

Relatório Final do Experimento

Efeito da suplementação de duas formas comerciais de somatotropina bovina (bST) na produção de leite de vacas de alta produção.

Prof. Dr. Rodrigo de Almeida (DZ-UFPR)
Coordenador

OBS: O resumo deste relatório foi publicado no **Anim. Sci. Vol. 89, E-Suppl. 1/J. Dairy Sci. Vol. 94, E-Suppl. 1** e apresentado pelos autores (R. Almeida; S. L. Viechnieski) no ADSA, em New Orleans, Louisiana, em Julho 2011.

Título

Efeito da suplementação de duas formas comerciais de somatotropina bovina (bST) na produção de leite de vacas de alta produção.

Localização

StarMilk – Fazenda Iguaçú
Município de Céu Azul – PR

Datas Relevantes

Blocagem dos animais – 20/08/2010

Medição da produção de leite para covariável – 18/08 à 24/08/2010

1ª Aplicação de bST (início do experimento) – 26/08/2010

2ª Aplicação de bST – 09/09/2010

3ª Aplicação de bST – 23/09/2010

4ª Aplicação de bST – 07/10/2010

Término do experimento – 21/10/2010

Descrição do Experimento

A Fazenda Iguaçú contava no dia 20 de agosto com 518 vacas em lactação, produzindo em média 36,3 L/dia. As vacas em lactação são distribuídas em 7 lotes distintos, sendo que no presente experimento os animais dos lotes 4 e 5 foram usados como unidades experimentais.

Após a avaliação dos dados de produção, 160 vacas foram blocadas aos pares em 2 lotes distintos, com base na produção média de leite em um período de 7 dias (de 18 à 24 de agosto). Também houve a preocupação de formar 2 grupos com médias similares de idade em meses, número de lactações, estágio de lactação (dias em leite) e proporção de vacas prenhas.

Na tabela abaixo estão descritas as médias de cada lote de vacas, mensuradas na véspera do início do experimento, dia 25 de agosto de 2010:

Variável	Lote Boostin®	Lote Concorrente
Número de vacas	80	80
Idade (meses)	55,9 ± 14,5	51,9 ± 12,3
Número de lactações	2,56 ± 0,98	2,35 ± 0,76
Dias em lactação	218 ± 155	216 ± 143
Produção de leite (kg/dia)	43,3 ± 12,3	43,8 ± 10,6
Peso Vivo (kg)	687 ± 60	672 ± 71
Escore Condição Corporal	2,80 ± 0,19	3,00 ± 0,24
% de vacas prenhas	28,75 (23/80)	27,50 (22/80)

Durante o período experimental, estes dois lotes foram alojados, manejados, alimentados e ordenhados da mesma forma, mas com a diferença de um dos lotes ser suplementado com bST na forma comercial de Boostin® e o outro lote com bST concorrente, ambos num intervalo entre aplicações de 14 dias. A resposta em produção de leite aos tratamentos foi avaliada em 4 ciclos de aplicação de 14 dias, ou seja, 56 dias de período experimental.

As vacas foram ordenhadas três vezes ao dia, sendo a primeira ordenha às 5:00h, a segunda às 12:45h e a terceira às 19:45h, com a utilização de ordenhadeira mecânica.

Uma amostra de dieta total (TMR) de cada lote, recém-colocadas no cocho, foram quase que semanalmente coletadas, totalizando 12 amostras (2 amostras/semana x 6 semanas). Estas amostras foram congeladas e em conjunto enviadas e analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFPR, em Curitiba, Paraná. As amostras descongeladas foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e depois trituradas em moinho estacionário Wiley Miller, com peneira de malha de 1 mm, para posterior determinação dos teores de matéria seca a 100°C, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, segundo metodologias da AOAC (1990) e Van Soest et al. (1991).

Duas vezes ao longo do experimento (no início e ao término) amostras da silagem de milho e da silagem pré-secada de azevém foram coletadas. Estas amostras também foram enviadas e analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFPR, em Curitiba-PR, segundo as mesmas metodologias citadas acima.

Na véspera do início do experimento (25 de agosto) e no dia seguinte ao término do experimento (22 de outubro) o peso vivo de cada vaca foi estimado por mensuração do perímetro torácico. O escore de condição corporal foi avaliado em escala de 1 a 5 (magra a gorda) também pelo mesmo avaliador.

A composição do leite não foi objeto de análise neste ensaio experimental, mas as médias gerais de cada lote para teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, contagem de células somáticas e nitrogênio ureico no leite, oriundas do controle leiteiro regular na Clínica do Leite, foram monitoradas nos dias 23 de agosto, 21 de setembro e 17 de outubro.

Descrição e Análise das Dietas

O rebanho leiteiro da Fazenda Iguaçu já adota a prática de dieta única para todos os lotes de vacas em lactação há alguns anos e este manejo teve continuidade ao longo do experimento. A dieta foi fornecida na forma de TMR (dieta total misturada) em 5 tratos diários. Manejo de

sobras continuou a ser adotado na propriedade, buscando-se um percentual de sobras diário ao redor de 3% do ofertado. A dieta praticada para as vacas em lactação ao longo do período experimental teve a seguinte composição:

Ingredientes	%MS
Silagem de milho	36,22
Silagem pré-secada de azevém	6,79
Milho moído	28,53
Farelo de soja	13,71
Caroço de algodão	6,79
Casca de soja	4,53
Uréia	0,53
Mistura mineral-vitamínica	2,73

Com as análises dos alimentos volumosos (silagem de milho e pré-secado de azevém), estimamos os seguintes níveis nutricionais: 53,7%MS, 1,64 Mcal/kg ELIac, 71,0%NDT, 17,0%PB, 5,10%PNDR, 33,3%FDN, 19,5%FDA, 19,0%FDNfe, 29,6%Amido, 4,2%EE, 0,64%Ca e 0,46%P. Estes níveis são satisfatórios, embora alguns pequenos ajustes poderiam ser feitos na minha modesta opinião, com todo o respeito ao atual nutricionista do rebanho, Prof. Paulo Machado, da ESALQ-USP.

Segundo dados da própria Fazenda Iguazu, na semana anterior ao início do experimento o consumo alimentar médio das vacas dos lotes experimentais estava em 26,53 kg MS/vaca/dia, o custo alimentar do kg de MS era de R\$0,4175/kg, o custo alimentar diário foi estimado em R\$11,09/vaca/dia, o custo alimentar por litro de leite produzido era de R\$0,26/L e, finalmente, a renda sobre o custo alimentar (IOFC) foi estimada em R\$23,51/vaca/dia.

Análise Estatística

Antes de iniciar a análise estatística propriamente dita, a variável produção de leite diária foi testada para normalidade. Das 8.960 potenciais observações (160 vacas x 56 dias), somente 177 observações não tinham dados de produção ("missing values"), por conta do tratamento de mastite ou outras enfermidades ou ainda secagem no meio do experimento (uma única vaca do lote Boostin[®]).

A média geral e seu respectivo desvio-padrão para as 8.783 observações restantes foi 38,08 ± 13,15 kg/dia. Embora o teste de Kolmogorov-Smirnov (para arquivos com mais de 2000 informações) tenha indicado uma pequena não-normalidade por conta de uma assimetria de -0,26 e curtose de -0,08, e os valores estatísticos de

tendência central tenham sido um pouco discrepantes (média 38,08, mediana 39,30 e moda 43,00), assumiu-se normalidade dos dados por conta de que nenhum dos modelos lineares generalizados testados (procedimento GENMOD do SAS) descreveu melhor a distribuição dos dados observada.

Os dados de produção de leite nos 7 dias anteriores ao início do experimento foram mensurados e incluídos no modelo como covariáveis. Todas as variáveis produtivas foram mensuradas diariamente do dia 1 ao dia 56 do período experimental e analisadas pelo procedimento MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS Institute, 2002).

$$Y_{ijk} = \mu + CV + B_i + T_j + S_k + TS_{jk} + E_{ijk}$$

μ = média geral

CV = covariável (medições da produção de leite obtidas antes da aplicação dos tratamentos)

B_i = efeito de bloco ($i = 1$ a 80)

T_j = efeito de tratamento ($j = \text{Boostin}^{\text{®}}$; Concorrente)

S_k = efeito do tempo ($k = 1$ a 56 dias)

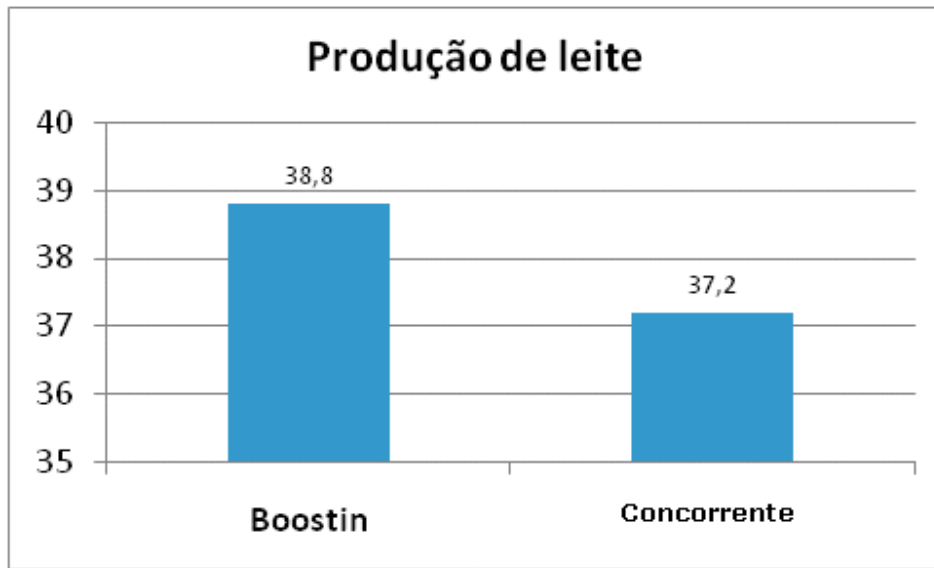
TS_{jk} = interação entre tratamento e tempo

E_{ijk} = erro residual

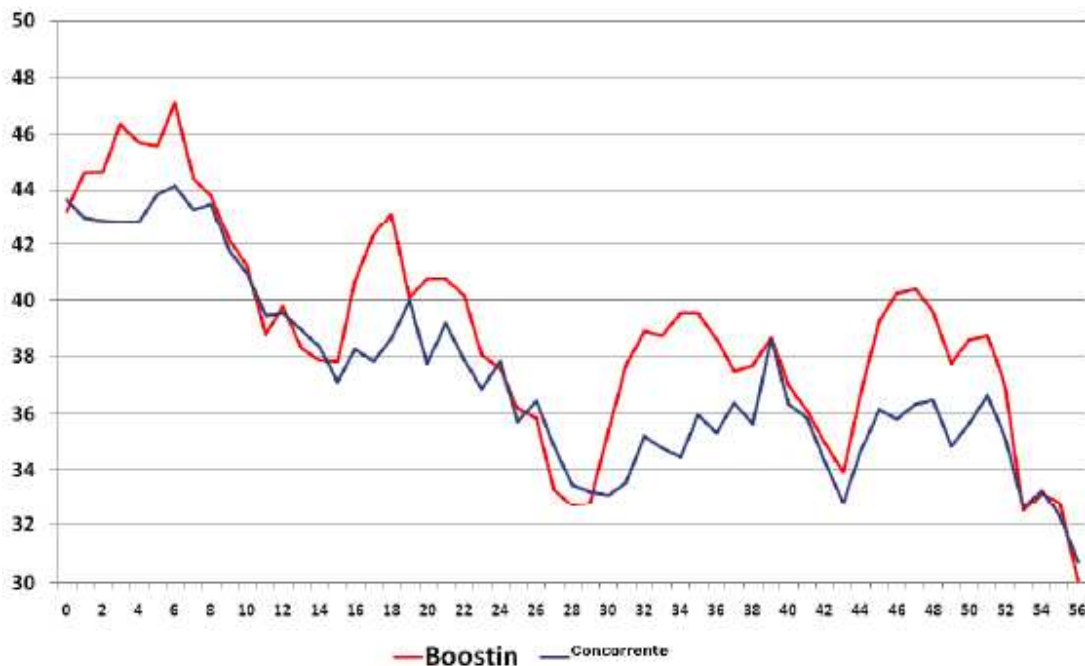
O quadrado médio do efeito de vaca dentro de tratamento foi utilizado como medida de erro para testar o efeito de tratamento. Na tabela abaixo está descrito o teste de significância dos diversos efeitos incluídos no modelo:

Efeito	Valor F	P > F
Produção leite anterior (covariável)	20,31	< 0,0001
Bloco	1,44	0,0547
Tratamento	5,58	0,0207
Período	77,97	< 0,0001
Tratamento*Tempo	4,65	< 0,0001

As médias ajustadas de produção diária de leite, e respectivos erro-padrão, para as vacas tratadas com Boostin[®] foi de 38,8367 ± 0,4765 e para as vacas tratadas com o concorrente foi de 37,2276 ± 0,4776, uma diferença de 1,6091 kg/dia, que alcançou significância a 5% de probabilidade ($P=0,0207$).



Como o efeito de interação tratamento*tempo foi significativo ($P < 0,01$), analisamos os dias do período experimental em que a produção de leite foi estatisticamente diferente entre os 2 lotes. Dos 56 dias, 22 dias apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$), sempre a favor do lote de animais tratados com Boostin[®]. Em outras palavras, em nenhum dos 56 dias do período experimental, a produção de leite das vacas tratadas com o concorrente foi estatisticamente superior a produção de leite das vacas tratadas com Boostin[®].



Esta conclusão é importante, já que há uma idéia comum entre os produtores que a menor produção de leite das vacas tratadas com o concorrente na primeira metade do ciclo de 14 dias é compensada por uma maior produção na segunda metade do ciclo. Tal fato não foi demonstrado no presente experimento. Em outras palavras, vacas tratadas com bST concorrente são de fato mais persistentes, mas esta maior persistência não é explicada pela maior produção na segunda metade do ciclo, mas sim pela menor produção na primeira metade do ciclo.

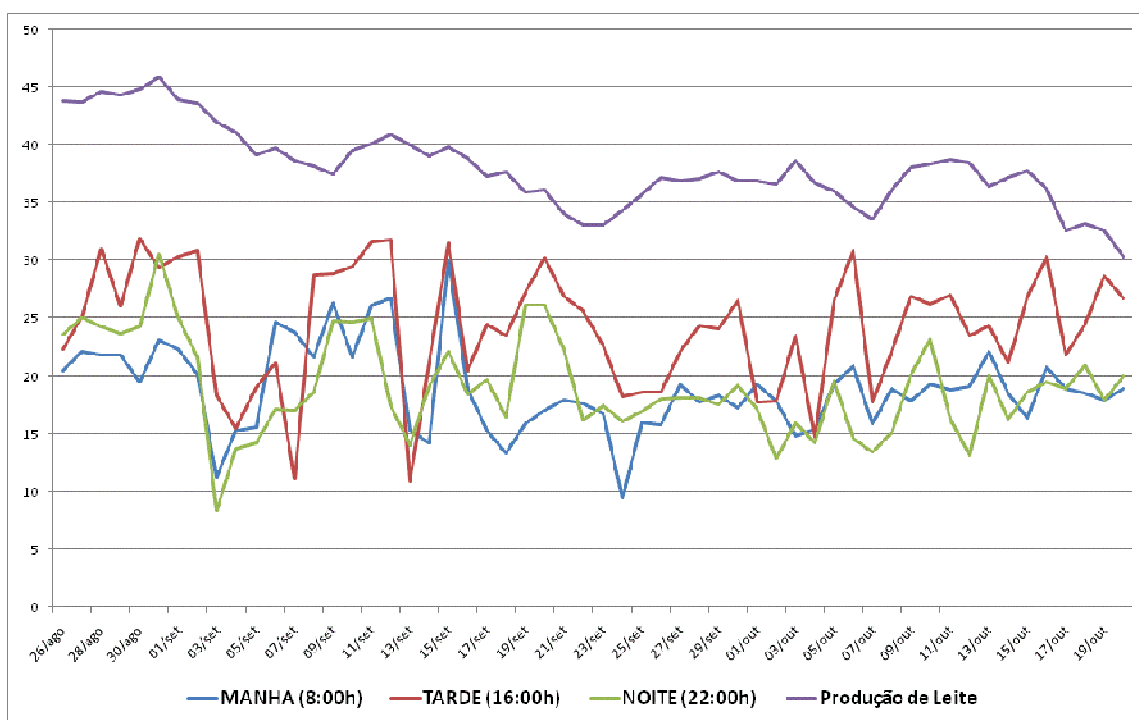
A produção de leite das vacas tratadas com Boostin[®] foi superior ($P < 0,05$) nos dias 3, 4 e 6 do primeiro ciclo de aplicação de bST, nos dias 2, 3, 4, 6 e 8 do segundo ciclo, nos dias 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 do terceiro ciclo e, finalmente, nos dias 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 do quarto e ultimo ciclo de aplicação de bST.

Como já comentado acima, os pontos de máxima produção dentro de cada ciclo foram mais rapidamente alcançados nas vacas tratadas com Boostin[®] do que em vacas suplementadas com o bST concorrente; 6^o, 4^o, 7^o, e 5^o dia de cada ciclo para vacas tratadas com Boostin[®] e 6^o, 5^o, 11^o, e 9^o dia de cada ciclo para vacas tratadas com bST concorrente.

Não foi um objetivo do presente estudo comparar o desempenho reprodutivo de vacas tratadas com as duas formas comerciais de somatotropina bovina, mas aparentemente a reconcepção das vacas foi similar nos 2 lotes. No lote de vacas tratadas com Boostin[®] (total de 80 animais), no início do experimento (26/agosto) 23 vacas tinham prenhez confirmada e este número aumentou para 34 vacas confirmadas ao final do experimento (20/outubro). Já no grupo de vacas tratadas com o bST concorrente (mesmo total de 80 animais), 22 vacas tinham prenhez confirmada no início do experimento e este número aumentou para 37 vacas confirmadas ao final do experimento.

A produção de leite média das 160 vacas foi de 43,8 L/vaca/dia no primeiro dia do período experimental e de 30,3 L/vaca/dia no último dia do período de coleta de dados, uma diferença expressiva de 13,5 litros. Parte desta diferença é facilmente explicada pelo fato de que não houve ingresso de novas vacas recém-paridas ou no pico de produção de leite nestes lotes, assim o DEL (dias em leite) médio destes dois lotes foi aumentando na medida em que o experimento avançava. Como boa parte das vacas avaliadas era múltipara com três ou mais parições, o grau de persistência destas lactações era menor; 0,08 L/dia, segundo estudos conduzidos na década passada com lactações de vacas paranaenses inscritas em controle leiteiro oficial. Se multiplicarmos 0,08L pelo número de dias do experimento (56) pode-se estimar em aproximadamente 4,5 L/vaca/dia a queda em produção esperada.

Como não houve mudanças dietéticas significativas ao longo do experimento, ainda cabe a pergunta das razões que as vacas declinaram suas produções muito além do esperado. Provavelmente um conjunto de fatores: temperaturas ambientais ligeiramente crescentes (experimento começou no inverno e acabou na primavera), aumento na proporção de vacas gestantes em ambos os lotes (está bem estabelecido na literatura que a vaca decresce sua produção assim que emprenha), acomodação na hierarquia entre vacas após formação dos lotes, ou ainda, produções anteriores ao experimento obtidas de vacas habituadas com ciclo de aplicação de bST a cada 10 dias (e não 14 dias como a adotada no experimento). Se esta última justificativa for pertinente, podemos especular que o grau de morte celular nos alvéolos mamários foi particularmente alto nos primeiros dias após início do experimento. Esta afirmação parece ganhar respaldo quando observamos os marcantes declínios de produção nos dois primeiros ciclos de aplicação, em ambos os lotes de vacas tratadas (ver figura anterior).



Apesar das temperaturas desafiadoras da região e a possibilidade do estresse calórico diminuir as produções de leite em animais especializados, no período experimental as temperaturas ambientais não foram tão altas a ponto de comprometer o desempenho produtivo. As temperaturas médias observadas ao longo do estudo foram: 18,9°C no período da manhã (8:00h), 24,3°C à tarde (16:00h) e 19,1°C à noite (22:00h). Já as temperaturas máximas e mínimas ficaram em: 30,0 e

9,4°C, 31,9 e 10,9°C, e 30,6 e 8,3°C, respectivamente nos períodos da manhã, tarde e noite. Também não encontramos correlações significativas entre a temperatura ambiental e a produção de leite obtida no mesmo dia (ou no dia seguinte); mais um indicativo do pouco impacto das temperaturas ambientais nos resultados aqui relatados.

Análise das Amostras de Dieta Total

Os valores nutricionais da TMR de ambos os lotes, estimados com as análises dos volumosos coletados no início do experimento, foram: 49,5%MS, 17,0%PB, 19,4%FDA e 33,2%FDN. Estes valores podem sofrer alterações, pois ainda analisaremos as amostras de volumosos coletados ao fim do experimento. Se os valores forem diferentes, faremos uma média simples entre os valores nutricionais inicial e final.

Em geral, os resultados são satisfatórios e não houve diferenças importantes entre as dietas ofertadas aos 2 lotes, a não ser uma discrepância curiosa para proteína bruta (PB) entre os dois lotes.

Para proteína bruta, 8 das 12 amostras ficaram dentro da variação esperada (16,0 a 18,0%). O curioso é que em todos os 6 dias de coleta de amostras, o teor de PB da dieta ofertada para o L5 (concorrente) foi maior do que para o L4 (Boostin®). Isto pode indicar que o farelo de soja ou o núcleo que contém uréia (principais fontes de N) não estão sendo ofertados tão homoganeamente ao longo da mistura. É uma informação que merece ser investigada. Segundo estes laudos, o %PB das vacas tratadas com Boostin® foi 16,4% e com o concorrente 17,4%, uma diferença importante, mas que não parece ter limitado a produção de leite.

Para matéria seca, novamente, 8 das 12 amostras ficaram dentro da variação esperada (46,5 a 52,5%). Como água é adicionada à mistura total em quantidades não tão precisas, considero esta variação normal. Mais importante, os valores médios dos 2 lotes foram muito semelhantes entre si.

Para FDA e FDN, os valores são conflitantes. Para FDA, somente 6 das 12 amostras ficaram dentro da variação esperada (17,4 a 21,4%). As outras 6 amostras ficaram abaixo do limite mínimo. Mas felizmente não houve diferenças importantes entre os 2 lotes. Para FDN não há variação esperada, mas quase todos os resultados ficaram acima do valor estimado no programa de formulação. Esta tendência invertida no FDA e no FDN não faz muito sentido, mas espero elucidar esta questão com as novas análises dos volumosos. Mas repito que o mais importante foi alcançado: não houve variação significativa entre os níveis de fibra nas dietas ofertadas aos Lotes 4 e 5.

Conclusões

Vacas de alta produção suplementadas com somatotropina bovina na forma comercial Boostin® produziram mais leite ($P < 0,05$) que vacas tratadas com somatotropina na forma concorrente; $38,8 \pm 0,5$ vs. $37,2 \pm 0,5$ L/dia, respectivamente.

Atenciosamente,



Prof. Dr. Rodrigo de Almeida
Universidade Federal do Paraná