

Somatotropina Bovina Recombinante (rBST) nos Aspectos Hematológicos e Metabólitos do Sangue de Novilhas (½ Nelore x ½ Red Angus) em Confinamento

Ivanor Nunes do Prado^{1*}, Willian Gonçalves do Nascimento², João Alberto Negrão³, Luiz Paulo Rigolon¹, Sandra de Souza Schiller⁴, Marlene Leiko Doi Sakuno⁴, Greisiele Lorena Pessini⁵

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 os aspectos hematológicos (hematócrito, eritrócitos, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos e monócitos) e metabólitos (glicose, insulina, IGF-I, triglicérides, colesterol total e uréia) do sangue de novilhas confinadas. 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* peletizada 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: 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. Coleta de sangue foi realizada no início do experimento e nos dias 28, 56 e 84 do experimento, para as determinações dos aspectos hematológicos e metabólitos. Não houve influência da aplicação de rBST sobre os aspectos hematológicos do sangue no início e final do experimento. Todavia, independentemente do tratamento, o dia de coleta teve um efeito linear positivo sobre os níveis de hematócrito, linear negativo sobre os níveis de glicose e triglicérides e quadrático positivo sobre os níveis de IGF-I e uréia. Ainda, não foi observado efeito do dia de coleta sobre os níveis de insulina e colesterol total.

Palavras-chave: confinamento, novilhas, parâmetros hematológicos, somatotropina bovina

Recombinant Bovine Somatotropin (rBST) on Hematologic Aspects and Metabolites of Heifers (½ Nellore x ½ Red Angus) Blood, 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 hematological aspects (hematocrit, erythrocyte, hemoglobin, leukocyte, neutrophil, eosinophil, lymphocyte and monocyte) and metabolites (glucose, insulin, IGF-I, triglycerides, total cholesterol and urea) in heifers blood. Twenty-four crossbred heifers were used (½ Nellore x ½ Red Angus), they 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 intradermic way in the ischio-rectal fossa. Treatments were: 1) control (administration of two 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 blood collect was realized in the beginning of the experiment and in the days 28, 56 and 84 of the experiment to determine the hematological aspects and metabolites. There was no influence of the rBST treatment on hematological aspects in the beginning and at the end of the experiment. However, the collect day had a positive linear effect on the hematocrit levels, negative linear on the glucose and triglycerides levels and positive quadratic on the IGF-I and urea levels. Also, the collect day effect was not observed on the insulin and total cholesterol levels.

Key Words: feedlot, heifers, hematological parameters, bovine somatotropin

Introdução

Os efeitos do tratamento com hormônio do crescimento (GH) sobre o crescimento e metabolismo têm sido extensivamente estudados. Lindsay & Haynes (1986) relataram que, para rápido crescimento são

importantes: (1) alta secreção de hormônios, para a realização das biossínteses. A tiroxina e insulina, além do hormônio de crescimento (GH), favorecem o crescimento. A tiroxina auxilia na oxidação de nutrientes nas mitocôndrias e garante uma grande produção de ATP para a biossíntese. O GH, a insulina e a

¹ 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.

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá-PR. E.mail: williangnascimento@ig.com.br

³ Professor do Departamento de Ciências Básicas - FZEA/USP/Pirassununga-SP.

⁴ Professoras do Departamento de Análises Clínicas da Universidade Estadual de Maringá-PR.

⁵ Pós-Graduanda em Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual de Maringá-PR. E.mail: glpessini@ig.com.br

testosterona agem estimulando a síntese protéica. Esse efeito é desencadeado através da estimulação de produção de RNA no núcleo celular; (2) uma intensa divisão celular nas zonas de crescimento dos ossos é importante para o rápido crescimento do esqueleto e conseqüentemente da musculatura. A formação dos ossos é estimulada pelo GH e pelo 1,25 dihidroxicalciferol; (3) uma grande síntese de proteína no fígado e musculatura. As fibras musculares dos animais com grande velocidade de crescimento possuem uma maior capacidade de síntese protéica do que os animais de crescimento lento; (4) uma nutrição adequada e ótimas condições de manutenção. Quando há carência de energia, proteínas e fatores nutricionais essenciais, diminui a velocidade de crescimento. E temperaturas demasiadamente altas ou baixas, também inibem o crescimento.

A multiplicação das células, que leva à síntese protéica e, conseqüentemente, ao crescimento muscular, é controlada, principalmente, por uma proteína: a somatotropina ou GH que é secretada pelas células acidófilas do lobo anterior da hipófise.

A somatotropina tem vários efeitos sobre diferentes tecidos, incluindo o muscular, o adiposo e o hepático. O hormônio em geral atua lentamente, passando-se de 1 a 2 horas a vários dias antes de se observarem efeitos biológicos. Essa ação lenta, somada a seu efeito estimulante sobre a síntese de RNA, sugere que parte da atividade do hormônio envolva a síntese de proteínas ou enzimas.

Tepperman & Tepperman (1960) demonstraram que a somatotropina estimula a síntese de proteínas por aumentar a permeabilidade da membrana celular aos aminoácidos e ativar o sistema enzimático das microssomas e por fim permite que as microssomas possam formar as proteínas específicas do tecido a que pertencem. Ela também pode atuar em nível de membrana para facilitar o transporte, particularmente dos aminoácidos.

Os principais efeitos da somatotropina são o aumento do esqueleto e dos tecidos moles, aumento da disponibilidade de glicose no sangue e estímulo para a liberação de insulina pelo pâncreas. No interior da célula, ele diminui a oxidação de aminoácidos e a gliconeogênese e aumenta a síntese de proteínas. Por estimular a síntese protéica, o hormônio aumenta a retenção de nitrogênio e fósforo para a produção de ATP. É discretamente lipolítico, em deficiência da insulina há aumento da cetogênese. Nos ruminantes, a somatotropina tem grande importância na

estimulação da mobilização dos ácidos graxos na hipoglicemia. Na hipoglicemia de longa duração, ocorre o aumento da formação de corpos cetônicos, devido à maior degradação de ácidos graxos, inibindo a capacidade produtiva do animal (Kolb, 1984).

As ações de promoção de crescimento do GH são presumivelmente mediadas pelo IGF-I, que é produzido no fígado. As estruturas químicas dos IGFs e da insulina são bastante semelhantes e, em alguns casos, os receptores reconhecem como sendo a mesma molécula (Bauman, 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da administração de 250 mg de rBST sobre os aspectos hematológicos e metabólitos do sangue, tais como: hematócrito, eritrócitos, leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, monócitos, glicose, uréia, triglicérides, colesterol total, insulina e IGF-I em novilhas mestiças confinadas por 84 dias recebendo alimentação *ad libitum*.

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 Análises Clínicas da UEM e na Universidade Estadual de São Paulo (USP), Pirassununga, São Paulo.

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 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 28 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 kg de ganho, segundo as recomendações

preconizadas pelo NRC (1996). A mesma dieta foi utilizada para os três tratamentos experimentais. Foi utilizada silagem de milho como de 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 de 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, onde: tratamento 1 - Controle (aplicação de dois mL de solução salina); tratamento 2 - dose única de rBST; e tratamento 3 - uma dose a cada 14 dias de rBST.

No início do experimento, foram coletadas amostras de sangue dos animais, por punção da veia jugular. Da mesma forma, foi realizada nova coleta a cada 28 dias, durante 84 dias (sempre no período da manhã, antes da primeira alimentação). Essas amostras foram acondicionadas em frascos com anticoagulante (heparina) e, em seguida, realizada a determinação do valor do hematócrito e submetidas à centrifugação a 3500 rpm, por 15 minutos a 4°C. O plasma foi acondicionado em frascos de Eppendorf e armazenado a -20°C até as análises laboratoriais.

Para determinação dos parâmetros hematológicos (eritrócitos, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos e monócitos) foi utilizada a técnica descrita por Carvalho & Silva (1988) nos dias 14 e 84 do experimento. Na determinação do hematócrito foram realizadas quatro coletas, nos dias 0, 28, 56 e 84 do experimento, baseado na técnica descrita por Wintrobe (1976).

No plasma sanguíneo foram determinados os níveis de glicose, insulina, IGF-I, triglicérides e uréia. A glicose foi determinada pelo método enzimático (glicose oxidase/ peroxidase), segundo Trinder (1969). Os níveis de insulina e IGF-I foram dosados utilizando-se o método Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Os níveis de triglicérides foram determinados pelo método enzimático (glicerol-fosfato-oxidase/ peroxidase), segundo Bucolo & David (1973). Os níveis de colesterol total foram determinados pelo método enzimático (colesterol oxidase/ peroxidase) segundo Deeg & Ziegenhorn (1983). Os níveis de uréia foram determinados pelo método enzimático (urease/ glutamato desidrogenase) como descrito por Talke & Schubert (1965).

Os resultados obtidos foram submetidos a análises estatísticas, utilizando-se programa SAEG (1983), em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições (parâmetros hematológicos, glicose, colesterol, triglicérides e uréia) e cinco repetições (insulina e IGF-I). Os modelos estatísticos estão apresentados abaixo:

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

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

² Megacalorias/kg.

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

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

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

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

em que 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 as observações nos subperíodos foram analisados de acordo com o seguinte modelo matemático:

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

em que 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 (P); b_2 , coeficiente quadrático de regressão de Y em função do subperíodo (P); P , subperíodo experimental; Pm , subperíodo experimental médio; e_{ij} , o erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Resultados e Discussão

Os dados de eritrócitos, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos e monócitos não apresentaram diferença ($P > 0,05$) ao final do período experimental, para animais tratados com dose única ou a cada 14 dias, em relação aos animais não tratados (Tabela 2).

Segundo Swenson (1933), o número de eritrócitos varia grandemente entre espécies, bem como nos indivíduos de uma mesma espécie, porque as células não estão distribuídas de modo uniforme no leito vascular sanguíneo. Uma vez que o plasma é constantemente filtrado através das paredes capilares, a contagem celular varia, além disso, entre amostras de sangue arterial e venoso. Outros fatores afetam não apenas a contagem dos eritrócitos, mas também a concentração de hemoglobina, o hematócrito e a concentração de outros componentes sanguíneos, entre os quais estão, principalmente, a idade, o sexo, exercício, estado nutricional, excitação (liberação de adrenalina), volume sanguíneo, fase do ciclo estral, raça, hora do dia, temperatura ambiental, altitude e outros fatores climáticos. Em conclusão, a variabilidade dos parâmetros hematológicos observados neste experimento, se enquadram dentro das afirmações de Swenson (1933).

Com exceção do tratamento controle, sem efeito sobre os níveis de hematócrito, a aplicação de rBST, em dose única ou a cada 14 dias, mostrou resposta linear ao longo do período experimental (Figura 1). No entanto, deve ser observado que os tratamentos não tiveram efeito sobre os níveis de hematócrito. Os valores do hematócrito do sangue, expressos em

Tabela 2 - Efeito da aplicação rBST sobre os parâmetros hematológicos (Eritrócitos, Hemoglobina, Leucócitos, Neutrófilos, Eosinófilos, Linfócitos e Monócitos) aos 14 e 84 dias de experimento

Table 2 - rBST administration effect on the hematological parameters (Erythrocytes, Hemoglobin, Leukocytes, Neutrophil, Eosinophils, Lymphocyte and Monocytes) on days 14 and 84 of experiment

Parâmetros <i>Parameters</i>	Efeitos principais <i>Main effects</i>							
	Controle <i>Control</i>		Dose única <i>Single dose</i>		Dose 14/14 dias <i>Dose 14/14 days</i>		CV % ¹	
	Inicial <i>Beginning</i>	Final <i>End</i>	Inicial <i>Beginning</i>	Final <i>End</i>	Inicial <i>Beginning</i>	Final <i>End</i>	Inicial <i>Beginning</i>	Final <i>End</i>
Eritrócitos (milhão/mm ³) <i>Erythrocytes (million/mm³)</i>	8,60	10,20	9,40	11,23	7,45	10,78	27,50	22,67
Hemoglobina (gramas/%) <i>Hemoglobin (gram/%)</i>	14,50	15,41	14,35	15,38	15,00	15,21	16,31	9,87
Leucócitos (mm ³) <i>Leukocytes (mm³)</i>	9643,75	11400,00	9675,00	10962,50	10875,00	12228,57	22,16	30,87
Neutrófilos (%) <i>Neutrophil (%)</i>	19,57	22,13	19,00	20,43	17,50	24,00	26,07	16,41
Eosinófilos (%) <i>Neutrophil (%)</i>	2,13	3,38	2,50	3,25	2,50	2,60	46,56	67,32
Linfócitos (%) <i>Lymphocyte (%)</i>	74,13	73,63	74,50	70,38	73,00	66,00	7,34	9,22
Monócitos (%) <i>Monocytes (%)</i>	5,13	3,38	3,50	4,50	6,00	4,29	33,58	56,21

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

percentual de células total, estão situados, na maioria das espécies dos animais domésticos, entre 38 e 45% (Silveira, 1988).

Os níveis de glicose estavam elevados no início do experimento, sem, todavia, apresentar diferenças entre tratamentos. Na seqüência, para os animais tratados com rBST em dose única ou a cada 14 dias, os níveis de glicose reduziram-se de forma linear (Figura 2). O mesmo não foi observado para os animais do grupo controle. Para este tratamento, houve redução quadrática dos níveis de glicose, com ponto de mínimo aos 56 dias de coleta. Ao final do experimento, os níveis de glicose, sem diferença entre tratamentos, estavam próximos de 95 mg/dL.

Crooker et al. (1990), avaliando os efeitos de doses de somatotropina bovina sobre a utilização de nutrientes em novilhas leiteiras em crescimento, observaram que a concentração média diária de glicose no plasma aumentou 5,0 a 8,0% para as três doses mais altas de rBST (66,7, 100,0 e 200,0 µg BST/kg de peso vivo).

Lapierre et al. (1991), trabalhando com seis bezerros para avaliar o efeito da administração de duas injeções diárias (5,0 µg/kg peso vivo) do GRF (*human growth hormone-releasing factor*) vs controle (0,9% NaCl) durante 120 dias, não observaram interação entre tempo relativo das aplicações e os tratamentos para concentração de glicose no plasma ou para qualquer um dos outros constituintes do sangue testados. Deve-se observar que estes autores utilizaram o GRF humano e não o bovino.

Por outro lado, Early et al. (1990), mesmo utilizando somatotropina bovina recombinante (rBST),

não observaram diferenças na concentração dos metabólitos sanguíneos, tanto para os tratamentos quanto para todo o tempo experimental.

Entretanto, não somente a utilização do hormônio espécie-específico justificaria a variação das respostas, mas a somatória de outros fatores como: a dose, a via de aplicação (intramuscular ou subcutânea), tipo de liberação (lenta ou rápida) e a duração do experimento.

Os níveis plasmáticos de insulina (Figura 3) não foram influenciados pelos tratamentos ou dias de dosagens, embora tenham apresentados variações numéricas relativamente importantes. Talvez, a não detecção de diferenças estatísticas seja em decorrência da alta variabilidade nos níveis de insulina.

Resultados semelhantes foram observados por Schwarz et al. (1993), em novilhas em terminação, recebendo doses de 320 e 640 mg de rBST durante 112 dias, com 14 dias de intervalo das aplicações, em que a concentração de insulina dos animais tratados com rBST permaneceu sempre alta em relação ao controle, embora as concentrações para o tratamento controle aumentaram bem ao longo do experimento, fato este não observado neste experimento. Outra observação importante destes autores foi em relação a segunda dose de 320 mg de rBST, que já apresentavam concentrações altas antes do início do experimento, e este fato foi observado neste experimento para ambos os tratamentos com rBST.

Os níveis plasmáticos de IGF-I foram semelhantes entre tratamentos, no entanto em relação aos períodos de coleta de sangue (0, 28 e 84 dias), os níveis de IGF-I mostraram, para o tratamento dose única, um comportamento quadrático, com inflexão

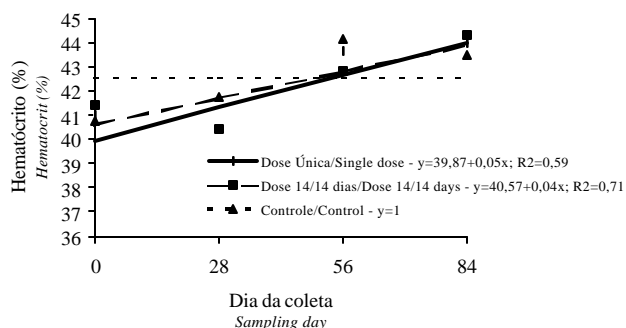


Figura 1 - Efeito do rBST sobre o valor do hematócrito, em função dos dias de coleta.

Figure 1 - rBST effect on hematocrit value, according to sampling days.

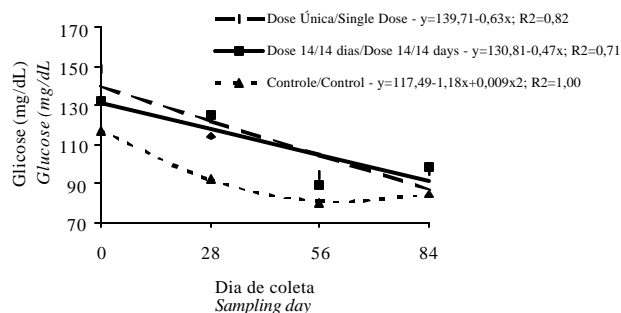


Figura 2 - Efeito do rBST sobre os níveis de glicose, em função dos dias de coleta.

Figure 2 - Effect of rBST on glucose plasma levels, according to sampling day.

da curva aos 28 dias do experimento (Figura 4).

Por outro lado, Moseley et al. (1992) observaram aumento das concentrações de IGF-I em resposta ao aumento das doses de rBST. Segundo estes autores, o aumento do IGF-I ajusta-se bem à hipótese de que a atividade promotora do crescimento pela somatotropina é mediada pelo menos em parte pelo IGF-I. O mesmo comportamento foi observado por McLaughlin et al. (1993), trabalhando com ovinos, recebendo doses de 4,0 mg/dia de somatotropina bovina, durante 42 dias. Da mesma forma, Schwarz et al. (1993) observaram uma dinâmica das concentrações de IGF-I dos animais tratados semelhantes à obtida neste experimento.

A aplicação de rBST em dose única ou a cada 14 dias não teve efeito sobre os níveis de triglicérides, em relação ao tratamento controle (Figura 5). No entanto, para os animais injetados com rBST, foi observada redução linear dos níveis de triglicérides nos diferentes dias de coleta. Para os animais controle não foi observado nenhum efeito. Todavia, deve ser salientado que os níveis de triglicérides observados para os três tratamentos estavam dentro dos padrões normais para novilhas desta idade e nessas condições fisiológicas.

Estes resultados estão de acordo com Lapierre et al. (1991), que relataram uma resposta significativa das concentrações de triglicérides em relação à administração de rBST ao longo do experimento. Embora os níveis de triglicérides não mostrem com evidência o metabolismo de lipídeos que está ocorrendo no organismo animal, a redução dos seus níveis poderia evidenciar que um efeito lipolítico discreto possa ter ocorrido nos tratamentos com rBST (Bauman, 1992).

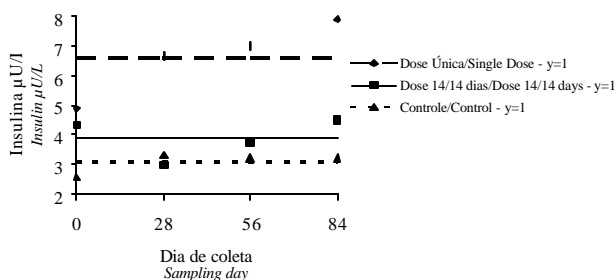


Figura 3 - Efeito do rBST sobre os níveis de insulina em função dos dias de coleta.

Figure 3 - Effect of rBST on insulin plasma levels, according to sampling day.

Os níveis plasmáticos de colesterol total não foram influenciados pela aplicação do rBST em dose única ou a cada 14 dias (Figura 6). Da mesma forma, para os animais que receberam rBST os níveis de colesterol total permaneceram constantes ao longo dos 84 dias de experimento. Todavia, para os animais do tratamento controle houve um aumento linear nos níveis de colesterol total, passando de 85 para 105 mg/dL. Este aumento poderia ser explicado pelos menores níveis de colesterol observados neste tratamento, no início do experimento.

Holzer et al. (1999), avaliando os efeitos da somatotropina bovina recombinante (Posilac®) e progesterona+estradiol benzoato (Synovex®), ao longo de 240 dias de experimento, com animais da raça Holstein-Friesian, não observaram diferença entre os tratamentos com rBST, Synovex® e controle, para as concentrações do colesterol total. Da mesma forma, Holzer et al. (2000), trabalhando com dois níveis de energia na dieta e dois níveis de rBST, administrados em intervalos de duas semanas, não observaram diferença para os tratamentos que receberam doses de rBST.

Os níveis de uréia no plasma foram semelhantes para todos os tratamentos em todos os momentos de amostragem (0, 28, 56 e 84 dias) do experimento (Figura 7). Da mesma forma, os três tratamentos apresentaram aumento quadrático nos níveis de uréia, com ponto de máximo aos 56 dias. Ainda, deve ser salientado que os níveis de uréia observados no plasma sanguíneo dos animais no início do experimento (9,0 mg/dL) estavam aquém dos padrões normais para animais desta categoria. Isto pode ter ocorrido em função dos níveis de proteína bruta que estes animais estavam recebendo, devendo-se enfatizar que antes de iniciar o experimento os animais estavam em regime

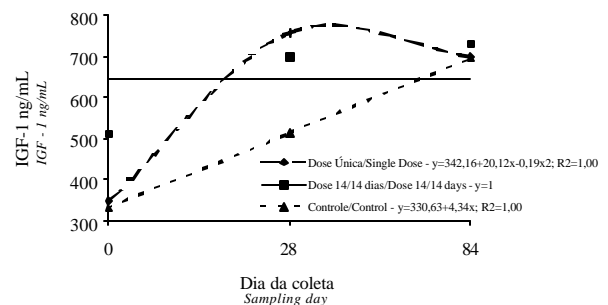


Figura 4 - Efeito do rBST sobre os níveis de IGF-I em função dos dias de coleta.

Figure 4 - rBST effect on IGF-I levels, according to sampling days.

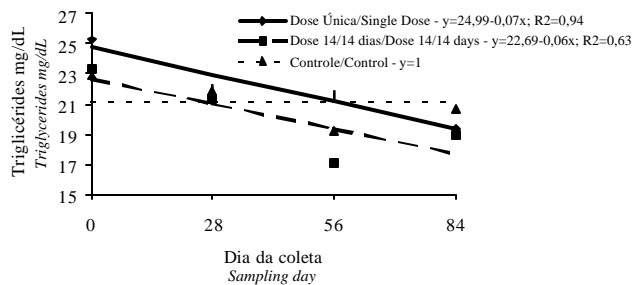


Figura 5 - Efeito do rBST sobre os níveis de triglicérides, em função dos dias de coleta.

Figure 5 - rBST effects on triglycerides levels, according to sampling day.

de pasto de qualidade razoável, sem restrição alimentar; todavia, não suplementados, o que pode caracterizar os níveis observados.

Por outro lado, o aumento dos níveis de uréia no plasma sanguíneo poderia ser decorrente do alto teor de proteína bruta utilizado na ração (15,47%). Estes níveis de proteína bruta estão acima dos recomendados pelo NRC (1996) para animais desta categoria animal.

Crooker et al. (1990) observaram uma redução nos níveis de uréia conforme aumentavam os níveis de rBST (0 a 200 µg/kg do peso vivo). Estes autores utilizaram uma ração com teor de 17,1% de proteína bruta. Crooker et al. (1990) relatam que, mesmo usando 15% a mais de proteína bruta em relação as recomendações do NRC (1996), não poderiam confirmar se os aminoácidos fornecidos a mais seriam suficientes para possibilitar resposta máxima do rBST

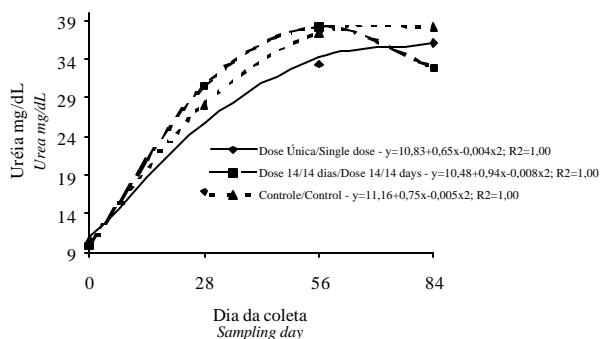


Figura 7 - Efeito do rBST sobre os níveis de uréia em função dos dias de coleta.

Figure 7 - rBST effect on urea levels, according to collection days.

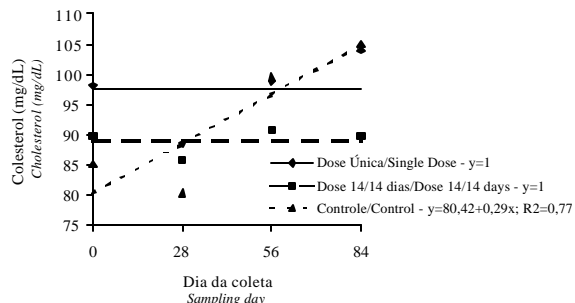


Figura 6 - Efeito do rBST sobre os níveis de colesterol em função dos dias de coleta.

Figure 6 - rBST effect on cholesterol levels, according to sampling days.

em relação a retenção de nitrogênio, devido às alterações que ocorrem durante a fermentação ruminal.

Early et al. (1990) observaram uma baixa concentração de uréia nos animais tratados com rBST em relação ao tratamento controle, refletindo então esta baixa concentração no aumento da retenção de nitrogênio. Vale salientar que a ração formulada por estes autores apresentou um teor de proteína bruta de 16,7%, portanto superior à deste experimento. Por outro lado, Holzer et al. (1999) não observaram diferença nas concentrações de uréia entre o tratamento controle e o tratamento que recebeu administração de 500 mg rBST, durante 240 dias de experimento, recebendo uma dieta com 15% de proteína bruta.

Conclusões

A administração de rBST em novilhas mestiças confinadas, em dose única ou a cada 14 dias, durante 84 dias, recebendo uma ração de alto teor protéico e alta densidade energética, não proporcionou alterações nos parâmetros hematológicos (eritrócitos, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos e monócitos) e nos níveis de hematócrito, glicose, insulina, IGF-I, triglicérides, colesterol total e uréia, que se justifica a utilização deste hormônio.

Literatura Citada

- BAUMAN, E.D. Bovine somatotropin: review of an emerging animal technology. **Journal Dairy Science**, v.75, p.3432-3451, 1992.
- BUCOLO, G.; DAVID, H. Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes. **Clinical Chemicals** v.19, n.5, p.476-482, 1973.

- CARVALHO, M.G.; SILVA, M.B.S. **Hematologia – Técnicas laboratoriais e interpretação**. 1.ed. Belo Horizonte, 1988. 139 p.
- 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.
- DEEG, R.; ZIEGENHORN, J. Kinetic enzymatic method for automated determination of total cholesterol in serum. **Clinical Chemical**, v.29, p.1978-1802, 1983.
- 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.
- 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.
- KOLB, E. **Fisiologia veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1984. 625p.
- 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.
- LYNDSAY, D.B.; HAYNES, N.B. **Control manipulation of animal growth**. London: Butterworth & Co., 1986. 118p.
- 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.
- 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.
- SILVEIRA, J.M. **Interpretação de exames laboratoriais em veterinária – 100 casos clínicos**. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 214p.
- SISTEMA PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA. **Central de Processamento de Dados**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.MG, 1983. 68p.
- SWENSON, M.J. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1933. 799p.
- (Escrever nome do periódico por extenso) TALKE, H.; SCHUBERT, G. Enzymatic Harnstoffbestimmung in Blut und Serum in optischen Test Nach Warburg. **Klin. Wochenschr.**, v.43, p.174-175, 1965.
- TEPPERMAN, J.; TEPPERMAN, H.M. Some effects of hormones on cells and cells constituents. **Pharmacol**, v.12, p.301, 1960.
- TRINDER, P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. **Analyses Clinical Biochemical**, v.6, p.24, 1969.
- WINTROBE, M.M. **Clinical hematology**. 5.ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1976. 1276p.

Recebido em: 09/04/02

Aceito em: 04/11/02