovina (rBST), observaram que os dados da digestibilidade da matéria seca apresentaram interação significativa entre aplicação do hormônio e tipos de volumosos. Estes dados evidenciaram que o hormônio de crescimento apresentou efeito sobre a digestibilidade da matéria seca apenas quando a silagem foi utilizada (80,1% vs. 71,7%, na ausência e presença de rBST, respectivamente).

Eisemann et al. (1986) verificaram que a administração do rBST não apresentou efeito na digestibilidade aparente do nitrogênio e da energia, o que poderia indicar que o rBST não teve efeito no processo gastrointestinal.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de somatotropina bovina recombinante (rBST) sobre ganho em peso, ingestão de nutrientes, a conversão alimentar, rendimento de carcaça e digestibilidade aparente dos nutrientes, em novilhas confinadas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal da UEM.

Foram utilizadas 24 novilhas mestiças $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Red Angus, com aproximadamente 18 meses de idade e peso vivo médio de 255 kg. Antes do período experimental, os animais foram desverminados (Ivermectina - Ivomec®), vacinados contra febre aftosa (Laboratórios Valle S/A), identificados com brincos plásticos e alojados individualmente em baias de 10 m². As baias são cercadas de vergalhões de ferro, com piso de concreto, sendo metade da baia coberta com telhas de zinco. Os bebedouros, com

capacidade para 250 litros de água, estão localizados na área descoberta. Os comedouros, construídos em alvenaria, estão localizados na área coberta e apresentam dois metros lineares/baia. As limpezas das baias foram realizadas a cada dois dias. Os animais foram pesados no início do experimento, e posteriormente, a cada 14 dias, durante 84 dias. As pesagens foram efetuadas pela manhã, antes dos animais receberem a primeira alimentação do dia.

A dieta foi formulada para atender as exigências nutricionais de novilhas em crescimento e acabamento para 1,0 kg de ganho de peso, segundo as recomendações preconizadas pelo NRC (1996). A mesma dieta foi utilizada para os três tratamentos experimentais. Foi utilizada silagem de milho como volumoso e o concentrado foi composto de 65,02% polpa de *citrus* peletizada, 33,88% farelo de soja e 1,10% sal mineral. Estes alimentos foram misturados na proporção 45,4% de volumoso e 54,6% de concentrado (Tabela 1).

As rações completas (volumoso + concentrado) foram fornecidas nos comedouros pela manhã (8h) e à tarde (16h). Água limpa foi fornecida *ad libitum* durante todo o experimento.

Os três tratamentos das novilhas, sendo oito para cada tratamento, diferenciaram pela aplicação de 250 mg de rBST, por via subcutânea, na fossa ísqueo-retal, após a assepsia do local, alternando-se os lados esquerdo e direito a cada aplicação, em que: tratamento 1 - Controle (aplicação de 2 mL de solução

salina); tratamento 2 - dose única de rBST e tratamento 3 - uma dose a cada 14 dias de rBST.

O consumo de alimentos foi determinado diariamente, recolhendo as sobras do dia anterior que foram pesadas e 5,0% formaram uma amostra parcial da semana. A alimentação foi fornecida para haver uma sobra de aproximadamente 10,0% do fornecido.

Para determinação do coeficiente de digestibilidade aparente, o período de amostragem foi de sete dias, a partir de 30 dias após o início do experimento. Foram coletadas amostras diárias da dieta, das sobras e das fezes. As amostras de sobras foram retiradas diariamente, após homogeneização, para avaliar consumo. As amostras de fezes foram coletadas, pela manhã, diretamente no chão, imediatamente após os animais defecarem, para evitar contaminação, com auxílio de uma colher de haste longa. As amostras de fezes e sobras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificados por tratamento, baia e animal e congeladas para posteriores análises. As amostras diárias foram misturadas, formando uma amostra compostas, por animal.

Nos alimentos que compunham a ração, assim como nas sobras e fezes, foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) "Bomb Calorimeter PARR 1281", fibra em detergente neutro (FDN), matéria orgânica (MO) e cinzas, segundo o esquema convencional de Weende e o Método de Partição de Fibras (Método de Van Soest), conforme Silva (1981).

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes e da ração

Table 1 - Chemical composition of ingredients and diet

Ingredientes ¹ <i>Ingredients</i>	% MS (%DM)						
	MS <i>DM</i>	MO <i>OM</i>	Cinzas <i>Ashes</i>	PB <i>CP</i>	EB ² <i>GE</i>	FDN <i>NDF</i>	CIA <i>AIA</i>
Silagem de milho <i>Corn silage</i>	20,22	95,69	4,31	8,28	4,31	57,94	1,98
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	88,62	93,49	6,51	50,00	4,70	19,08	0,06
Polpa de citrus peletizada <i>Citrus pulp dehydrated</i>	94,17	92,59	7,41	6,97	4,47	26,71	0,13
Sal mineral <i>Mineral salt</i>	98,00	8,89	91,11	-	-	-	18,10
Ração <i>Diet</i>	35,27	93,62	6,38	15,47	4,41	29,80	1,41

¹Dados do Laboratório de Análises de Alimentos e Alimentação e Nutrição Animal - DZO/UEM.

²Megacalorias/kg.

¹ Data obtained from feed analysis Laboratory and Animal Nutrition, ² megacalories/kg.

MS: material seca; MO: material orgânica; PB: proteína bruta; EB: energia bruta; FDN: fibra em detergente neutro; CIA: cinza insolúvel em ácido.

DM: dry matter; OM: organic matter; CP: crude protein; GE: gross energy; NDF: neutral detergent fiber; AIA: acid insoluble ash.

Os coeficientes de digestibilidade aparente foram determinados a partir do fluxo da matéria seca fecal, utilizando o indicador interno cinza insolúvel em ácido (CIA), segundo Van Keulen & Young (1977).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e demais nutrientes foram determinados, conforme descrito abaixo:

Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS)

$$CDMS = 100 - 100 \times \frac{(\% \text{ Indicador ingerido})}{(\% \text{ Indicador nas fezes})}$$

Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes (CDN)

$$CDN = 100 - 100 \times \frac{(\% \text{ indicador na MS ingerida} \times \% \text{ nutriente nas fezes})}{\% \text{ indicador na MS das fezes} \times \% \text{ nutriente ingerido}}$$

% Ingerido = $\frac{(\% \text{ alimento} \times \text{fornecido}) - (\% \text{ Sobra} \times \text{Sobra})}{(\text{Fornecido} - \text{Sobra})}$

Os dados experimentais foram analisados por intermédio do programa SAEG (Euclides, 1983). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições, sendo as variáveis ingestão, conversão alimentar, peso inicial, peso final, ganho médio diário total, rendimento de carcaça e digestibilidade aparente analisadas de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + Ti + e_{ij}$$

Y_{ij} é a observação do animal j que recebeu o tratamento i ; μ , a constante comum a todas as observações; Ti , o efeito do tratamento i , sendo $i = 1, 2, 3$; e_{ij} , o erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Para o ganho médio diário nos subperíodos foram analisados de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + Ti + b_1(P - P_m) + b_2(P - P_m)^2 + e_{ij}$$

Y_{ij} é a observação do animal j que recebeu o tratamento i ; μ , a constante comum a todas as observações; Ti , o efeito do tratamento i , sendo $i = 1, 2, 3$; b_1 , coeficiente linear de regressão de Y em função do subperíodo experimental (P); b_2 , coeficiente quadrático de regressão de Y , em função do subperíodo experimental (P); b_3 , coeficiente cúbico de regressão de Y em função do subperíodo experimental (P); P , subperíodo experimental; P_m , subperíodo experimental médio; e_{ij} , o erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Resultados e Discussão

A aplicação de rBST, em dose única ou a cada 14 dias, não alterou ($P > 0,05$) a ingestão de matéria seca (IMS), matéria orgânica (IMO), proteína bruta (IPB), energia metabolizável (IEM), fibra em detergente neutro (FDN) e ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo (IGMS/PV), assim como a conversão alimentar (CA) e os valores energéticos, em relação aos animais controles (Tabela 2). Da mesma forma, não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os animais tratados com dose única ou a cada 14 dias.

Early et al. (1990), avaliando o efeito da aplicação de rBST em 20 novilhos, por um longo período (112 dias), não observaram diferença significativa para a IMS entre os animais controle (7,9 kg) e os que receberam 20,6 mg/dia de rBST (8,1 kg). Da mesma forma, Holzer et al. (1999), trabalhando com machos inteiros e doses de 500 mg de rBST (Posilac®) a cada 14 dias durante 236 dias de experimento, não observaram influência sobre a IMS (8,7 kg para os animais tratados e 8,8 kg para os animais controle). No entanto, Rumsey et al. (1996) observaram aumento de 2,3% na IMS para novilhos tratados com rBST em comparação com tratamento controle. Estes autores justificaram o aumento da IMS em função do aumento de peso vivo que foi maior para os animais que receberam injeções diárias de 0,1 mg de rBST/kg de peso vivo. Na realidade, deve ser enfatizado que o experimento foi conduzido durante 56 dias. Ao contrário, Moseley et al. (1992), trabalhando com níveis de 0, 33, 100 e 300 μg de rBST/kg de peso vivo no primeiro experimento e níveis de 0,00, 8,25, 16,50, 33,00 e 66,00 μg de rBST/kg de peso vivo no segundo experimento, observaram redução linear para a IMS, conforme aumentavam os níveis de rBST. Dessa forma, torna-se evidente que os dados encontrados na literatura são contraditórios em relação à ingestão de alimentos com uso de rBST.

No que concerne à IMS, deve ser destacado que a média obtida neste trabalho (7,4 kg/dia), foi semelhante à ingestão obtida por Prado et al. (2000) de 7,7 kg/dia com 100% de substituição do milho pela polpa de *citrus* peletizada, em condições semelhantes de experimento. Entretanto, estes autores não usaram rBST como promotor de crescimento.

A ingestão média de matéria seca em relação ao peso vivo de 2,4% foi semelhante ($P > 0,05$) para os três tratamentos (Tabela 2). Estes resultados estão de acordo com Prado et al. (1995), que observaram,

Tabela 2 - Efeito da aplicação rBST sobre a ingestão (kg/dia) de matéria seca (IMS), matéria orgânica (IMO), proteína bruta (IPB), fibra em detergente neutro (IFDN), energia metabolizável estimada (IEM) (Mcal/dia), conversão alimentar (CA), ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo (IMS/PV) e valores energéticos dos tratamentos experimentais

Table 2 - rBST application effects on dry matter intake (kg/day) (DMI), organic matter intake (OMI), crude protein intake (CPI), metabolizable energy intake (MEI), neutral detergent fiber intake (NDFI), DM alimentary conversion (DMAC), dry matter intake in relation to live weight (DMI/LW) and energy values of the experimental treatment

Parâmetros <i>Parameters</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>				CV % ¹
	Controle <i>Control</i>	Dose única <i>Single dose</i>	Dose 14/14 dias <i>Dose 14/14 days</i>	Médias <i>Means</i>	
IMS, kg/d	7,38	7,46	7,33	7,39	11,09
DMI, kg/d					
IMO, kg/d	6,57	6,74	6,62	6,64	3,78
OMI, kg/d					
IPB, kg/d	1,14	1,15	1,14	1,14	11,44
CPI, kg/d					
IEM, Mcal/dia	17,79	17,85	19,11	18,25	12,13
MEI, Mcal/day					
IFDN, kg/d	2,13	2,17	2,12	2,14	11,04
NDFI, kg/d					
IMS/PV, %	2,44	2,44	2,33	2,40	15,44
DMI/LW, %					
CA, kg alimento/kg ganho <i>Feed DM/gain</i>	6,59	6,86	6,56	6,67	39,72
NDT ² , %	66,68	66,32	72,25	68,42	8,38
TDN, %					
ED ² , Mcal/kg	2,94	2,92	3,19	3,02	8,38
DE, Mcal/kg					
EM ² , Mcal/kg	2,41	2,40	2,61	2,47	8,38
ME, Mcal/kg					
Elm ² , Mcal/kg	1,53	1,51	1,70	1,58	11,66
NEm, Mcal/kg					
Elg ² , Mcal/kg	0,93	0,92	1,09	0,98	16,87
NEg, Mcal/kg					

¹ Coeficiente de variação (*coefficient of variation*).

² NDT: nutrientes digestíveis totais; ED: energia digestível; EM: energia metabolizável; Elm: energia líquida de manutenção; Elg: energia líquida de ganho dos tratamentos experimentais (TDN: total digestible nutrients; DE: digestible energy; ME: metabolizable energy; NEM: net energy for maintenance; NEG: net energy for body gain of the experimental treatment).

para animais desta categoria, ingestão de MS/kg de PV entre 2,3 e 2,5%. No entanto, Prado et al. (2000) observaram ingestão de MS % PV, um pouco inferior, da ordem de 1,9%. Estes autores atribuíram a baixa ingestão de MS à qualidade da silagem de milho (25,0% de MS) e à inclusão da polpa de *citrus* na ração dos animais confinados. No entanto, estes fatores não foram limitantes neste experimento uma vez que a silagem de milho utilizada apresentava teor de 20,2% MS e, ainda, foi incluída polpa de *citrus* na ração.

A IPB média obtida neste trabalho foi de 1,14 kg. Resultados semelhantes foram encontrados por Rumsey et al. (1996) para animais controle e tratados com rBST.

A conversão alimentar média da matéria seca (6,6 kg de MS/kg de PV), para os três tratamentos,

sem diferença ($P > 0,05$) entre os mesmos, pode ser considerada satisfatória para animais desta categoria. Early et al. (1990) e Dalke et al. (1992) observaram que a conversão alimentar de animais tratados com rBST foi 12,0% melhor que animais não tratados, quando administraram 160 mg/animal/semana. Por outro lado, Ezequiel et al. (1999b) observaram conversões alimentares similares entre diferentes tratamentos (tratamento controle e o tratamento recebendo 320 mg de rBST) no primeiro subperíodo, talvez devido à expressão do ganho compensatório. Ao longo dos demais subperíodos, não houve destaque para nenhum dos dois tratamentos.

Moseley et al. (1992) e Schwarz et al. (1993) observaram que os resultados da conversão alimen-

tar pioraram, quando foram administradas doses mais elevadas de rBST (160 e 300 mg/kg PV/dia, respectivamente). Nem sempre o efeito do hormônio foi positivo sobre a conversão alimentar, pois, Peters (1986) observou aumento de 4,0%, quando os animais receberam rBST.

Desta forma, o efeito da rBST sobre a conversão alimentar apresenta dados contraditórios. Estes resultados diferenciados poderiam estar relacionados ao estágio fisiológico, idade, grau de sangue, entre outros fatores, dos animais utilizados. No entanto, parece que o tipo de alimentos usados, maior ou menor proporção de concentrado e nível de alimentação (super alimentação vs alimentação restrita) teriam maior efeito sobre a resposta dos animais tratados.

A aplicação de dose única ou uma dose a cada 14 dias de rBST, em comparação aos animais controles, não teve efeito ($P>0,05$) sobre o peso final, ganho médio diário e rendimento de carcaça (Tabela 3). Da mesma forma, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os animais tratados com dose única ou a cada 14 dias.

Diferentemente dos dados obtidos neste experimento, Early et al. (1990) e Moseley et al. (1992) observaram aumento de 15 e 10%, respectivamente, no ganho em peso para animais tratados com rBST. Early et al. (1990) atribuíram as diferenças ao crescimento dos componentes viscerais, pois o peso de carcaça não sofreu alterações entre os tratamentos.

Por outro lado, Dalke et al. (1992), utilizando 120 novilhos cruzados de aproximadamente 377 kg, alimentados com uma dieta alta em concentrados que continham uma fonte de proteína degradável (farelo

de soja) ou uma fonte de proteína escape (glúten de milho ou farinha de sangue) e Schwarz et al. (1993), trabalhando com 42 novilhas Simental com $202 \pm 5,8$ kg de peso vivo e alimentadas com uma dieta à base de silagem de milho, farelo de soja, cevada e milho grão, observaram ganho médio diário semelhante entre animais tratados com rBST e não tratados.

Como para o consumo de matéria seca e conversão alimentar, os dados disponíveis na literatura sobre o efeito do rBST sobre o peso final e ganho médio diário dos animais são, não raramente, contraditórios. Isto se deve, provavelmente, às diferentes condições em que os trabalhos de pesquisa são realizados. Deve ser destacado que o ganho médio, da ordem de 1,26 kg/dia, obtido para os três tratamentos pode ser considerado elevado para animais desta categoria (novilhas jovens em crescimento e acabamento).

O rendimento de carcaça (RC) médio, da ordem de 54,7%, pode ser considerado satisfatório para esta categoria animal, sendo que valores diferentes obtidos para o RC também podem ocorrer em função do tamanho do trato gastrointestinal, segundo Early et al. (1990). Entretanto, Vann et al. (1998), avaliando a administração de rBST no aumento da massa muscular em bezerros em *creep-feeding*, observaram que os tratamentos com rBST não diferiram do controle para RC e para peso dos órgãos internos. Resultados semelhantes foram obtidos por Holzer et al. (2000), trabalhando com bezerros Holstein-Friesian, administrando 500 mg de rBST (Posilac®) a cada 14 dias, durante 240 dias de experimento.

O ganho médio diário observado em função do tempo (a cada 14 dias) foi superior no primeiro

Tabela 3 - Efeito da aplicação rBST sobre peso vivo inicial, aos 84 dias, ganho médio diário (GMD) e rendimento de carcaça (RC)

Table 3 - rBST application effects on initial weight, weight at 84 days, average daily gain (ADG) and carcass yield (CY)

Parâmetros Parameters	Efeitos principais Main effects				CV % ¹
	Controle Control	Dose única Single dose	Dose 14/14 dias Dose 14/14 days	Médias Means	
Peso inicial, kg Initial weight, kg	250,78	251,88	258,25	253,63	11,27
Peso 84 dias, kg Weight at 84 days, kg	355,56	356,88	366,00	359,48	11,54
GMD, kg ADG, kg	1,25	1,25	1,28	1,26	17,20
Rendimento de carcaça, % Carcass dressing percentage	54,24	54,31	55,60	54,72	2,95

¹Coeficiente de variação (coefficient of variation).

subperíodo, intermediário no segundo e inferior no terceiro subperíodo (Figura 1).

O maior ganho de peso observado no primeiro subperíodo em relação aos demais subperíodos, pode ser explicado pela resposta dos animais em decorrência do ganho compensatório e enchimento do retículo rúmen. Deve-se enfatizar que antes de iniciar o experimento, os animais estavam em regime de pasto de qualidade razoável, sem restrição alimentar, todavia, não suplementados, o que caracteriza os ganhos observados no início do trabalho. Ainda, a oscilação no ganho de peso em animais desta categoria (fêmeas

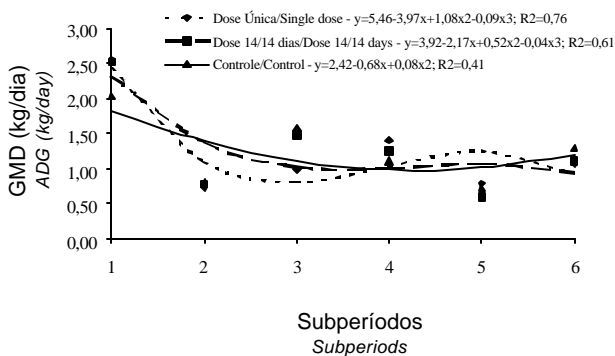


Figura 1 - Ganho médio diário em cada subperíodo (14 dias), de acordo com a aplicação de rBST.

Figure 1 - Average daily gain in each sub period (14 days), according to the rBST application.

jovens) é em decorrência do aparecimento do cio seguido de uma alimentação com alto teor de proteína e energia (*flushing*). O baixo ganho de peso observado no final do experimento está relacionado ao tipo de tecido que o animal estaria depositando nesta fase de vida (tecido adiposo).

Os coeficientes de digestibilidade aparente (%) da matéria seca (CDMS) e energia bruta (CDEB) foram semelhantes ($P>0,10$) entre os animais que receberam rBST a cada 14 dias e o grupo controle. No entanto, o tratamento dose a cada 14 dias foi superior ($P<0,10$) ao tratamento dose única. Os valores dos coeficientes da matéria orgânica (CDMO) foram superiores ($P<0,10$) para o tratamento dose a cada 14 dias em relação aos demais tratamentos. Para os coeficientes da proteína bruta (CDPB) não houve diferença ($P>0,10$) entre os tratamentos com rBST em relação ao grupo controle. No entanto, não foram observadas diferenças ($P>0,10$) para os coeficientes de digestibilidade aparente para a fração de fibra (FDN, Tabela 4).

Crooker et al. (1990), avaliando o efeito da aplicação de rBST sobre a utilização de nutrientes em novilhas leiteiras em crescimento, alimentadas com uma ração à base de feno, milho, farelo de soja, melaço e sal mineral-vitamínico, não observaram diferença para o CDMS (70,7% tratamento controle e 68,6% tratamento que recebeu 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PV de rBST). No entanto, Lapierre et al. (1992) observaram para novilhos em crescimento e terminação um

Tabela 4 - Efeito da aplicação rBST sobre o coeficiente de digestibilidade aparente (%) da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB) e fibra em detergente neutro (CDFDN)
Table 4 - rBST application effects on apparent dry matter digestibility coefficient (%) (DMDC), organic matter (OMDC), crude protein (CPDC), gross energy (GEDC) and neutral detergent fiber (NDFDC)

Parâmetros Parameters	Efeitos principais Main effects			CV % ¹
	Controle Control	Dose única Single dose	Dose 14/14 dias Dose 14/14 days	
CDMS	64,65ab	64,45b	70,66a	8,56
DMDC				
CDMO	67,42b	67,27b	73,17a	7,71
OMDC				
CDPB	57,50b	58,63ab	65,91a	11,60
CPDC				
CDEB	66,10ab	65,74b	71,98a	8,31
GEDC				
CDFDN	29,26	33,49	36,84	22,65
NDFCD				

^{ab}Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem ($P<0,10$) pelo teste Tukey. ¹Coefficiente de variação.

^{ab}Means followed by different letters in the same row, differ ($P<0,10$) by Tukey test. ¹ Coefficient of variation.

aumento do CDMS de 2,0% para o tratamento com GRF (*growth hormone-releasing factor*) em comparação ao tratamento controle, tanto para baixa (50g/kg de PV^{0,75}) como para alta (90g/kg de PV^{0,75}) ingestão de MS, com uma ração à base de feno de alfafa, milho, farelo de soja e sal mineral. Ezequiel et al. (1999a), trabalhando com ovinos alimentados com diferentes fontes de volumosos e recebendo rBST, observaram que houve uma interação entre a aplicação do hormônio e os tipos de volumosos. O hormônio de crescimento apresentou efeito sobre a digestibilidade da matéria seca apenas quando a silagem de milho foi utilizada (80,1% vs 71,7%, na ausência e presença de rBST, respectivamente). Por outro lado, deve ser enfatizado que o CDMS encontrado no presente trabalho, está próximo ao de Pinheiro et al. (2000), avaliando quatro dietas com diferentes níveis de substituição (40,0, 60,0, 80,0 ou 100,0%) do milho pela polpa de *citrus* peletizada em 28 bovinos inteiros e mestiços (variação de 62,3 a 68,6%).

Os CDMO foram maiores para os animais tratados a cada 14 com rBST. Todavia, Crooker et al. (1990) não observaram diferenças no CDMO, entre o tratamento controle e os níveis de rBST administrado em novilhas leiteiras em crescimento. Resultados semelhantes foram observados nos animais que receberam dose única de rBST e o tratamento controle. Por outro lado, Lapierre et al. (1992) observaram uma maior digestibilidade da MO de animais que receberam hormônio em relação ao tratamento controle. Os valores encontrados neste trabalho, para o tratamento controle e dose única, são menores que os encontrados por Pinheiro et al. (2000), no nível de 100,0% de substituição do milho pela polpa de *citrus*, ao passo que o tratamento dose 14/14 dias foi maior que o relatado por estes autores.

No que concerne ao CDPB, os resultados mostraram menor digestibilidade para o tratamento controle e intermediário para o tratamento dose única, diferindo de 12,8 a 11,1 pontos percentuais a menos respectivamente em relação ao tratamento dose 14/14 dias. Ezequiel et al. (1999a) não observaram efeito significativo da aplicação do hormônio na digestibilidade da proteína bruta, confirmando os resultados obtidos por Eiseman et al. (1986), os quais verificaram que a administração do rBST não apresentou efeito na digestibilidade aparente do nitrogênio e da energia. Isto pode indicar que o rBST não teve efeito no trato gastrointestinal.

O CDEB foi maior ($P < 0,10$) para o tratamento

dose 14/14 dias em relação ao tratamento dose única. Estes resultados são menores aos encontrados por Eiseman et al. (1986), que não observaram diferença entre animais tratados ou não. Lapierre et al. (1991) relataram melhores resultados da digestibilidade da EB para animais recebendo o hormônio.

Os CDFDN não apresentaram diferença significativa, provavelmente devido à alta variação observada entre os dados.

Conclusões

A aplicação de 250 mg de rBST, em dose única ou a cada 14 dias, durante 84 dias, não proporcionou diferença no ganho médio diário, conversão alimentar e rendimento de carcaça. No entanto, houve melhor digestibilidade aparente para os animais que receberam a rBST a cada 14 dias. Na realidade, em função do custo de aplicação e manejo exigido para os animais injetados a cada 14 dias, o uso deste tipo de hormônio não deve ser recomendado para novilhas terminadas em confinamento.

Literatura Citada

- CROOKER, B.A.; MCGUIRE, M.A.; COHICK, W.S. et al. Effect of dose of bovine somatotropin on nutrient utilization in growing dairy heifers. **Journal Nutrition**, v.120, n.10, p.1256-1263, 1990.
- CROOKER, B.A.; OTTERBY, D.E. Management of the dairy herd treated with bovine somatotropin. **Veterinary Clinical North America Food Animal Practical**, v.7, n.2, p.417-437, 1991.
- DALKE, B.S.; ROEDER, R.A.; KASSER, T.R. et al. Dose response effects of recombinant bovine somatotropin implants on feedlot performance in steers. **Journal Animal Science**, v.70, n.7, p.2130-2137, 1992.
- EARLY, R.J.; MCBRIDE, B.W.; BALL, R.O. Growth and metabolism in somatotropin treated steers. I - Growth serum chemistry and carcass weight. **Journal Animal Science**, v.68, n.12, p.4134-4143, 1990.
- EISEMANN, J.H.; TYRREL, H.F.; HAMMOND, A.C. et al. Effect of bovine growth hormone administration on metabolism of growing heifers: dietary digestibility, energy and nitrogen balance. **Journal Nutrition**, v.116, p.157-163, 1986.
- EUCLIDES, R.F. **Sistema para análise estatística e genética - SAEG**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1983. 68p.
- EZEQUIEL, J.M.B.; SANCANARI, J.B.D.; SAMPAIO, A.A.M. et al. Digestibilidade e ganhos em peso de ovinos alimentados com diferentes fontes de volumosos e recebendo somatotropina bovina recombinante (rBST). **Revista Brasileira de Zootecnia** v.28, n.5, p.1102-1108, 1999.
- EZEQUIEL, J.M.B.; SAMPAIO, A.A.M.; SILVA, F.P. et al. Efeito da somatotropina bovina recombinante (rBST) no desempenho de novilhos alimentados com diferentes volu-

- mosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.591-597, 1999.
- HOLZER, Z.; AHARONI, Y.; BROSH, A. et al. The effects of long-term administration of recombinant bovine somatotropin (Posilac[®]) and Synovex[®] on performance, plasma hormone and amino acid composition in Friesian-Friesian bull calves. **Journal Animal Science**, v.77, p.1422-1430, 1999.
- HOLZER, Z.; AHARONI, Y.; BROSH, A. et al. The influence of recombinant bovine somatotropin on dietary energy level-related growth of Friesian-Friesian bull calves. **Journal Animal Science**, v.78, p.621-628, 2000.
- LAPIERRE, H.; PELLETIER, G.; PETITCLERC, D. et al. Effect of human growth hormone-releasing factor and (or) thyrotropin-releasing factor on growth, carcass composition, diet digestibility, nutrient balance, and plasma constituents in dairy calves. **Journal Animal Science**, v.69, p.587-598, 1991.
- LAPIERRE, H.; TYRREL, H.F.; REYNOLDS, T.H. et al. Effects of growth hormone releasing factor and feed intake on energy metabolism in growing beef steers: whole body energy and nitrogen metabolism. **Journal Animal Science**, v.70, n.3, p.764-772, 1992.
- McLAUGHLIN, C.L.; HEDRICK, H.B.; VEENHUIZEN, J.J. et al. Comparison of performance, clinical chemistry and carcass characteristics of finishing lambs treated with recombinant ovine or bovine somatotropin. **Journal Animal Science**, v.71, p.1453-1463, 1993.
- MOSELEY, W.M.; PAULISSEN, J.B.; GOODWIN, M.C. et al. Recombinant bovine somatotropin improves growth performance in finishing beef steers. **Journal Animal Science**, v.70, n.2, p.421-425, 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 242p.
- ONO, Y.; SOLOMON, M.B.; ELSASSE, T.H. et al. Effects of Synovex-S[®] and recombinant bovine growth hormone (Somavubove[®]) on growth responses of steers: ii. muscle morphology and proximate composition of muscles. **Journal Animal Science**, v.74, p.2929-2934, 1996.
- PETERS, J.P. Consequences of accelerate gain and growth hormone administration for lipid metabolism in growing beef steers. **Journal Animal Science**, v.116, n.12, p.2490, 1986.
- PINHEIRO, A.D.; PRADO, I.N.; ALCALDE, C.R. et al. Efeito dos níveis de substituição do milho pela polpa de *citrus* peletizada sobre a digestibilidade aparente em bovinos mestiços confinados. **Acta Scientiarum**, v.22, n.3, p.793-799, 2000.
- PRADO, I.N.; BRANCO, A.F.; ZEOULA, L.M. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore confinados, recebendo 15 ou 30% de caroço de algodão, bagaço auto hidrolisado de cana-de-açúcar e cana-de-açúcar ou capim-elefante. **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, v.38, n.2, p.353-365, 1995.
- PRADO, I.N.; PINHEIRO, A.D.; ALCALDE, C.R. et al. Níveis de substituição do milho pela polpa de *citrus* peletizada sobre o desempenho e características de Carcaça de bovinos mestiços confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2135-2141, (suplemento 1), 2000.
- RUMSEY, T.S.; ELSASSER, T.H.; KAHL, S. et al. Effects of Synovex-S[®] and Recombinant bovine growth hormone (Somavubove[®]) on growth responses of steers: i. performance and composition of gain. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2917-2928, 1996.
- SCHWARZ, F.J.; SCHANDS, D.; ROPKE, R. et al. Effects of somatotropin treatment on growth performance, carcass traits, and the endocrine system in finishing beef heifers. **Journal Animal Science**, v.71, p.2721-2731, 1993.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1981. 166p.
- VAN KEULEN, J.; YOUNG, B.A. Evaluation of acid-insoluble ash as a marker in ruminant digestibility studies. **Journal of Animal Science**, v.44, n.2, p.283-287, 1977.
- VANN, R.C.; ALTHEN, T.G.; SMITH, W.K. 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 mRNA. **Journal Animal Science**, v.76, p.1371-1379, 1998.

Recebido em: 09/04/02

Aceito em: 29/11/02