

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

Ana Carolina Garcia Ferreira

**EFEITO DA SOMATOTROPINA BOVINA NA RESPOSTA PRODUTIVA,
ECONÔMICA E NO RENDIMENTO DE QUEIJO MINAS PADRÃO**

Rio Pomba

2020

Ana Carolina Garcia Ferreira

**EFEITO DA SOMATOTROPINA BOVINA NA RESPOSTA PRODUTIVA,
ECONÔMICA E NO RENDIMENTO DE QUEIJO MINAS PADRÃO**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Rafael Monteiro Araújo Teixeira

Rio Pomba

2020

Ficha Catalográfica elaborada pela Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais / *Campus* Rio Pomba
Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977

F383e

Ferreira, Ana Carolina Garcia.

Efeito da somatotropina bovina na resposta produtiva, econômica e no rendimento de queijo minas padrão. / Ana Carolina Garcia Ferreira – Rio Pomba, 2020.

57 f.; il.

Orientador: Prof. Rafael Monteiro Araújo Teixeira.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Bovinos leiteiros. 2. Produção leiteira. 3. bST. 4. Laticínio. I. Teixeira, Rafael Monteiro Araujo. II. Título.

CDD: 363.244

Ana Carolina Garcia Ferreira

**EFEITO DA SOMATOTROPINA BOVINA NA RESPOSTA PRODUTIVA,
ECONÔMICA E NO RENDIMENTO DE QUEIJO MINAS PADRÃO**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Nutrição e Produção Animal.

Aprovado em: 18/02/2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Arnaldo Prata Neiva Júnior
Doutor em Zootecnia
IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

Prof. José Manoel Martins
Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos
IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

Prof. Valdir Botega Tavares
Doutor em Zootecnia
IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

Prof. Rogério de Paula Lana
Doutor em Ciência Animal
Universidade Federal de Viçosa

Prof. Rafael Monteiro Araújo Teixeira
Doutor em Nutrição e Produção de Ruminantes
IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me cobriu de força e muita fé para chegar até aqui, dedico ao meu orientador, a minha família e aos meus amigos que foram os pilares desta conquista.

AGRADECIMENTOS

Os sonhos não determinam o lugar que você vai estar, mas produzem a força necessária para o tirar do lugar em que está (Augusto Cury). Com esta frase começo meus agradecimentos a todos que fizeram parte desta conquista.

À Deus, autor e consumidor da minha fé, por acreditar em mim, e ter me presenteado com mais esta benção, chegar até aqui não foi fácil, mas como a água, não devemos brigar com nossos obstáculos, devemos contorná-los, e foi assim até chegar aqui.

Ao Professor Rafael, orientador desta dissertação, que vem me acompanhando desde a graduação, obrigada pelos conselhos, pelas correções, pela paciência e principalmente por compartilhar comigo um pouco do seu conhecimento que é imenso devido ao profissional que tu és. Obrigada pela paciência e disponibilidade que demonstrou ao longo destes 24 meses; espero conseguir propagar tudo que aprendi contigo; aqui exprimo minha gratidão ao trabalho que nos confiou.

A todos meus amigos, nossa que equipe fantástica, sem vocês este sonho não estaria nem perto do começo de se realizar. Como vocês são importantes para mim, vou arriscar aqui deixar alguns nomes, me perdoe se eu me esquecer, mas moram no meu coração e serei eternamente grata a vocês: Bhremer, Neumara, Ana Flávia, Jhonatan, Júlia, Maria Paula, Guilherme, Gabriela, Murilo, Luana, Raquel, Paulo Júnior, Alexandre, e aos amigos que ajudaram a distância, Paulo Dornelas (o psicólogo) e Letícia Fernanda (a estatística).

Aqui queria ressaltar uma amiga, sim é válido agradecer a ela de uma forma diferente, ela que me abraçou quando achei que tudo estava perdido, aquela que arruma um jeito para tudo, aquela que enxugou minhas lágrimas quando achava que não iria dar conta, principalmente por ser um trabalho que iria além de minha área de formação; Neumara, você não tem ideia o quanto sou grata a você, obrigada por me ensinar. Escrevo este agradecimento em meio as lágrimas, mas não de desespero agora, e sim de alegria. Obrigada pelas madrugadas passadas, obrigada por ter comprado esse desafio comigo, obrigada por me acolher sempre como amiga e também na sua casa.

Ao Professor José Manoel, pela colaboração na dissertação, obrigada pelos choques de realidade, a cada reunião um desespero diferente no preparo das

análises, mas sinceramente estou aqui hoje para dizer que deu certo, estou aqui para lhe agradecer, os sustos realmente surgiram, mas os contornei, obrigada por me alertar e por me colocar em tão pouco tempo dentro da sua área de atuação e me fazer compreender os passos da temida produção de queijos.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, que cansaram de nos ver pelo setor, incomodamos na rotina diária, demos mais trabalho do que já tinham, mas acabou que ajudamos. À eles: Jefferson, Eduardo, Sr. Nilo, Júlio e José Arcínio, a minha gratidão por toda ajuda.

Aos funcionários do Laticínios: Crisley, Wallas, Sr Péle que me acolheram, mesmo sem ter nenhum contato com o meio de produção de queijos, obrigada pela paciência, pela prontidão em me ensinar, vocês fazem parte desta história. Agradeço também aos estagiários do curso de Tecnologia em Laticínios e Alimentos, que nos ajudaram pontualmente na produção dos queijos.

À equipe laboratorial do Departamento de Laticínios e Alimentos, Rosélio (o preparador de fermentos) e Jhonatan Faria (nosso porta voz das análises).

À minha família, pelos conselhos e frases de motivação, pelo amparo nos momentos difíceis, pela preocupação na estrada à noite na locomoção para Rio Pomba, obrigada por estarem comigo onde quer que eu esteja, simplesmente vocês moram no meu coração, obrigada por serem meu porto seguro. Minha mãe Cleidite, meu pai Paulo Roberto, meus irmãos Daniel e Paulo Roberto, minha irmã Paula e meu noivo Hélio Pablo.

Enfim, expresso aqui minha gratidão em meio estas palavras, a todos aqueles que de forma direta ou indireta tornaram possível a realização deste grande trabalho, minha dissertação.

A todos, o meu sincero Muito Obrigada !!!

“Fé é acreditar que, se eu fizer o meu possível, Deus fará o impossível por mim”. (Pe. Fábio de Melo)

RESUMO

A Somatotropina Bovina (bST) é um peptídeo natural, na forma de hormônio produzido na glândula pituitária de vacas. As concentrações circulantes de bST estão positivamente correlacionadas com o nível de produção de leite. Objetivou-se avaliar a influência de aplicações periódicas do bST em vacas leiteiras Girolando sobre a resposta produtiva e o rendimento de queijos Minas Padrão. Foram utilizadas 15 vacas Girolando com mais de 60 dias em lactação. Os animais foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, em função dos dias em lactação (DEL), sendo três tratamentos (cinco animais/tratamento) com 4 aplicações de bST. Os tratamentos foram: sem aplicação de bST, aplicação de 500 mg do bST injetável tipo A e aplicação de 500 mg do bST injetável tipo B. Os animais receberam dieta total balanceada com concentrado comercial (22% PB) e silagem de milho como volumoso. Foram mensurados: produção e composição do leite, consumo de matéria seca (CMS, kg/dia), consumo de matéria seca em relação ao peso vivo (CMS/PV), escore de condição corporal (ECC) e o comportamento ingestivo avaliados ao nível de 5,0% de significância. Também foi mensurado o rendimento e composição físico-química do queijo Minas Padrão, obtidos dos diversos tratamentos, sendo avaliados em delineamento inteiramente casualizados. E por fim, o saldo financeiro, foi obtido pela diferença entre receita com a venda do leite menos despesas com alimentação e bST. O CMS/PV foi alterado ($P < 0,05$), com controle igual a 2,85, somatotropina A com 3,17 e somatotropina B com 3,17. Os animais que receberam bST apresentaram maior produção de leite ($P < 0,05$), sendo controle 17,56 kg/dia, somatotropina A 21,12 kg/dia e somatotropina B 20,69 kg/dia. A composição físico-química do leite também apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$) para os teores de gordura, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD). A inclusão da somatotropina na dieta também influenciou o ECC ($P < 0,05$) e o comportamento ingestivo em tempo para o consumo total, tempo gasto com ruminação e ócio. Os rendimentos técnico e econômico do queijo Minas Padrão não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. A composição físico-química dos queijos apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$) apenas sobre pH e extrato seco total (EST). O saldo financeiro apresentou receita líquida positiva quando se usa o hormônio devido ao aumento da produção de leite. O uso do bST, em vacas leiteiras, aumentou a produção de leite

sem alterar o rendimento técnico e econômico (L/kg) na produção de queijo Minas Padrão.

Palavras-chave: bST. Vacas Mestiças. Produtos Lácteos.

ABSTRACT

Effect of bovine somatotropin on productive, economic and Minas Padrão cheese of milking cows.

Bovine Somatotropin (bST) is a natural peptide, in the form of a hormone produced in the pituitary gland of cows. Circulating bST concentrations are positively correlated with the level of milk production. The objective of this study was to evaluate the influence of periodic applications of bST in Girolando dairy cows on the productive response and yield of Minas Padrão cheeses. Fifteen Girolando cows with more than 60 days of lactation were used. The animals were distributed in a casualized blocks design, according to the days in lactation, with three treatments (five animals/treatment) with four applications of bST. The treatments were: without application of bST, application of 500 mg of injectable bST type A and application of 500 mg of injectable bST type B. The animals received a total balanced diet with commercial concentrate (22% PB) and corn silage as roughage. The following were measured: milk production and composition, dry matter consumption (DMI, kg/day), dry matter consumption in relation to live weight (DMI/LW), body condition score (BCS) and ingestive behavior assessed at the level of 5.0% of significance. The performance and physical-chemical composition of Minas Padrão cheese, obtained from the different treatments, were also measured, being evaluated in completely randomized design. Finally, the financial balance was obtained by the difference between revenue from the sale of milk less expenses with food and bST. The CMS / PV was altered ($P < 0.05$), with a control equal to 2.85, somatotropin A with 3.17 and somatotropin B with 3.17. The animals that received bST showed higher milk production ($P < 0.05$), with control being 17.56 kg/day, somatotropin A 21.12 kg/day and somatotropin B 20.69 kg/day. The physical-chemical composition of milk also showed significant differences $P < 0.05$ for the levels of fat, total solid extract (TSE) and defatted dry extract (DDE). The inclusion of somatotropin in the diet also influenced the BCS ($P < 0.05$) and the ingestive behavior in time for total consumption, time spent with rumination and leisure. The technical and economic yields of Minas Padrão cheese did not showed significant differences between treatments. The physical-chemical composition of the cheeses showed significant differences ($P < 0.05$) only on pH and total dry extract (TSE). The

financial balance showed positive net revenue when using the hormone due to the increase in milk production. The use of bST in dairy cows increased milk production without changing the technical and economic yield (L / kg) in the production of Minas Padrão cheese.

Keywords: bST. Crossbred cows. Dairy Products.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 – Curva de lactação referente a produção dos animais em experimento.....	27
Figura 2 – Fluxograma do processo de fabricação do queijo Minas Padrão....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição bromatológica da silagem de milho e do concentrado comercial fornecido aos animais durante o experimento	25
Tabela 2 – Estimativas do consumo de matéria seca, matéria seca sobre peso vivo de vacas leiteiras e escore de condição corporal recebendo diferentes marcas de somatotropina bovina	32
Tabela 3 – Valores médios da produção de leite, produção de leite corrigida para 3,5% gordura e composição do leite de vacas leiteiras submetidas a diferentes marcas de somatotropina bovina, por 4 aplicações em período de 14 dias	34
Tabela 4 – Comportamento ingestivo em minutos por 12 horas de avaliação de vacas leiteiras submetidas a diferentes marcas de somatotropina bovina	36
Tabela 5 – Análise financeira da alimentação e hormônio de vacas leiteiras recebendo diferentes tipos de somatotropina bovina	38
Tabela 6 – Composição físico-química do queijo Minas Padrão do leite de vacas leiteiras submetidas a diferentes marcas de somatotropina bovina, por 4 aplicações em períodos de 14 dias	39
Tabela 7 – Composição físico-química do soro advindo do queijo Minas Padrão, produzido com o leite de animais submetidos a aplicações periódicos de duas formas comerciais do bST	42
Tabela 8 – Rendimento técnico e econômico do queijo Minas Padrão do leite oriundo de vacas leiteiras recebendo diferentes marcas de somatotropina bovina	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% ES	Teor de extrato seco total
% G	Teor de gordura
% m/m	Massa/massa
ANCRAS	Associação Nacional de Caprinocultores da Raça Serrana
bST	Somatotropina bovina
CCS	Contagem de células somáticas
CCSBA	Comité científico da sanidade e do bem-estar dos animais
CCVSP	Comité científico das medidas veterinárias relacionadas com a saúde pública
CMS	Consumo de matéria seca
DEL	Dias em lactação
DOP	Denominação de Origem Protegida
EFSA	European Food Safety Authority
EST	Extrato seco total
EPM	Erro padrão médio
ECC	Escore de condição corporal
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
GES	Teor de gordura no extrato seco
IF Sudeste MG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

LEICRAS	Cooperativa de Produtores de Leite de Cabra Serrana
NT	Nitrogênio total
NRC	National Research Council
NUL	Nutrogênio ureico no leite
P	Quilos de queijos obtidos
PB	Proteína bruta
Ph	Potencial hidrogeniônico
PL	Produção de leite
PTL	Proteína total
PV	Peso vivo
R	Rendimento
RAM	Resistência antimicrobiana
rBST	Somatotropina bovina recombinante
SISVAR	Programa de análise estatística e planejamento de experimentos
ST	Porcentagem de extrato seco dos queijos
EU	União Europeia

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - EFEITO DA SOMATOTROPINA BOVINA NA RESPOSTA PRODUTIVA, ECONÔMICA E NO RENDIMENTO DE QUEIJO MINAS PADRÃO.	18
1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3 OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo geral.....	22
3.2 Objetivos específicos	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Amostragem	23
4.2 Delineamento experimental	23
4.3 Análise de consumo de matéria seca e preparo dos animais.....	23
4.4 Aplicação de bST	25
4.5 Produção e composição do leite.....	25
4.6 Análise de comportamento ingestivo	26
4.7 Processamento dos queijos Minas Padrão.....	26
4.8 Análises físico-químicas do queijo.....	29
4.9 Análises físico-químicas do soro do queijo	29
4.10 Análise de rendimento dos queijos	29
4.11 Análise do saldo financeiro	30
4.12 Delineamento experimental	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 Consumo de matéria seca	31
5.2 Produção e composição do leite.....	32
5.3 Comportamento ingestivo	35

5.4 Saldo financeiro	36
5.5 Composição físico-química do queijo Minas Padrão	38
5.6 Composição físico-química do soro oriundo do queijo Minas Padrão	41
5.7 Rendimento econômico e técnico do queijo Minas Padrão produzido	43
6 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS.....	45
CAPÍTULO 2 - USO DE bST NA EUROPA.....	50
1 INTRODUÇÃO	50
2 DESENVOLVIMENTO	50
2.1 Acompanhamento da produção de queijos do leite de Cabra Transmontano “Cabra Serrana” na região de Cachão - Mirandela em Portugal (União Europeia).....	52
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS.....	54
ANEXO A – Aprovação Comitê de Ética.....	55
ANEXO B – Documento da Proibição do Uso de bST na Europa	56

CAPÍTULO 1 - EFEITO DA SOMATOTROPINA BOVINA NA RESPOSTA PRODUTIVA, ECONÔMICA E NO RENDIMENTO DE QUEIJO MINAS PADRÃO.

1 INTRODUÇÃO

A somatotropina bovina tem sido uma ferramenta muito utilizada nos sistemas de produção de leite. Este hormônio possui a capacidade de incrementar a produção diária de leite, melhorar a persistência da lactação e conseqüentemente agrega no aumento da produção total da lactação. Cada vez mais o setor de produção está sendo desafiado a produzir em escala, de forma quantitativa e qualitativa. Junto a estes fatores, está correlacionado o custo de produção, que exige cada vez mais que os sistemas de produção sejam eficazes. O aumento da produção de leite possibilita a diluição dos custos, oportunizando assim gerar maior rentabilidade na atividade leiteira.

O bST é um hormônio proteico que é sintetizado e secretado naturalmente pela glândula pituitária anterior. Sua ação promove a mobilização de nutrientes para glândula mamária, através dos processos fisiológicos no metabolismo de carboidratos, lipídeos, proteínas e minerais. Devido a mobilização dos nutrientes decorrente da administração deste hormônio no animal, é de extrema importância que as exigências nutricionais do animal sejam atendidas e reajustadas sempre que necessário.

Uma vez que o animal esteja atendido nutricionalmente, o sucesso da administração desta ferramenta se faz coerente correspondendo ao aumento na produção de leite. Moraes et al (2017), testando duas formas comerciais de bST, comprovou aumento na produção de leite de 12,66% em vacas multíparas e 9,44% em primíparas.

Em relação aos sólidos do leite, a aplicação do bST pode também influenciar, em reduções ou aumentos. Autores como Eppard et al., (1985); Bauman (1992) e Vicini et al., (2008) afirmaram que a composição do leite de vacas tratadas com bST não sofre alterações se estiverem em balanço energético e proteico positivo. O que pode ser considerado é o total de cada nutriente na lactação total que, devido ao aumento na produção, proporcionará também o aumento da produção dos sólidos.

O presente trabalho objetivou pesquisar os efeitos que a aplicação do bST

poderia acarretar na produção do queijo Minas Padrão, uma vez que existem poucos estudos relacionados ao produto final quando se utiliza o leite de animais que receberam este hormônio.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A somatotropina bovina (bST) é um peptídeo natural, na forma de hormônio produzido na glândula pituitária de vacas. As concentrações circulantes de bST estão positivamente correlacionadas com o nível de produção de leite. O desenvolvimento de técnicas recombinantes de ácido desoxirribonucleico (DNA) permitiu a produção industrial de somatotropina bovina recombinante (rBST) em bactérias geneticamente modificadas, permitindo seu uso como substância promotora de crescimento ou como potenciador da produção de leite, sendo o último o principal uso (EFSA, 2015).

O tratamento com bST altera o metabolismo de tecidos corporais periféricos modulando a atividade enzimática celular e aumenta a absorção mamária de nutrientes para a síntese láctea (BAUMAN, 1992).

O metabolismo de carboidratos se dá em vários tecidos aumentando a produção de glicose pelo fígado e diminuindo sua oxidação por outros tecidos do corpo, ao mesmo tempo em que reduzem a capacidade da insulina de inibir a gliconeogênese hepática. Estas mudanças são suficientes para suprir a quantidade extra de glicose requerida para a síntese extra quando se fornece o bST (Campos & Coelho, 2009).

Signor et al., (2017) afirmam que o uso da somatotropina bovina (bST), tem sido utilizado para propiciar o aumento considerável na produção de leite em bovinos, gerando aumento na produção em torno de 15,10% quando se compara animais que não receberam o hormônio (28,88 L/dia) e animais que receberam (34,02 L/dia).

Há na literatura trabalhos abordando diversos efeitos da administração do bST, que possui ação direta sobre o tecido adiposo e hepático, aumento da produção de leite, decréscimo na excreção de ureia e efeito sobre a condição de escore corporal dos animais (Bauman, 1992; Signor et al., 2017), no entanto, poucos trabalhos abordam sobre a aplicação de bST e sua influência sobre o rendimento industrial de produtos derivados do leite, como o queijo, que é um produto nobre no país.

O padrão de resposta à utilização do bST é o aumento gradual da produção de leite poucos dias após a aplicação, sendo atingida a máxima resposta durante a primeira semana. Ao cessar a aplicação do bST, a produção de leite retorna

gradualmente aos níveis anteriores ao início da aplicação. Caso o tratamento seja continuado, o aumento da produção de leite é sustentado e pode aumentar a produção de 6 a 35%, influenciando diretamente a curva de lactação (BAUMAN et al., 1999).

Rennó et al., (2006) observaram que as vacas tratadas com bST aumentaram a produção de leite em 14% (4,25 kg) e a produção de leite corrigida em 13,2% (3,59 kg), comparadas com vacas que não receberam o hormônio. Os resultados são semelhantes aos relatados por Huber et al. (1997), utilizando a mesma dosagem de bST no mesmo intervalo e dia de início de aplicação, em que os animais suplementados produziram 14% (3,7 kg) a mais de leite por dia que os animais-controle. Segundo Signor et al. (2017), animais que receberam bST durante 70 dias tiveram aumento na produção diária de leite e também da persistência da lactação, o que resulta na maior produção em toda a lactação.

Em sua pesquisa, Morais et al. (2017) objetivaram comparar o efeito de dois produtos comerciais a base de bST, disponível no mercado brasileiro, sobre a produção e composição do leite de vacas. Os autores verificaram diferença entre os dois produtos, sendo o aumento de 2,03 kg de leite/vaca/dia para primíparas recebendo ZSO-bST em relação aos animais que receberam VEL-bST. Logo, houve acréscimo na produção com o uso do hormônio de 3,47 kg de leite/vaca/dia para as primíparas, em relação ao grupo controle. Os animais múltiparos também seguiram o mesmo resultado, onde vacas recebendo ZSO-bST produziram 1,32 kg de leite/vaca/dia a mais que os animais que receberam o hormônio tipo VEL-bST. Em relação ao controle, houve um acréscimo na produção de leite de 5 kg de leite/vaca/dia para múltiparas, sendo também observado redução na porcentagem de gordura e aumento na produção em kg/dia de gordura e proteína, afetando positivamente na produção de sólidos.

St-Pierre et al. (2014) realizaram uma meta-análise dos efeitos da somatotropina bovina recombinante (bST-Zn) na produção e saúde de vacas leiteiras em lactação. Para a avaliação da produção de leite foram utilizados dados de 15 estudos, para as informações sobre a produção de leite e porcentagens de gordura e proteína foram utilizados dados de 13 estudos, enquanto as informações em relação à porcentagem de lactose foram utilizados dados de 11 estudos. Os autores concluíram que os rendimentos de gordura, proteína, lactose e aumento da produção de leite para vacas administradas com bST-Zn foram significativamente maiores do que as vacas do

grupo controle, no entanto, as porcentagens médias de gordura, proteína, e lactose no leite produzido não variaram entre vacas que foram e não foram tratadas com bST-Zn.

Em relação a composição do leite, Campos (2013) realizou sua pesquisa sobre a administração de 250 e 500 mg de bST em vacas F1 Holandês-Gir, ressaltando sobre o efeito do bST sobre a composição do leite, afirmando que não há indícios de alteração sobre a composição bruta do leite de vacas que estão em balanço energético e proteico positivo. Assim, Campos (2013) teve como resultado que os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais não foram alterados em resposta ao tratamento com bST ao longo dos tempos analisados, que consistiram os dias em lactação, considerando o início no dia 70 até 250 dias em lactação, sendo avaliados em intervalos de 30 dias e perfazendo 7 períodos. Não foram observados efeitos de resposta linear ou quadrática em todos os tempos analisados. A produção de gordura (kg) aumentou em resposta ao tratamento com bST (250 e 500 mg), aos 100 dias em lactação, não sendo observada diferença entre 250 e 500 mg de bST.

Variações no conteúdo de gordura e proteína do leite em animais tratados com bST se relacionam ao balanço energético e proteico do animal, sendo verificados aumentos nos teores de gordura e decréscimo nos teores de proteína, respectivamente, em situações de balanço energético e proteico negativos (BAUMAN, 1992; VICINI et al., 2008).

Em animais tratados com bST submetidos a dieta balanceada, a produção de componentes do leite aumenta proporcionalmente ao aumento da produção de leite, desta forma não alterando os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, o que comprova os efeitos homeorréticos do bST (Bauman, 1999). Bauman e Vernon (1993) ressaltam que existe uma variedade de fatores que afetam a gordura e a proteína do leite, incluindo a raça, a composição da dieta, o estágio da lactação, ambiente e estação do ano, que são fatores que também devem ser levados em consideração quando se avalia a composição do leite de animais que foram tratados com o bST.

Já Bauman (1992) explica que para a caseína, os resultados demonstraram que o conteúdo e composição (α -caseína e β -caseína) não são alterados pela suplementação de bST. Alguns estudos indicaram que a caseína, como uma porcentagem da proteína verdadeira, é inalterada com o uso de bST, enquanto outros

observaram uma pequena diminuição (muitas vezes não significativa). As mesmas mudanças na caseína do leite ocorreram com o estágio de lactação de vacas recebendo ou não bST.

Pela literatura muitos trabalhos já abordaram o resultado da não influência da aplicação do bST sobre a composição do leite, mas há uma necessidade de aprofundar estes dados em trabalhos, e abordar uma metodologia de análise dos componentes do leite mais apurada com a ideia da influência positiva ou negativa do uso do hormônio sobre o rendimento industrial de produtos lácteos, em especial o queijo Minas Padrão, que é um produto tipicamente nacional (NEVES-SOUZA e SILVA, 2005).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a influência de aplicações periódicas de somatotropina bovina em vacas leiteiras Girolando sobre a resposta produtiva e o rendimento de queijos Minas Padrão.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1 Mensurar o consumo de matéria seca;
- 3.2.2 Mensurar a produção de leite;
- 3.2.3 Analisar a composição do leite;
- 3.2.4 Avaliar o comportamento ingestivo;
- 3.2.5 Avaliar o rendimento econômico e técnico do queijo Minas Padrão produzido;
- 3.2.6 Avaliar as análises físico-químicas, do queijo Minas Padrão e do soro;
- 3.2.7 Estimar o saldo financeiro;
- 3.2.8 Relatar o uso ou não do hormônio bST na Europa, mediante experiência ocorrida pela Mobilidade Internacional do IF Sudeste MG;
- 3.2.9 Relatar acompanhamento da confecção do Queijo de Cabra Transmontano na região de Mirandela – Portugal.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Departamento de Zootecnia - setor de Bovinocultura, também no Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste - Campus Rio Pomba, localizado na mesorregião da Zona da Mata de Minas Gerais. O município caracteriza-se pelo clima do tipo subtropical úmido segundo definição de Koppen-Geiger: Cwa com temperatura anual variando de 27,9°C a 15,3°C, área territorial de 252,418 Km² e altitude máxima de 910 metros e mínima de 419 metros.

O projeto de pesquisa foi registrado com protocolo nº 15/2018, sendo aprovado pela comissão de ética no uso de animais (CEUA) do IF Sudeste MG, ad referendum no dia 28 de junho de 2018.

4.1 Amostragem

Foram utilizadas 15 vacas Girolando em lactação, estas com peso corporal médio de 528 kg, produção média diária de 25,0 kg de leite, com média de 114 dias em lactação e ECC de 2,5. Os animais em experimento estavam em balanço energético positivo e não apresentaram exposição prévia a somatotropina bovina recombinante (bST).

4.2 Delineamento experimental

Os animais foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, em função dos dias em lactação (DEL), sendo os cinco blocos de animais com DEL de 38; 65; 110; 145 e 179 dias, sendo cinco vacas por tratamento e três tratamentos com quatro aplicações de bST com intervalos de 14 dias entre as aplicações, perfazendo 63 dias de experimento. Sendo assim, os tratamentos foram configurados da seguinte maneira: T1: sem aplicação de bST, T2: aplicação de 500 mg do bST injetável tipo A e T3: aplicação de 500 mg do bST injetável tipo B.

4.3 Análise de consumo de matéria seca e preparo dos animais.

Os animais receberam dieta total balanceada com silagem de milho e concentrado comercial 22% PB, apresentados (Tabela 1) de acordo com as recomendações de exigências apresentadas pelo NRC (2001). O concentrado utilizado era composto pelos seguintes ingredientes: farelo de soja, milho integral

moído, farelo de glúten de milho, farelo de trigo, gordura protegida, cloreto de sódio, calcário calcítico, fosfato bicálcico, enxofre ventilado, cloreto de potássio, iodato de cálcio, selenito de sódio, sulfato de cobalto, sulfato de cobre, sulfato de ferro, sulfato de manganês, sulfato de zinco, biotina, vitamina A, vitamina D3, vitamina E, aditivo antioxidante e monensina sódica.

Os animais foram mantidos em três piquetes com pastagem predominantemente do gênero *Cynodon*, providos de bebedouros e com acesso a cocho coberto onde foi fornecido a dieta total. O fornecimento da ração foi fracionado em 40% no período da manhã e 60% no período da tarde, imediatamente após a ordenha.

As análises bromatológicas da silagem e das sobras foram realizadas de acordo a metodologia proposta por Silva e Queiroz (2002). As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba.

Tabela 1 – Composição bromatológica da silagem de milho e concentrado utilizado no experimento.

Parâmetros	Silagem de Milho
Matéria Seca (%)	24,77
Proteína Bruta (%)	7,06
Matéria Mineral (%)	5,10
Extrato Etéreo (%)	2,12
Fibra em Detergente Neutro (%)	62,12
Fibra em Detergente Ácido (%)	43,90
Nutrientes digestíveis totais (%)	49,75
	Concentrado
Matéria seca (%)	87,00
Proteína Bruta (%)	25,29
Nutrientes digestíveis totais (%)	91,95
Extrato Etéreo (%)	3,68
Matéria Mineral (%)	9,19
Cálcio (%)	0,98
Fósforo (%)	0,63

Durante todos os dias os alimentos fornecidos foram pesados, como também foram pesadas as sobras para estimativa do consumo. Além disso, diariamente foram amostrados concentrados, silagem de milho e sobras as quais foram armazenadas de forma composta por tratamento, e foram acondicionadas em freezer para posterior análises bromatológicas.

A relação volumoso concentrado (V:C) utilizada no presente experimento foi de 60% volumoso e 40% concentrado.

4.4 Aplicação de bST

A aplicação do bST foi realizada após sete dias do início do experimento e a cada 14 dias nos animais em função dos tratamentos, a qual foi realizada por via subcutânea, na fossa ísquio-retal, alternando-se os lados esquerdo e direito em todos os animais a cada aplicação. No início do experimento os animais foram pesados e mensurados o escore de condição corporal (FERGUSON et al., 1994) e estas avaliações ocorreram a cada 14 dias, antes de cada aplicação do bST.

4.5 Produção e composição do leite

Os animais foram ordenhados mecanicamente duas vezes ao dia, sendo pela manhã as 6:30 e no período da tarde as 14:30. A pesagem do leite foi realizada individualmente e diariamente, com um medidor automático acoplado à ordenhadeira, sendo que este medidor possui um reservatório transparente onde se mede de forma proporcional a quantidade de leite ordenhada. A cada sete dias foi coletada amostra de leite, sendo acondicionados em frascos plásticos com conservantes (Bronopol®), mantidas entre 2 à 6°C, e encaminhadas para o Laboratório de Análises de Qualidade de Leite da Embrapa Gado de Leite, no município de Juiz de Fora – MG, para fins de análises dos teores de proteína bruta, gordura, lactose e extrato seco total.

A produção de leite corrigida (PLC) para 3,5% de gordura foi calculada segundo Sklan et al. (1992), pela seguinte fórmula: $PLC = (0,432 + 0,1625 \times \% \text{ gordura do leite}) \times \text{produção de leite em kg/dia}$.

4.6 Análise de comportamento ingestivo

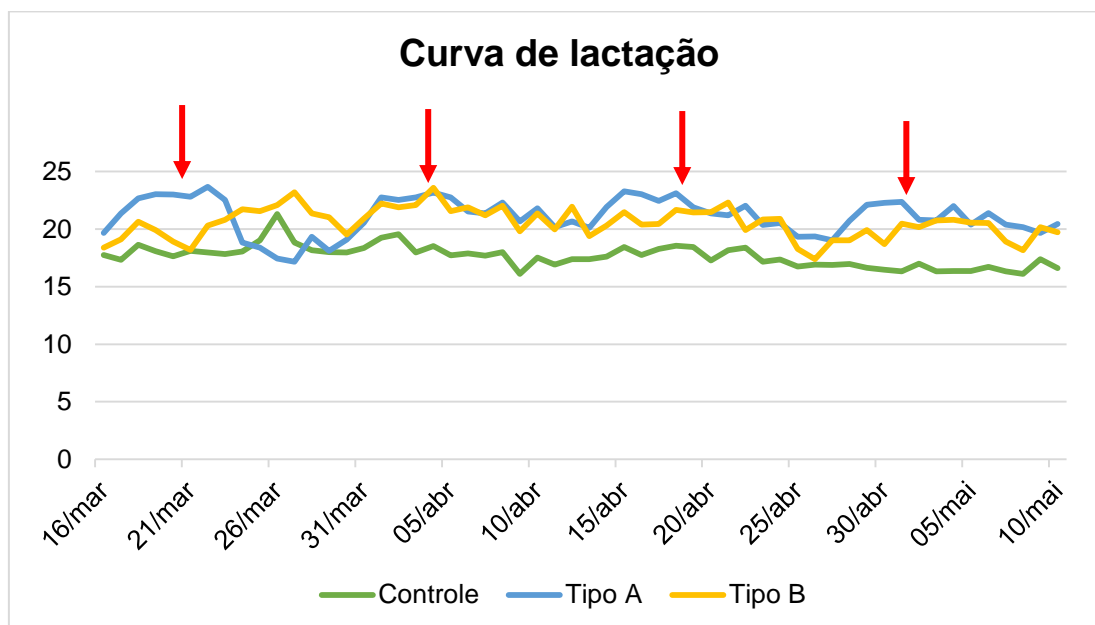
A cada 14 dias as vacas foram submetidas à observação visual para avaliação do comportamento ingestivo. Os animais foram observados a cada 10 minutos, durante 12 horas, para determinar o tempo dispendido com a ingestão de água, pastejo, consumo de volumoso mais concentrado, ingestão de mineral ou se estavam em ócio ou ruminando.

4.7 Processamento dos queijos Minas Padrão

O leite dos animais em experimento, foi coletado no departamento de Zootecnia e encaminhado para o Laticínios Lindo Vale do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba, para a fabricação dos queijos, após cinco dias da aplicação do hormônio.

O procedimento para a coleta de leite e posterior confecção dos queijos Minas Padrão foi da seguinte forma: coletou-se o leite dos cinco animais/tratamento e utilizou-se 50 litros de leite/tratamento para confeccionar os queijos. Este procedimento se repetiu após 5 dias de cada aplicação de bST, ou seja, em todos os quatro períodos experimentais, onde essa coleta do leite coincide com os picos de produções de leite (Figura 1).

Figura 1 – Curva de lactação referente a produção dos animais em experimento.

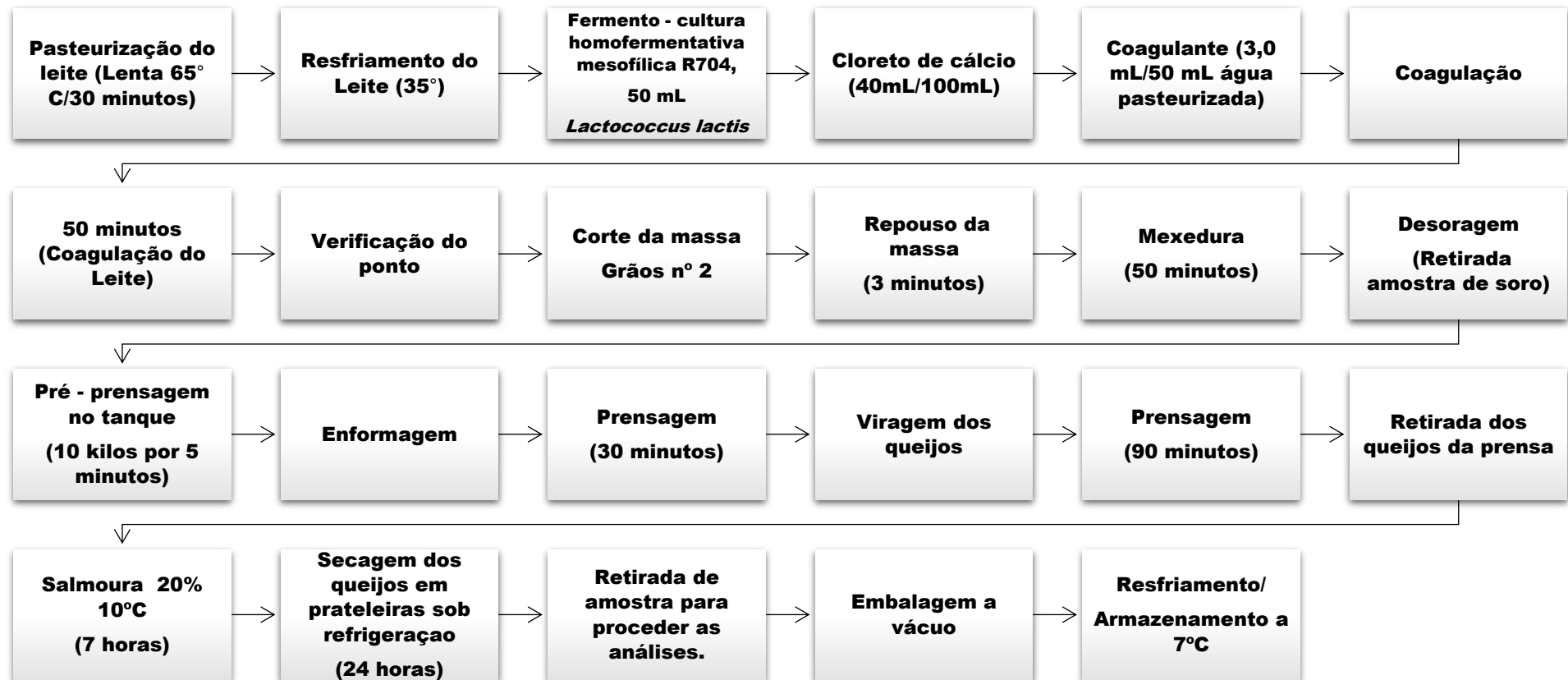


Foram produzidos em média 12 queijos, com peso médio de 0,600 gramas, para cada tratamento, para posterior análise de rendimento e análises físico-químicas que

foram confeccionados de acordo com a metodologia proposta por (FURTADO e LOURENÇO, 1994).

Segue na Figura 2 o fluxograma dos procedimentos utilizados na fabricação dos queijos.

Figura 2 – Fluxograma do processo de fabricação do queijo Minas Padrão.



4.8 Análises físico-químicas do queijo

A determinação do teor de gordura no extrato seco foi realizada de modo indireto, por meio da razão entre o teor de gordura e o teor de extrato seco total do queijo, como descrito na seguinte fórmula (PEREIRA et al. 2001):

$$\% \text{ GES} = \% \text{ G} / \% \text{ ES} \times 100$$

Sendo: % GES: teor de gordura no extrato seco, em % (m/m); % G: teor de gordura da amostra em % (m/m); % ES: teor de extrato seco total da amostra em % (m/m).

A determinação da porcentagem de umidade, cinzas, proteína, gordura, extrato seco total, acidez e pH do queijo Minas Padrão foi determinada seguindo metodologia proposta por Brasil (2006).

4.9 Análises físico-químicas do soro do queijo

As análises do soro como: gordura, proteína, pH, extrato seco total e acidez também foram realizadas através da metodologia proposta por Brasil (2006).

4.10 Análise de rendimento dos queijos

O procedimento de amostragem dos queijos, provenientes de cada lote específico, referentes aos tratamentos, foram encaminhados para análise no Laboratório do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG - Campus Rio Pomba, para a realização das seguintes análises:

- 1) Rendimento econômico: em litros de leite necessários para a elaboração de um quilo de queijo (L/kg). Neste caso, dividiu-se o volume de leite empregado pela soma da massa dos queijos obtidos;
- 2) Rendimento técnico: em gramas de sólidos totais de queijo por litro de leite (g ST/L), conforme FURTADO (2005), sendo utilizada a seguinte equação.

$$\text{Coeficiente GL (g ST/1)} = \frac{P \times ST \times 10}{V}$$

V

onde, GL = rendimento técnico; P = quilos de queijos obtidos; ST = porcentagem de extrato seco dos queijos; V = volume de leite utilizado.

4.11 Análise do saldo financeiro

Para a avaliação financeira dos manejos nutricionais adotados foram levantados os preços de bST (tipo A e tipo B), do litro de leite, do concentrado e da silagem de milho em três estabelecimentos comerciais na região da Zona da Mata Mineira.

Os homônios tipo A e tipo B, equivaleram no comércio em R\$ 23,00 a dose de 2 mL; o litro de leite, teve o valor embasado às médias do CEPEA para os meses de março, abril e maio de 2019, no estado de Minas Gerais, no valor de R\$ 1,49; o concentrado e a silagem de milho na região, se encontrou em valores de R\$ 1,50 e R\$ 0,20 o quilo respectivamente, na matéria natural. Já na matéria seca, o quilo do concentrado consiste em R\$ 1,72 e R\$ 0,80 a silagem de milho, considerando as análises bromatológicas realizadas neste estudo de 87% e 24,77% de matéria seca, respectivamente.

O saldo financeiro foi estimado pela diferença entre a receita diária obtida com a venda do leite menos as despesas com gasto diário com concentrado, silagem de milho e bST.

4.12 Delineamento experimental

Os dados de desempenho produtivo, consumo de matéria seca, peso vivo, escore de condição corporal e comportamento ingestivo foram submetidos a análise de variância em delineamento em blocos casualizados, utilizando coeficiente de significância de 5,0% e o teste Scott-Knott para comparar os tratamentos através do programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Os dados sobre o rendimento de queijos (econômico e técnico), composição físico-químicas do queijo e do soro foram submetidos ao delineamento inteiramente casualizado com repetição no tempo (quatro períodos definidos pela aplicação de bST, ou seja, quatro repetições por tratamento), e as médias avaliadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5,0% de significância.

Já os dados de saldo financeiro foram avaliados através de estatística descritiva.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Consumo de matéria seca

A estimativa de consumo de matéria seca em kg/dia não foi influenciada pela aplicação de somatotropina (Tabela 2). No entanto, a porcentagem do consumo de matéria seca sobre o peso vivo sofreu influência $P < 0,05$ pela aplicação da somatotropina do tipo A e B, em relação aos animais que não receberam o hormônio (Tabela 2).

Tabela 2 - Estimativas do consumo de matéria seca, consumo de matéria seca sobre o peso vivo e escore de condição corporal de vacas leiteiras recebendo diferentes marcas de somatotropina bovina

Itens	Controle	Somatotropina A	Somatotropina B	EPM	P
CMS ¹ (kg/dia)	16,4 a	16,61 a	16,74 a	0,101	0,0685
CMS % PV ² (kg/dia)	2,85 a	3,17 b	3,17 b	0,076	0,0045
PV ³ (kg)	549,67 a	503,82 a	530,72 a	16,002	0,1365
ECC (escala 1 a 5)	3,06 a	2,47 b	2,73 b	0,1508	0,0289

Médias na mesma linha, seguidas da mesma letra minúscula, não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott. ¹Consumo de matéria seca; ²Porcentagem do consumo de matéria seca sobre o peso vivo; ³ Peso vivo; EPM – Erro padrão da média; P - Probabilidade

Londoño et al., (1997) observaram maior consumo de matéria seca (kg/dia) para vacas tratadas com bST (18,44 controle x 18,86 bST), sendo alimentadas em forma de semiconfinamento, permanecendo no estábulo durante o dia e levadas ao pasto com predominância de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) após a última ordenha, os animais eram multíparas, com grau de sangue variando de $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu a Holandês Puro por Cruza, com 175 dias em lactação, apresentaram produção de 18,37 kg/leite bST x 17,77 kg/leite controle.

Pode-se relacionar este resultado com a maior produção de leite destes animais em relação ao grupo controle, comprovando o aumento na exigência nutricional dos animais, ao qual sua produção é afetada positivamente. Segundo Keown & Kononoff

(2007), em algumas semanas após o início da administração do bST, espera-se um aumento no consumo de alimentos da ordem de 6 a 8%. Isso é uma resposta normal ao aumento de produção, e deve sempre ser levado em conta.

O peso vivo dos animais em experimento não apresentou diferenças ($P > 0,05$). O escore de condição corporal (ECC), dos animais que receberam os hormônios reduziu ao longo do experimento. Moraes et al. (2017), ao testarem duas formulações comerciais de bST, em animais primíparas e múltíparas, observaram que houve redução na condição de escore corporal. Animais em experimento, primíparas e múltíparas, apresentaram escore de condição corporal 3,04 controle x 2,97 VEL-rbST x 2,98 ZSO-rbST e 3,03 controle x 2,93 VEL-rbST x 2,92 ZSO-rbST, respectivamente.

A redução no escore de condição corporal mais acentuada no grupo somatotropina A (2,47), pode ser justificada pela maior produção de leite (21,12 kg/leite/dia) em relação aos demais tratamentos.

Keown & Kononoff (2007) e Bauman (1992) justificam a demanda para aumento na produção de leite devido a aplicação do hormônio, onde a mobilização de nutrientes das reservas corporais ocorre, acarretando assim a perda de peso ou variação na condição corporal.

5.2 Produção e composição do leite

Os animais que receberam a somatotropina tiveram aumento na produção de leite durante o período experimental ($P < 0,05$), o que mostra o efeito positivo com o uso dos hormônios em manejo nutricional de vacas de leite (Tabela 3). Não foram detectados efeitos sobre os parâmetros da produção de leite corrigida para gordura (3,5%), proteína, lactose, ureia e CCS ($P > 0,05$).

Rennó et al. (2006) avaliaram os efeitos da aplicação de rBST sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas da raça Holandês no início da lactação, e concluíram que a aplicação de rBST aos 60 dias de lactação proporcionou maiores picos de produção e persistência da lactação, sem, no entanto, influenciar o desempenho reprodutivo. Neste experimento, as vacas do tratamento rbST aumentaram a PL em média 14,0% (4,25 kg) e a PLC em 13,2% (3,59 kg), comparadas com as vacas do tratamento que não receberam a bST.

Macrina et al. (2011), usando a somatotropina bovina para indução da lactação de novilhas, observaram um incremento na produção de leite de 36% (15,1 kg/dia), em relação ao grupo controle (11,1 kg/dia), mostrando o efeito positivo da utilização do hormônio sobre o aumento na produção de leite. Este resultado se repete em demais trabalhos.

Tabela 3 – Valores médios da produção de leite, produção de leite corrigida para 3,5% gordura e composição do leite, de vacas leiteiras submetidas a diferentes marcas de somatotropina bovina, por quatro aplicações em períodos de 14 dias.

Parâmetros	Controle	Somatotropina		EP	P
		A	B		
Produção leite (kg/dia)	17,65 b	21,12 a	20,69 a	0,9960	0,0345
Produção de leite corrigida (kg/dia)	18,33 a	20,12 a	20,52 a	0,9612	0,2379
Gordura (%)	3,81 a	3,27 b	3,46 b	0,1220	0,0088
Proteína (%)	3,25 ab	3,19 a	3,33 b	0,0392	0,0447
Lactose (%)	4,42 a	4,47 a	4,53 a	0,0391	0,1820
Extrato seco (%)	12,42 a	11,87 b	12,27 a	0,1386	0,0218
Extrato seco desengordurado (%)	8,60 a	8,60 a	8,81 a	0,0685	0,0577
Ureia (mg/dL)	13,61 a	14,22 a	15,82 a	0,9291	0,2319
CCS (CS/mL)	196,90 a	193,35 a	230,30 a	71,3001	0,9216

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre ao nível de 5,0% de probabilidade pelo Teste Scott-Knott. EPM – Erro padrão da média. P – Probabilidade.

A produção de leite aumentou significativamente ($P < 0,05$), nos tratamentos recebendo somatotropina comercial do tipo A e B, sem haver diferenças no incremento de produção de leite entre os dois tipos de somatotropina testados. Resultado também observado por Paula & Silva (2011) que revelaram que uma única aplicação de bST aumenta em cerca de 19% a produção de leite, enquanto duas

doses com intervalo de sete dias aumentam aproximadamente 27%; no presente estudo, obteve-se um incremento na produção de 18,41% com aplicações a cada 14 dias conforme recomendado pelos fabricantes.

Observou-se que os animais tratados com o bST apresentaram redução no teor de gordura no leite em relação ao tratamento controle (Tabela 3). Morais et al. (2017) tiveram este mesmo comportamento sobre a diluição do percentual da gordura no leite em primíparas recebendo duas formas comerciais do hormônio, onde o grupo controle apresentou 3,23%, VEL-rBST 3,07% e ZSO-rBST 3,13%. Esse resultado pode ser justificado pelo efeito de diluição, à medida que a produção de leite aumenta, sendo que a tendência em diluir os nutrientes do leite é alta (MORAIS et al. 2017).

Observou-se diferença ($P < 0,05$) sobre o teor de proteína do leite. Este componente é considerado o menos variável em relação aos demais, pois a proteína pode ser alterada de forma bem sutil pela nutrição dos animais, porém como os animais receberam as dietas de forma mais homogênea possível, este nutriente permaneceu com variações mínimas.

Carriquiry et al. (2008) realizaram uma meta análise com 13 estudos entre os anos de 1985 a 2006, para avaliar as respostas de produção de leite em animais com 90 dias em lactação, onde a administração do bST foi realizada entre o 5 e 35 dias em lactação, e observaram que a porcentagem de proteína no leite não foi alterada com média de 2,95% com a aplicação do hormônio.

O extrato seco desengordurado (ESD) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos ($P > 0,05$).

Os valores encontrados para extrato seco total (11,87 a 12,42%) e desengordurado (8,60 a 8,81%) neste experimento atendem a legislação vigente que cita a porcentagem mínima do extrato seco desengodurado de 8,4% (BRASIL, 2018) e são semelhantes aos parâmetros encontrados na literaturas.

A ureia (mg/dL) avaliada no leite não apresentou diferenças significativas ($P > 0,05$). Segundo Gonçalves et al. (2009), valores aceitáveis de NUL variam entre 12 a 16 mg/dL. Esta informação respalda de forma positiva que a dieta fornecida aos animais em experimento foi balanceada nutricionalmente de forma correta.

A contagem de células somáticas também não foi alterada ($P > 0,05$) pelos tratamentos, sendo este resultado positivo quando se utiliza o bST, pois com o

aumento da produção de leite em vacas no pós-pico de lactação, pode ocorrer aumento da concentração de CCS. Outro ponto importante é que a CCS tem relação com os constituintes do leite.

Lima et al. (2016) avaliaram a contagem de células somáticas sobre os constituintes do leite, e verificaram uma correlação negativa, ou seja, a partir do momento em que há elevação nos valores de CCS no leite é notado reduções das concentrações de proteína, lactose e sólidos totais no leite, quando a contagem está aproximada a 360 (x 1.000 CS/mL). Assim, verifica-se que os dois tipos de somatotropina utilizados não impactou a CCS e nem a composição de determinados constituintes do leite, sendo um ponto positivo na tecnologia adotada.

5.3 Comportamento ingestivo

Os animais que receberam bST apresentaram maior tempo para consumo total (silagem de milho e concentrado via cocho, mais pastejo), quando comparados aos animais que não receberam bST ($P < 0,05$), levando-os concomitantemente, a terem mais tempo dispendidos em ruminação e menos em ócio (Tabela 4).

Tabela 4 - Comportamento ingestivo, em minutos por 12 horas de avaliação, de vacas leiteiras submetidas a diferentes marcas de somatotropina bovina

Comportamento (Minutos)	Controle	Somatotropina A	Somatotropina B	EP	P
Pastejando	15,00 a	22,50 a	33,00 a	5,28	0,0625
Consumo no cocho	194,00 a	249,00 b	220,00 a	10,62	0,0026
Total consumo*	209,00 a	271,50 b	253,00 b	11,80	0,0015
Ruminando	125,50 a	170,00 b	166,00 b	9,04	0,0015
Ócio	325,00 a	225,50 b	237,00 b	12,58	0,0001
Sal	0,50 a	1,00 a	3,00 a	0,88	0,1156

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre ao nível de 5,0 % de probabilidade pelo Teste Scott-Knott. Soma dos tempos pastejando e consumindo no cocho. EP – Erro Padrão da Média. P – Probabilidade.

Os animais em experimento não apresentaram diferença ($P>0,05$), em relação ao comportamento de pastejo, justificando o objetivo de saciar os animais em nível de cocho, com fornecimento de volumoso e concentrado.

De acordo com o NRC (2001), os animais mais produtivos têm maiores exigências e maior consumo. Vieira (2017) observou que vacas que receberam bST tiveram em média, um consumo de matéria seca (CMS) de 21,5 kg/dia, o qual foi relativamente superior aos animais que não receberam bST, onde apresentaram um consumo de matéria seca de 20,27 kg/dia.

Numa estimativa de consumo de pasto do experimento dado pela equação de estimativa de consumo do NRC (2001) menos o consumo de cocho verificado no experimento, é possível ter um consumo de pasto em base de matéria seca de 1,1; 2,20 e 2,27 kg/vaca/dia para o tratamento controle, somatotropina A e somatotropina B, respectivamente. Assim, verifica-se que apesar do consumo de matéria seca (silagem mais concentrado) não diferir entre os tratamentos ($P<0,05$), ao incluir a estimativa de consumo de pasto essa passa a ter significância, o que interferiu no tempo gasto para consumo total (Tabela 4).

A ruminação está diretamente relacionada ao consumo de matéria seca e aos teores de proteína bruta (PB), fibra solúvel em detergente neutro e ácido (FDN e FDA, respectivamente), assim como os tamanhos de partículas da dieta. Logo, para o tempo gasto em ruminação, os resultados foram semelhantes aos de Pazdiora et al. (2011), onde mensuraram mais tempo para os animais que tiveram a dieta mais fracionada e maior consumo de matéria seca.

Considerando o ócio como o tempo que o animal fica sem atividade física, podendo estar deitado ou em pé, o maior tempo para os animais do controle (média de 90 minutos a mais, comparado aos que receberam bST), ocorreu devido ao menor consumo e, conseqüentemente, menor tempo de ruminação, ambos pelas menores exigências e uma saciedade química mais rápida.

5.4 Saldo financeiro

Os animais submetidos ao tratamento controle tiveram a produção média de 17,65 L/dia, com somatotropina A de 21,12 L/dia e somatotropina B de 20,70 L/dia, e

despesas do grupo controle, somatotropina A e somatotropina B de R\$ 19,15; R\$ 21,02 e R\$ 21,19 respectivamente (Tabela 5).

Os animais que receberam o hormônio de ambas as marcas propiciaram um lucro líquido médio de R\$ 2,87 quando retirados do saldo bruto as despesas com nutrição (volumoso mais concentrado) e o gasto com hormônio de cada tratamento. Os animais do tratamento com a bST tipo A obtiveram uma receita líquida superior aos do bST tipo B de R\$ 0,80 pelo fato de terem produzido mais leite (maior receita) com um consumo de matéria seca menor (menor despesa) (Tabela 5).

Tabela 5 - Análise financeira da alimentação e hormônio de vacas leiteiras recebendo diferentes tipos de somatotropina bovina.

Itens	Controle	Somatotropina	
		A	B
Consumo de silagem (kg/dia/MS)	9,84	9,97	10,04
Custo da silagem (R\$/kg)	0,80	0,80	0,80
Despesa com silagem (R\$/dia)	7,87	7,98	8,03
Consumo de concentrado (kg/dia)	6,56	6,63	6,7
Preço do concentrado (R\$/kg)	1,72	1,72	1,72
Despesa com concentrado (R\$/dia)	11,28	11,40	11,52
Despesa com hormônio (R\$/dia)	0,00	1,64	1,64
Despesa nutrição e hormônio (R\$/dia)	19,15	21,02	21,19
Produção de leite (kg/dia)	17,65	21,12	20,7
Preço do leite (R\$/L)	1,49	1,49	1,49
Saldo Bruto (R\$/dia)	26,30	31,47	30,84
Saldo líquido (R\$/dia)	7,15	10,45	9,65

Pode-se observar que a Somatotropina Bovina incrementa a produção de leite em média 15,57% e melhora a eficiência econômica gerando um aumento no saldo líquido de 31,44% usando somatotropina A e 25,90% usando somatotropina B comparadas ao grupo controle.

O maior entrave da produção de leite é o custo de produção. Produtores em sua maioria não conseguem mensurar quanto custa a produção do litro/leite em sua propriedade, sendo assim, a adoção de artifícios para melhorar a produção diária de leite se faz válido, desde que este artifício seja considerado nos cálculos de custos, e proporcione de forma geral aumento da produção para diluir os mesmos.

5.5 Composição físico-química do queijo Minas Padrão

De acordo com os resultados obtidos neste estudo sobre as análises físico-químicas do queijo, a gordura no extrato seco (GES %), umidade (%), cinzas (%), proteína (%), gordura (%) e acidez (% Ác.lático) não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$). Apenas os parâmetros de pH e extrato seco total (%) sofreram modificações significativas (Tabela 6).

Tabela 6 - Composição físico-química do queijo Minas Padrão do leite de vacas leiteiras submetidas a diferentes marcas de somatotropina bovina, por 4 aplicações em períodos de 14 dias.

Parâmetros	Controle	Somatotropina		EPM	P
		A	B		
Gordura no extrato seco - GES (%)	52,55 a	54,65 a	53,62 a	2,582	0,8501
Umidade (%)	54,35 a	51,15 a	52,35 a	1,230	0,6241
Cinzas (%)	4,14 a	3,84 a	3,35 a	0,347	0,2082
Proteína (%)	18,40 a	19,34 a	18,45 a	0,655	0,5453
Gordura (%)	24,00 a	26,75 a	25,56 a	1,325	0,3786
Extrato Seco Total - EST (%)	45,65 a	48,85 b	47,65 ab	0,652	0,0210
Acidez (%Ác.lático)	0,34 a	0,42 a	0,34 a	0,061	0,5583
pH	5,26 a	5,26 a	5,41 b	0,003	0,005

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre ao nível de 5,0 % de probabilidade pelo Teste Scott-Knott. EPM – Erro padrão médio; P – Probabilidade.

Segundo BRASIL (2019), abordando a nova Portaria nº 201, de 04 de outubro de 2019 - Regulamento técnico sobre a identidade e requisitos mínimos de qualidade do queijo Minas Padrão, que está em validação, traz novas exigências sobre os parâmetros físico-químicos do queijo Minas Padrão. Os padrões de GES (%) exigidos está entre 42,0 g/100g a 57,0 g/100g, o resultado obtido neste estudo comprova estar dentro do padrão para os animais que receberam ou não o hormônio, comprovando a homogeneidade no processo de fabricação dos queijos durante o período experimental.

Martins (2006), ao avaliar as características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo Minas Artesanal da região do Serro (MG), concluiu que a maturação reduziu os valores médios de peso, altura, diâmetro, umidade e atividade de água. Durante a maturação ambiente o autor justifica que o umidade e o peso destacam-se como responsáveis pela perda de rendimento dos queijos.

Durante o período de maturação, ocorre diversas reações como a glicólise, proteólise e lipólise, além da transformação da lactose em ácido láctico pela microbiota residente, o que contribui para atingir textura e sabor desejável. Além disso, o referente processo também é responsável por várias transformações físico-químicas e microbiológicas no interior da massa do queijo (DALMINA, 2018).

Assim, pode-se observar que a maturação é um dos fatores relacionados a umidade. Devido a ausência de maturação nos queijos produzidos neste trabalho, a umidade se apresentou maior que o estabelecido.

Devido a ausência de diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos, é provável que se os queijos tivessem passado pela maturação, também não haveria diferenças estatísticas entre os tratamentos sobre o rendimento técnico.

Os percentuais de cinzas entre os tratamentos não diferiram entre si ($P > 0,05$). Segundo Rocha (2004), o percentual de cinzas pode variar em média de 3,5 a 4,5%. Resultado semelhante foi encontrado por Santos (2015), avaliando o queijo Minas Padrão, com reduzido teor de sódio, em que os queijos do grupo controle apresentaram 3,44% de cinzas. Os valores de cinzas variam inversamente aos valores de umidade, pois conforme o queijo perde água, o conteúdo de sal e outros

minerais ficam mais concentrados; porém, como não houve período de maturação no presente projeto, não houve valores acima de 4,1% de cinzas.

Os teores de proteínas nos queijos aumentam de acordo com a maturação, possivelmente pela diminuição da umidade, podendo chegar a 25% no 21º dia de maturação, segundo Rocha (2004). Assim, neste experimento, os resultados para teor de proteína variaram de 18,40 a 19,34% sem diferenças entre os tratamentos ($P > 0,05$), valores abaixo do indicado quando se tem o processamento de maturação. Pereira et al. (2018) também avaliaram a composição em queijos Minas Padrão comerciais, e obtiveram como resultado cerca de 22,5% de proteína no queijo.

Marques et al. (2011) avaliaram as características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas Padrão Probiótico, e obtiveram resultados semelhantes a este estudo sobre o teor de gordura do queijo, variando entre 22,1 a 23,2%, e extrato seco total entre 48,46 a 49,67%. Os autores ainda afirmam que quanto maior o teor de gordura no queijo, menor o teor da gordura no soro. Este fato se faz válido para o tratamento com somatotropina A, onde obteve-se cerca de 26,75% de gordura no queijo e 0,28 % de gordura no soro.

O extrato seco total dos queijos dos tratamentos somatotropina A e B, foi igual e com valores maiores em relação ao tratamento controle ($P < 0,05$). Marques et al. (2011) encontraram resultados para extrato seco total do queijo Minas Padrão Probiótico variando entre 48,62 e 49,67% em função dos tratamentos.

Normalmente os experimentos avaliam os queijos após um período mínimo de 20 dias de maturação previsto em legislação. No presente experimento, não houve período de maturação dos queijos, o que interfere diretamente nas características organolépticas e sensoriais do produto final. A acidez em queijos é influenciada por diversos fatores, além da presença de H^+ , tornando-se assim um parâmetro ineficaz para a caracterização do alimento (PINTO et al. 2016).

A acidez encontrada variou de 0,34 a 0,42 g ác. láctico.100 g⁻¹. Os resultados de acidez são relativamente baixos, em relação a alguns dados da literatura. Santos (2015) relata a acidez em torno de 0,52 g ác. láctico para o grupo controle. Rocha (2004) teve valores de acidez nos primeiros 21 dias de maturação de 0,52 e com 53 dias de maturação valores aproximados de 0,60 g ác. láctico.100 g⁻¹.

Para melhor caracterizar o alimento se faz necessário analisar o parâmetro de pH. Entretanto, cada região pode produzir queijos com diferentes valores de pH, sendo importante evidenciar que o controle deste atributo em alimentos auxilia na inibição de microrganismo patogênicos. Furtado (2005) cita que o pH deve ser em torno de 5,0 a 5,1 para queijo Minas Padrão. Porém o valor de pH dos queijos produzidos neste experimento variou entre 5,26 a 5,41, valores maiores que o recomendado, podendo ter ocorrido pela ausência da maturação.

5.6 Composição físico-química do soro oriundo do queijo Minas Padrão

Os parâmetros de gordura, proteína, extrato seco total e acidez do soro oriundo do queijo Minas Padrão, não apresentaram diferenças entre os tratamentos ($P > 0,05$), apenas o pH do soro proveniente do tratamento controle apresentou valor maior que os demais ($P < 0,05$) como apresentado na tabela 7.

Tabela 7 - Composição físico-química do soro advindo do queijo Minas Padrão, produzido com o leite de animais submetidos a aplicações periódicas de duas formas comerciais do bST.

Parâmetros	Controle	Somatotropina		EP	P
		A	B		
Gordura (%)	0,30 a	0,28 a	0,38 a	0,0612	0,5118
Proteína (%)	0,97 a	0,97 a	0,93 a	0,0238	0,4692
pH	6,47 a	6,30 b	6,29 b	0,0455	0,0301
Extrato seco Total (%)	6,94 a	6,81 a	6,97 a	0,1065	0,5269
Acidez (% Ác. lático)	0,09 a	0,10 a	0,09 a	0,5652	0,3025

Médias na mesma linha seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre ao nível de 5,0 % de probabilidade pelo Teste Scott-Knott.

Pinto (2010) afirma que o teor de gordura do soro depende do teor de gordura do leite utilizado como matéria prima para a produção do queijo e do processamento e rendimento desse queijo. Esses fatores podem apresentar grandes variações de

acordo, por exemplo, com a região em que o queijo é produzido. Neste estudo não houve diferenças entre os tratamentos em relação a % de gordura encontrada no soro do queijo, porém houve diferença na % de gordura no leite (Tabela 3) que foi utilizado para fabricação dos queijos, onde o grupo controle apresentou 3,81%, somatotropina A 3,27%, e somatotropina B 3,46%. Este fato pode ser justificado pelo processamento, o que não afetou em diferenças na gordura do soro.

A proteína do soro também não apresentou diferenças. Resultados próximos foram encontrados por Teixeira e Fonseca (2008), que avaliaram o perfil físico-químico do soro de queijos mozzarella e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais, e tiveram como resultado 0,8% de proteína no soro do leite queijo Minas Padrão. Esses mesmos autores tiveram o pH com média de 6,3 para o soro e a acidez 0,12% ác. láctico, resultados bem próximo aos dados obtidos neste trabalho (Tabela 8).

O extrato seco total também permaneceu inalterado com a administração dos hormônios, o que está de acordo com os dados obtidos por Paula (2010), onde o EST resultou em 6,03% no grupo controle do queijo Minas Padrão.

Pode-se observar que a acidez do soro do tratamento somatotropina A e B foi maior em relação ao controle; desta forma, é válido correlacionar com o pH, uma vez que acidez é mais alta nestes dois tratamentos, onde o pH dos dois tratamentos foi menor, indicando a acidez.

Paula (2010) avaliou o efeito do uso de dióxido de carbono (CO₂) na fabricação de queijos Minas Frescal e Minas Padrão e no grupo controle o parâmetro acidez mostra resultado coerente com o encontrado neste trabalho de 0,10% m/v.

A ausência de resultados significativos entre os tratamentos demonstra a confiabilidade na sequência correta da fabricação dos queijos, estando em coerência com a literatura consultada sobre os parâmetros avaliados.

Os dados do soro são importantes para avaliar os resíduos dos componentes do leite que não foram transferidos para o queijo. A ausência de diferenças estatísticas continuam comprovando que a aplicação das duas formas comerciais do bST não influenciam a maior parte dos componentes físico-químicos do queijo Minas Padrão e também não influenciam a composição físico-química do soro oriundo da produção do queijo.

5.7 Rendimento econômico e técnico do queijo Minas Padrão produzido

Os rendimentos econômico e técnico do queijo Minas Padrão, avaliados com o leite obtido de animais que receberam as duas marcas de somatotropina na pesquisa, não apresentaram diferenças ($P>0,05$) (Tabela 8). A partir destes resultados, é válido afirmar que as duas formas comerciais de bST não interferem no rendimento técnico e econômico do queijo Minas Padrão.

Tabela 8 – Valores médios do rendimento técnico e econômico do queijo Minas Padrão do leite oriundo de vacas leiteiras recebendo diferentes marcas de somatotropina bovina.

Itens	Controle	Somatotropina A	Somatotropina B	EPM	P
Rendimento técnico (ST/L)	66,42 a	67,88 a	69,70 a	1,710	0,4333
Rendimento econômico (L/kg)	6,88 a	7,20 a	6,86 a	0,164	0,2986

Médias na mesma linha, seguidas da mesma letra minúscula, não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

ST/L – Sólidos totais/Litro de leite; L/kg - Litro de leite/Quilograma de queijo produzido; EPM – Erro padrão da media; P – Probabilidade.

O rendimento da fabricação e a composição centesimal do queijo são determinados pelas propriedades do leite, especialmente pela composição e pelas etapas do processo de fabricação (Paula et al., 2009).

Pereira (2014) faz a associação do peso do extrato seco desengordurado do leite com o peso do queijo Minas Padrão, e afirma que o crescimento do peso do queijo é proporcional ao aumento do peso do extrato seco total do leite.

Segundo Pereira (2014), existe um fator importante na avaliação do rendimento de sólidos totais, que é o teor de umidade dos queijos. Esse aspecto pode passar uma ideia de diferença de rendimento. A partir do ajuste desse componente, os rendimentos econômicos obtidos podem não refletir a realidade do rendimento técnico. Neste estudo, a umidade (%) do queijo Minas Padrão se apresentou alta, onde a variação entre os tratamentos ocorreram entre 51,15% e 54,35% (Tabela 6).

Segundo o BRASIL (1996), o teor de umidade solicitado para o queijo Minas Padrão é de 36 a 45,9%, tendo assim que ser levado em consideração este fato sobre o rendimento técnico. Este fato pode ser justificado pela ausência de maturação no processo, assim contribuindo para os valores de umidade terem se apresentado nestas faixas maiores.

Quanto maior a umidade do queijo, mais rápida será a sua maturação, porém, menor será a sua estabilidade (Paula et al., 2009). A ausência da diferença estatística também pode ser relacionada com os valores obtidos do extrato seco, onde os valores se mantiveram bem próximos entre os tratamentos (Tabela 6). Outro fator que pode influenciar o rendimento industrial de produtos lácteos é o processamento, onde a ausência de diferenças significativas entre os tratamentos pode comprovar que o processamento foi o mesmo durante os quatro períodos de confecção dos queijos.

Furtado (2005) cita que o rendimento esperado para o queijo Minas Padrão é de 7,5 a 8,5 litros de leite/kg de queijo produzido. Neste estudo, obteve-se em média 6,98 litros de leite/kg de queijo produzido. A diferença média de 1,020 litros de leite pode estar relacionado com teor de proteína contida no leite, principalmente a caseína, que possui característica primordial de retenção de água no queijo, diminuindo, assim a quantidade de litro de leite necessária para confecção do kg de queijo.

O uso das diferentes marcas do bST não influencia o rendimento técnico e econômico do queijo Minas Padrão.

6 CONCLUSÃO

A aplicação de bST em vacas Girolando provoca o aumento na produção de leite, e não influencia o rendimento do queijo Minas Padrão.

REFERÊNCIAS

- BAUMAN, D. E. Bovine somatotropin and lactation: from basic science to comercial application. **Domestic Animal Endocrinology**. v.17, p.101-116, 1999.
- BAUMAN, D. E. Bovine somatotropin: review of an emerging animal technology. **Journal of Dairy Science**, v.75, p. 3433- 3451. 1992.
- BAUMAN, D. E.; VERNON, R. G. Effects of exogenous bovine somatotropin on lactation. **Annual Review of Nutrition**. 13:437-461. 1993.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: **Consulta Pública Regulamento Queijo Minas Padrão**. MInuta DIPOA 8699129 SEI 21000.052663/2018-17 / p. 4. 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos**. p. 5. Brasília, 1996
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa N° 68**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Produtos Lácteos. Brasília, p. 141. 12 de dezembro de 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa N° 76**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado. Brasília 26 de novembro de 2018.
- CAMPOS, B. G. **Somatotropina bovina recombinante (bst): efeitos de dose, início de aplicação e intervalo de aplicação no desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês-Gir**. 2013. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2013.
- CAMPOS, B. G.; COELHO, S. G. **Influência da somatotropina no metabolismo hepático de carboidratos em vacas leiteiras**. Artigo. Revista da Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Veterinária. Belo Horizonte – MG. 2009.
- CARRIQUIRY, M.; WEBER, W. J.; CROOKER, B. A. Administration of Bovine Somatotropin in Early Lactation: A MetaAnalysis of Production Responses by Multiparous Holstein Cows. **Journal of Dairy Science**. Vol. 91 nº 7, 2008.
- DALMINA, K. A. **Avaliação do período mínimo de maturação para comercialização do Queijo Artesanal Serrano de Santa Catarina**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC. 2018.

- EFSA (European Food Safety Authority), (2015): EFSA's assistance for the 2015 Codex Committee on Residues of Veterinary Drugs in Food (CCRVDF) in relation to rBST. **EFSA** supporting publication 2015: EN-828. 89 p. 2015.
- EPPARD, P. J.; BAUMAN, D. E.; MCCUTCHEON, S. N. Effect of dose of bovine growth hormone on lactation of dairy cows. **Journal of Dairy Science** v. 68, p-1109-1115, 1985.
- FERGUSON, J. D.; BYERS, D.; FERRY, J. Round table discussion: body condition of lactating cows. **Agriculture Practice**, 15 (4): 17-21. 1994.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR**: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFPA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. Livro. Edição Revisada e Ampliada. São Paulo – SP. 2005. 256 p.
- FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. Tecnologia de queijos: **manual técnico para a produção industrial de queijos**. Dipemar, São Paulo, 1994.
- GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentos para gado de leite**. Livro. UFMG, Belo Horizonte, 2009. 412 p.
- HUBER, J. T.; WU, Z.; FONTES JR. SULLIVAN, J. L.; HOFFMAN, G. R.; HARTNELL, G. F. Administration of recombinant bovine somatotropin to dairy cows for four consecutive lactations. **Journal of Dairy Science**. v.80, p.2355-2360, 1997.
- KEOWN, J. F.; KONONOFF, P. J.; Feeding the Bovine Somatotropin (bST) treated dairy cow. Published by University of Nebraska – Lincoln Extension, **Institute of Agriculture and Natural Resources**. G1654. 2007.
- LIMA, B. L.; COELHO, K. O.; BUENO, C. P.; NEVES, B. S. Contagem celular somática nos grandes constituintes do leite. **PUBVET (Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia)**, v.10, n°8, p.604-607, Ago, 2016.
- LONDOÑO, A. A. S.; FILHO, S. C. V.; SILVA, J. F. C.; PEREIRA, J. C.; CECON, P. R.; FONSECA, F. A. MATOS, F. N. Somatotropina bovina para vacas de leite em lactação. 1. Produção e Composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 26, n°6, p.1227-1233, 1997.
- MACRINA, A. L.; TOZER, P. R.; KENSINGER, R. S.; Induced lactation in pubertal heifers: Efficacy, response to bovine somatotropin, and profitability. **Journal of Dairy Science**. v.94, n°3, 2011.
- MARQUES, K. A.; FERREIRA, R. P.; MARTINS, A. D. O.; SOARES, B. G.; MARTINS, M. L.; MARTINS, J. M. Características físico-químicas e sensoriais de queijo minas padrão probiótico. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Jan/Fev, n° 378, 66, 17:25, 2011.

MARTINS, J. M. **Características Físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do Queijo Minas Artesanal da região do Serro**. 2006. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.

MORAIS, J. P. G.; CRUZ, A. P. S.; MINAMI, N. S.; VERONESE, L. P.; DEL VALLE, T. A.; ARAMINI, J. Lactation performance of Holstein cows treated with 2 formulations of recombinant bovine somatotropin in a large commercial dairy herd in Brazil. **Journal of Dairy Science**. v.100, nº7, 100:5945-5956, 2017;

NEVES-SOUZA, R. D.; SILVA, R. S. S. F.; Estudo de custo-rendimento do processamento de queijos tipo minas frescal com derivado de soja e diferentes agentes coagulantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 25(1): 170-174, jan.-mar. 2005.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, D. C: National Academic Press, 2001.

PAULA, J. C. J. **Efeito do uso de dióxido de carbono (CO₂) na fabricação de queijo Minas Frescal e Minas Padrão**. 2010. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

PAULA, J. C. J.; CARVALHO, A. F.; FURTADO, M. M. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, Mar/Jun, nº 367/368, 64: 19-25, 2009.

PAULA, K. S.; SILVA, D. A.; Somatotropina: aspectos relacionados à sua aplicação em vacas leiteiras. **Acta Biomedica Brasiliensia**. v.2, nº 1, julho de 2011.

PAZDIORA, R. D. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 2244-2251, 2011.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; DE OLIVEIRA, L. L.; COSTA JUNIOR, L. C. G. **Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos**. 1. 73 ed. Juiz de Fora-MG: Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda., 2001. 190 p.

PEREIRA, J. A. **Efeitos da composição físico-química e higiênico-sanitária do leite na produção de queijo Minas Padrão**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2014.

PEREIRA, J. P. F.; CAMPOS, N. S.; OLIVEIRA, A. M. F.; SOUSA, R. A.; PAULA, J. C. J.; SILVA, P. H. F. Determinação da composição, partição e bioacessibilidade de cálcio em queijos Minas Padrão comerciais. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 73, n. 4, p. 226-234, out/dez, 2018.

PINTO, F. A. **Metodologia da espectroscopia no infravermelho para análise dos soros provenientes da fabricação de queijos Minas padrão e prato**. 2010.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2010.

PINTO, M. S.; LEMPK, M. W.; CABRINI, C. C.; SARAIVA, L. K. V.; CANGUSSU, R. R. C.; CUNHA, A. L. F. S. Características físico-químicas e microbiológicas do Queijo Artesanal produzido na microrregião de Montes Claros – MG. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 71, n. 1, p. 43-52, jan/mar, 2016.

RENNÓ F. P.; LUCCI, C. S.; SILVA A. G.; RENNO L. N.; RENNO NETO B. P.; CECON, P. R.; BARBOSA, P. F. Efeito da somatotropina bovina recombinante (rBST) sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.158-166, 2006.

ROCHA, A. M. P. **Controle de fungos durante a maturação de queijo minas padrão**. 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.

SANTOS, T. G. **Queijo Minas Padrão com reduzido teor de sódio: composição e caracterização sensorial**. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, PR, 2015.

SIGNOR, D.; PIVA, G. D.; HUF, L. Lipidograma, função hepática e produção de leite em vacas suplementadas com somatotropina recombinante bovina. **Veterinária e Zootecnia**. Jun 24(2): 316-322. 2017.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SKLAN. D.; ASHKNAZI, R.; BROUN, A. Fatty acids. calcium soaps of fatty acids, and counseeds feed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463-2472. 1992.

ST-PIERRE, N. R.; MILLIKEN, G. A.; BAUMAN, D. E.; COLLIER, R. J.; HOGAN, J. S.; SHEARER, J. K.; SMITH, K. L.; THATCHER, W. W. Meta-analysis of the effects of sometribove zinc suspension on the production and health of lactating dairy cows. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. 245:550–564. 2014.

TEIXEIRA, L. V.; FONSECA, L. M. Perfil físico-químico do soro de queijos mozzarella e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro Medicina de Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.243-250, 2008.

VICINI, J.; ETHERTON, T.; KRIS-ETHERTON, P.; BALLAM, J.; DENHAM, S.; STAUB, R.; GOLDSTEIN, D.; CADY, R.; McGRATH, M.; LUCY, M. Survey of retail milk composition as affected by label claims regarding farm-management practices. **Journal of the American Dietetic Association**. p.1198-1203, July 2008.

VIEIRA, R. X. **Efeito da somatotropina (bST) sobre o desempenho produtivo de vacas girolando com diferentes níveis de energia.** 2017. 18 p. Trabalho de conclusão de curso (TCC). IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba, 2017.

CAPÍTULO 2 - USO DE bST NA EUROPA

1 INTRODUÇÃO

O uso de bST no Brasil tem sido utilizado em larga escala, ao decorrer dos anos, tendo como principal objetivo aumentar a produção de leite em vacas leiteiras. Porém o uso deste hormônio na Europa, tem sido discutido ao passar dos anos.

No período de Novembro a Dezembro de 2019, o Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais lançou a oportunidade de Intercâmbio para Portugal, a fim de complementar a pesquisa desenvolvida no curso do Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal.

Embora a região a qual os alunos de nutrição animal foram direcionados, região Transmontana “Bragança”, a produção animal seja mais acentuada de pequenos ruminantes, caprinos e ovinos, produção justificada principalmente pela topografia da região, a investigação sobre o uso de “hormônios” na produção animal, foi realizado com os alunos regionais e com os professores.

2 DESENVOLVIMENTO

Segundo a Comissão Europeia (1999), a proibição ocorre por motivos baseados na saúde e bem-estar dos animais, alegando também que União Europeia deu simplesmente maior prioridade à sanidade e ao bem-estar animal, mais do que à diminuição do custo da produção de leite.

Este mesmo documento ainda ressalta pelo Sr. David Byrne (Comissário da Saúde e protecção do consumidor), que as importações de produtos lácteos e de carne não são afetadas pela proibição. Esta medida passou a ser válida em 01 de janeiro de 2000.

Outro motivo pelo qual há a proibição do uso do bST é a resistência antimicrobiana (RAM), porém dados levantados em estudos foram insuficientes para provar a ligação entre o uso do bST e a incidência de RAM. A resistência a antimicrobianos é decorrida do risco de mastite em animais, decorrente do aumento

da produção de leite provocada pelo uso do bST, e a conseqüente necessidade de usar antimicrobianos para tratar tal infecção, perante a estas informações mais estudos devem ser feitos para esclarecer essa hipótese segundo CODEX (2000).

O Comité científico e do bem-estar dos animais (CCSBA) adaptou em 10 de Março de 1999 o seu relatório sobre o impacto da utilização da somatotropina bovina na saúde e no bem-estar dos animais e afirmou que o bST aumenta, não só o risco de mamite clínica, como a duração do seu tratamento, e que aumenta também o número de casos de afecções dos pés e dos membros, assim como pode afectar negativamente a reprodução e provocar reacções graves no sítio da injeção (Comissão EU, 1999).

O Comité científico das medidas veterinárias relacionadas com a saúde pública (CCVSP) reconhece que podem existir possíveis efeitos da utilização do bST na saúde pública, porém essa afirmação precisa de respaldo de estudos complementares, deixando assim a incerteza sobre essa possibilidade, e assim podendo prosseguir investigações com possível novo parecer sobre a utilização dos comités científicos.

A Comissão do Codex Alimentarius é o principal organismo internacional de definição de padrões segurança alimentar, e publicou em 2015 na sessão nº 137 com dados de estudos realizados pela FAO/OMS entre 1990 e 2013, onde foi possível concluir que a somatotropina bovina (bST) pode ser utilizada sem nenhum risco para a saúde humana.

Desta forma, até o momento o uso de bST na União Europeia é extritamente proibido.

O intercâmbio também propiciou o acompanhamento da produção do Queijo de Cabra Transmontano pelo laticínio LEICRAS, uma vez que a região norte do país predomina a exploração da raça caprina e ovina.

2.1 Acompanhamento da produção de queijos do leite de Cabra Transmontano “Cabra Serrana” na região de Cachão - Mirandela em Portugal (União Europeia).

Ao decorrer da Mobilidade Internacional, foi possível acompanhar a produção do Queijo de Cabra Transmontano, devido ao contato existente entre o Instituto Politécnico de Bragança e a Associação Nacional de Caprinicultores da Raça Serrana (ANCRAS).

Os animais da raça caprina Serrana, têm desempenhado o importante papel de fixar as populações no meio rural, pois possuem impacto na atividade agropecuária na região que se encontram. Essas regiões se caracterizam pelos solos pobres de fraca aptidão agrícola, e difícil mecanização, também é uma região de florestas com terrenos compostos essencialmente por matos. Por estes fatores a raça caprina possui grande rusticidade e grande capacidade de selecionar e ingerir as partes mais digestíveis das plantas, e assim são chamadas de “vaca das zonas pobres” (MONTEIRO et al. 2005). Esses animais possuem a produção média de 0,680 l/leite/dia, onde este leite é coletado e encaminhado para o laticínio.

O Laticínio “Cooperativa de Produtores de Leite de Cabra Serrana” (LEICRAS) fica situado em Cachão região de Mirandela onde o queijo é produzido com o leite de cabras serranas, que é coletado exclusivamente entre os produtores associados. O Queijo de Cabra Transmontano que é um produto DOP (denominação de origem protegida) é obtido a partir de leite cru de cabra, da raça Serrana é um queijo curado, com o seguinte processo de produção.

- a. Filtração: geralmente feita com panos brancos e de algodão, é utilizado de 150 a 200 litros nos tanques de produção;
- b. Aquecimento: o leite é aquecido a temperaturas entre 30 a 35°C;
- c. Adição de coalho: coalho utilizado de origem animal;
- d. Coagulação: processo leva de 45 a 60 minutos em descanso;
- e. Corte e coalhada: corte da massa com lira vertical, nesta etapa ocorre a separação da massa do soro;
- f. Moldagem: inserção da massa às formas dos queijos;

- g. Prensagem: prensagem dos queijos é realizada em prensas automáticas;
- h. Maturação e cura: os queijos passam por duas câmaras frias. A primeira consiste em temperatura entre 4°C e 8°C e umidade em torno de 82%, e tempo de armazenamento nesta câmara fria é de 4 a 6 dias, neste período, os queijos passam por viragens a cada dois dias. A segunda câmara fria fica na própria queijaria LEICRAS, situada em Mirandela e permanece por 60 dias em maturação, devido ao controle da brucelose;
- i. Embalagem: os queijos são embalados a vácuo e variam o peso líquido entre 300 a 600 gramas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Informações que ainda persistem é que o uso do bST na União Europeia é expressamente proibido até que haja novos pareceres dos comitês científicos.

Os pequenos ruminantes também não fazem uso do bST no país, devido a proibição pelo bem-estar, assim o leite utilizado para produção deste tipo de queijo é isento de qualquer tipo de alteração advinda da aplicação do bST.

REFERÊNCIAS

CODEX, A. C.; Codex committee on residues of veterinary drugs in foods. Twelfth Session Washington, D.C., 28 - 31 March 2000.

COMISSÃO EUROPEIA. **A Comissão propõe a proibição da bST**. Bruxelas 26 de outubro de 1999. Disponível em:

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/IP_99_798 Acesso em: 20 de dezembro de 2019.

MONTEIRO, D. O.; MESTRE, R. B.; FONTES, A. S.; AZEVEDO, J. T. **A raça caprina Serrana**. p.01. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 2005.

ANEXO A – Aprovação Comitê de Ética



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Efeito da Somatotropina Bovina na resposta produtiva e econômica de vacas leiteiras", registrada com protocolo o nº 15/2018 sob a responsabilidade de Rafael Monteiro Araújo Teixeira que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais- IF Sudeste MG, *ad referendum* no dia 28 de junho de 2018 o mesmo passará em reunião no dia 20 de agosto de 2018 .

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	01/08/2018 a 31/09/2019
Espécie/linhagem/raça	Bos taurus/Leiteira/Girolando
Nº de animais	12
Peso/ Idade	500 kg e idade de 3 a 6 anos
Sexo	Fêmeas
Origem/local	IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/Departamento de Zootecnia - Bovinocultura

Cláudia Aparecida Patrício Moreira
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais do IF Sudeste MG
Portaria R – nº 1369/2017
07 de dezembro de 2017

ANEXO B – Documento da Proibição do Uso de bST na Europa

IPI991798

Bruxelas, 26 outubro 1999

A Comissão propõe a proibição da BST

A Comissão Europeia adoptou hoje uma proposta destinada a proibir a utilização e comercialização de somatotrofina bovina (BST) na União Europeia (UE) a partir de 1 de Janeiro de 2000, por motivos baseados na saúde e bem-estar dos animais. A proposta dá sequência ao parecer Comité científico da saúde e do bem-estar dos animais. A BST é uma hormona que aumenta a produção de leite quando injectada nas vacas leiteiras. Já em 1990 fora introduzida uma moratória em relação à BST. A proibição não tem impacto nas importações dos produtos lácteos ou de carne provenientes de países terceiros.

Ao comentar a proposta, David Byrne, Comissário da Saúde e protecção do consumidor, afirmou: "O parecer científico fornecido à Comissão confirma a necessidade da proibição que tem vigorado durante a última década, que aliás é inteiramente apoiada pelos Estados-Membros e pelo público. A sanidade e o bem-estar dos animais ficarão, pois, mais bem protegidos". O Senhor Byrne rejeitou as alegações de protecționismo. "As importações de produtos lácteos e de carne não são afectadas pela proibição. A UE deu simplesmente maior prioridade à sanidade e ao bem-estar animal, mais do que à diminuição do custo da produção de leite."

A União Europeia já proibira a colocação no mercado e a utilização de BST nas vacas leiteiras em 1990. A moratória foi prorrogada pelo Conselho em 1994, até 31 de Dezembro de 1999. Antes de apresentar esta proposta ao Conselho, a Comissão solicitou o parecer de dois comités

científicos, cuja teor foi conhecido em Março de 1999.

O Comité científico da sanidade e do bem-estar dos animais (CCSBA) adoptou em 10 de Março de 1999 o seu relatório sobre o impacto da utilização da somatotrofina bovina na saúde e no bem-estar dos animais e afirmou que a BST aumenta, não só o risco de mamite clínica, como a duração do seu tratamento, e que aumenta também o número de casos de afecções dos pés e dos membros, assim como pode afectar negativamente a reprodução e provocar reacções graves no sítio da injeção.

A Directiva 98/58/CE do Conselho, relativa à protecção dos animais nas explorações pecuárias, estabelece que não deve ser administrada a nenhum animal qualquer substância para além das substâncias administradas para fins terapêuticos ou profiláticos, a menos que tenha sido demonstrado, através de estudos científicos relativos ao bem-estar dos animais ou com base na experiência adquirida, que a substância não exerce efeitos prejudiciais sobre a saúde ou o bem-estar dos animais. A BST não é utilizada nas criações com objectivos terapêuticos, mas apenas para melhorar a produção leiteira. O ponto de vista do CCSBA, é, pois, o de que é conveniente não utilizar a BST nas vacas leiteiras.

O Comité científico das medidas veterinárias relacionadas com a saúde pública (CCVSP) reconheceu no seu parecer de 16 de Março de 1999 que existem lacunas significativas no actual conhecimento científico quanto aos efeitos possíveis da utilização de somatotrofina bovina na saúde pública, pelo que solicitou estudos complementares. A Comissão está ciente de que permanece alguma incerteza em termos científicos com respeito às implicações na saúde humana, tendo, pois, a intenção de prosseguir através de estudos e investigação científica suplementares e, se necessário, mediante o pedido, em tempo oportuno, de um novo parecer a um dos seus comités científicos.