



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
CURSO DE ZOOTECNIA
ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO



LEONARDO ALVES GOMES

**USO DO HORMÔNIO SOMATOTROPINA BOVINA
RECOMBINANTE NA PECUÁRIA LEITEIRA**

JATAÍ-GO

2016

LEONARDO ALVES GOMES

**USO DO HORMÔNIO SOMATOTROPINA BOVINA RECOMBINANTE
NA PECUÁRIA LEITEIRA**

Orientadora: Dr^a Ana Luisa Aguiar de Castro

Relatório do Estágio Curricular Obrigatório
apresentado à Universidade Federal de
Goiás - UFG, Regional Jataí, como parte
das exigências para a obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia.

JATAÍ-GO

2016

LEONARDO ALVES GOMES

Relatório do Estágio Curricular Obrigatório apresentado como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, aprovado em 22 de março de 2016:

A handwritten signature in black ink, reading "Ana Luisa Aguiar de Castro". The signature is written in a cursive style with a long horizontal stroke extending to the right from the end of the name.

Profa^a Dr^a Ana Luisa Aguiar de Castro

Orientadora

Este trabalho é dedicado a Deus por tudo que Ele tem feito por mim e a todos que me amam, e que, de alguma forma, transmitem pensamentos positivos para a conclusão de mais essa etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força espiritual para a realização desse trabalho.

Aos meus pais, **Gilberto Masayuki Ohira e Wagna Maria Aparecida Gomes**, pelo eterno orgulho de minha caminhada, pelo apoio, compreensão, e, em especial, por todo amor e carinho ao longo deste percurso.

Aos meus irmãos, **Fernanda Harumy, Daniel Kendji e Gabriel Ytaro** que me motivaram a sempre ter fé, porque fazer o papel de irmão mais velho de exemplo não foi fácil, espero que vocês consigam realizar todos seus sonhos.

A minha namorada, companheira e grande amiga, **Amanda Gomes do Prado**, pelo amor, me fazendo acreditar que é possível, estando ao meu lado quando precisei, me incentivando para sempre alcançar o melhor de mim, pelas risadas e vários momentos felizes que tivemos juntos.

A família da minha namorada que me ajudou e me alojou em sua residência com carinho e amor ajudando no término do estágio.

A família do meu tio **Igor Reviglio**, que me acolheu e me ajudou não só no momento do estágio, mas também contribuindo para minha formação acadêmica e profissional.

Aos companheiros da **Fazenda Riacho Frio**, pela lida do gado, tiradas de leite e amansamento de cavalo. Ao Ricardo e seus filhos pela ajuda, paciência e as risadas geradas.

Os companheiros João Victor, Danilo Marques (Boi), Fred, Erlan, Marlon (Projeto Tambacu), que sempre estiveram presentes nos momentos de muitas festas, serviços, estudos, a tomada do teraz.

Aos formadores da república **LISOSSOMOS**, Douglas de Paula (vulgo Dôdô) e Saulo Duarte (velho MEU PEIXE), Otávio Martin (meu amigo, NARIZINHO) que todos os dias foram dias alegres pelas brincadeiras, companheirismo, zuação com os colegas, ensinamento no Truco, Dominó e Sinuca, jogos de vídeo game que foram muitas tardes sem ver a hora passar, o chimarrão do Douglas, o tereré da turma, as idas lá no mandala que só dava em momentos de sorrisos com as brincadeiras do Saulo, novela rei do gado que ninguém perdia, ajuda nos tempos difíceis. Enfim, todos os momentos vão ficar no coração.

Ao meu amigo, **Bruno Moraes** e sua família, que me acolheram nos momentos difíceis, apesar da diferença de família, me fizeram um filho mais novo e ajudaram na minha educação, formação profissional (Bruno toda hora puxando minha orelha). A Dona Maria pela atenção, conselhos de mãe e deliciosa comida e ao seu Tião, que me ensinou com sua sabedoria.

Os meus amigos que tanto amo, **Gabriel Torres** e sua família e **Vicente de Paula Carvalho Filho** e sua família, por acreditarem em mim, pela paciência, companheirismo, ajuda e força nas horas de maior dificuldade.

A professora **Erin Caperuto de Almeida**, por toda atenção, carinho, compreensão, pelos puxões de orelha, pela grande ajuda e orientação deste trabalho. Antes da senhora ser minha professora e orientadora, foi uma segunda mãe nessa jornada e tenho muito orgulho de ser seu orientado.

A minha orientadora **Ana Luisa Aguiar de Castro** pela atenção, compreensão, brincadeiras, pela grande motivação que me deu no amigo secreto... me motivaste muito,

pela ajuda de última hora que a senhora me deu para realização desse trabalho, muito obrigado.

A professora **Vera Lúcia Banys**, pela atenção, carinho e compreensão que teve comigo e que me proporcionou realizar estágio em uma excelente empresa. Me deu apoio moral e profissional sempre cobrando minha postura e jeito de falar durante a época do estágio, sou muito grato à senhora por isso.

Ao meu supervisor **André Luis Monteiro Ferro**, pela atenção, paciência, compreensão e motivação durante a realização do estágio. Pelas cobranças que me ajudaram muito na vida profissional e acadêmica, pela oportunidade de ter acompanhado uma pessoa como você. Tenho uma enorme gratidão com você André.

A equipe da Master Vet, **Thiago Quaresma, Rafael Sifuentes, Sinara Gomes, Rogério Teixeira, Hozana Ribeiro, Janine Miranda, Fernanda Pazotti, Marcos Brás e Bruno Ribeiro** pelo atenção, compreensão, conhecimento adquirido durante o estágio e pelas risadas e amizade conquistada por todos.

Aos amigos da Fazenda Rio Paraíso, setor Suinocultura, pelo ensinamento que eu tive nesse local não só na parte profissional, mas amizade e conselhos que vocês me deram.

Aos meus amigos e colegas de curso, pela cumplicidade, ajuda e amizade.

A todos os meus professores, desde a primeira disciplina, até mesmo os que já não estão mais presentes na instituição, que de alguma forma fizeram parte da minha história e aprendizado na Universidade.

À Universidade Federal de Goiás pela grande oportunidade.

Enfim, em especial a todos os professores do Curso de Zootecnia, que estarão sempre guardados em meus pensamentos e coração, com eterno carinho e gratidão.

Para vocês, **MUITO OBRIGADO!**

SUMÁRIO

1.	IDENTIFICAÇÃO	1
2.	LOCAL DO ESTÁGIO	1
3.	DESCRIÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO	1
4.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	2
5.	REVISÃO DE LITERATURA	9
5.1	Introdução	9
5.2	Fisiologia da Glândula Mamária	10
5.3	Hormônio Somatotropina bovina recombinante (rbST) em bovinos de leite	14
5.4	Ação sobre a glândula mamaria	17
6.	Fatores determinantes no uso do rbST	18
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
8.	CONCLUSÃO	19
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. IDENTIFICAÇÃO

Leonardo Alves Gomes, filho da Wagna Maria Aparecida Gomes, natural Brasília, DF, nasceu em 12/05/1992. cursou o 1º e o 2º grau no Colégio Batista de Brasília. Ingressou no Curso de Zootecnia na Universidade Federal de Goiás/Regional Jataí em 2010.

2. LOCAL DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado na empresa Master Vet Produtos Agropecuários, localizada na rua 5 com rua 3 e Avenida Contorno, Quadra 5, lote 1, Parque industrial Vice Presidente José de Alencar, Bairro Real Grandeza na cidade Aparecida de Goiânia de Goiás, no período de 10 de agosto a 10 de novembro de 2015, totalizando 585 horas.

A empresa Master Vet foi escolhida para realização do estágio Curricular Obrigatório por prestar assistência técnica ao produtor rural na área de bovinos leiteiros, implementando tecnologia na atividade pecuária e agregando conhecimento teórico e prático no campo.

3. DESCRIÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO

A empresa Master Vet é revendedora autorizada das empresas Elanco®, Nutron®, Sloten®, Nutreco®, Oceania®, Tru Test®, Novartis®, Sanphar®, Virbac®, Bretanha®, Poli Nutri® e Vencofarma®, e vem atuando no mercado há oito anos, atendendo as regiões de Goiás e Distrito Federal, disponibilizando assistência técnica ao produtor rural. Alguns produtos só podem ser comercializados na metade do estado de Goiás (Região Metropolitana de Goiânia, Região Norte Goiano, Região Centro Goiano, Região Sudoeste Goiano), pois há outro distribuidor que representa as demais regiões no Estado. A empresa tem estoque de produtos em Aparecida de Goiânia e Rio Verde, distribuídos aos produtores através de transportadoras terceirizadas.

A equipe da empresa é composta por 13 profissionais das áreas de Zootecnia, Medicina Veterinária e Agronomia que atuam no campo, responsáveis pelas visitas nas propriedades e acompanhamento dos resultados obtidos com os produtos indicados/trabalhados. Também compõem a equipe seis secretários, responsáveis

pelas atividades de cadastro de produtores, finalização de pedido, baixa de estoque e controle de estoque da empresa.

A Master Vet é organizada de forma hierárquica, sendo o diretor quem direciona toda a equipe de campo e administrativa, o gerente comercial é o responsável por orientar a equipe de campo e organizá-la. O representante comercial, responsável por oferecer os produtos e dar assistência técnica e o promotor, quem oferece suporte para o representante comercial e sai em busca de novos clientes.

A empresa tem fechamento de vendas trimestrais, momento em que são discutidas as metas atingidas por cada representante comercial e a forma que o mesmo utilizou para alcançá-las, existindo uma troca de experiências entre a equipe.

A equipe tem reuniões mensais para discutir o planejamento das visitas semanais, a quantidade de produtos vendidos, o plano de ação para conquistar novos clientes, os pontos negativos e positivos das visitas. A empresa busca treinar constantemente seus representantes comerciais, buscando capacitar os mesmos em assistência técnica e vendas e trabalha com sistema de bonificação quando as metas de vendas propostas são alcançadas.

A empresa fornece assistência técnica nas áreas de manejo de rebanho, manejo reprodutivo, criação de bezerras, trabalha em parceria com empresas nas áreas de conforto térmico de animais leiteiros, construções e instalações para gado leiteiro, aleitamento de bezerros.

Enfim, a missão da Master Vet é difundir tecnologias para melhoria da produção e eficiência da atividade leiteira e levar informações técnicas aos produtores. Assim sendo, o principal objetivo da equipe técnica é conquistar a confiança do produtor através dos trabalhos no campo e do acompanhamento na propriedade, buscando os melhores resultados para que, com parceria entre empresa e produtor, ambos venham a crescer econômica e socialmente.

4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No Estágio Curricular Obrigatório houve o acompanhamento da equipe de campo nas visitas realizadas nas propriedades atendidas pela Master Vet e participação na busca de novos clientes. No período de Estágio foram visitadas fazendas com diversas realidades técnicas (4 a 5 propriedades/dia) e foi possível ter contato direto com produtores e funcionários (Tabela 1), experiência que possibilitou

agregar e solidificar informações teóricas e práticas, mostrando assim a importância desse treinamento para a formação de um Zootecnista.

Tabela 1. Descrição das propriedades visitadas pela equipe Master Vet e estagiário período de 10/08 a 10/11/2105.

Propriedade	1	2	3	4	5	6
Leite/dia	4.000	6.300	2.000	1.200	1.500	500
VL ¹	180	210	85	80	110	18
Raça ²	H/GH	H/GH	H/GH	GH	GH/JH/J	GH
Criação	Composto Barn	Composto Barn	Free Stall	Confinamento	Confinamento	Confinamento e Pasto
Empresa	Piracanjuba	Piracanjuba	-	Manacá	Piracanjuba	Piracanjuba
Reprodução ³	IA	IA	IA	IA	IA/M	IA
Volumoso	Silagem Milho	Silagem Milho	Silagem Milho e Sorgo	Silagem Milho e Cana	Silagem Milho e Sorgo	Silagem Milho
Concentrado	-	-	-	-	AGROSHOP	-
Criação de bezerras	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Lactotropin®	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Megalac®	Sim	Sim	-	-	-	Sim
Sprayfo®	-	Sim	-	-	Sim	-
Imrestor®	-	-	-	-	-	-
Pastagem	Mombaça Braquiária	Mombaça Tifton	-	Mombaça Braquiária	-	Mombaça Jiggs

1) VL = Vacas lactantes; 2) H = Raça Holandesa; GH = Girolando; JH = jersolando; J = Jersey; 3) Reprodução; IA = Inseminação Artificial; M = Monta natural;

Tabela 1. Descrição das propriedades visitadas pela equipe Master Vet e estagiário período de 10/08 a 10/11/2105 (continuação 1).

Propriedade	7	8	9	10	11	12
Leite/dia	1.800	320	1.100	2.800	500	1.300
VL ¹	85	28	72	126	45	110
Raça ²	GH	GH	GH	GH	GH	GH
Criação	Confinamento	Confinamento	-	Confinamento	Confinamento	Confinamento
Empresa	-	Nestlé	-	Piracanjuba	Italac	-
Reprodução ³	IA	IA	-	IA	IA/M	IA
Volumoso	Silagem Milho	Silagem Milho	-	Silagem Milho	Silagem Milho	Silagem Sorgo/Mombaça
Concentrado	-	-	-	COMIGO	CARRIJO	-
Criação de bezerras	-	-	-	Sim	-	-
Lactotropin®	Sim	Sim	-	-	Sim	Sim
Megalac®	-	-	-	Sim	-	-
Sprayfo®	-	-	-	Sim	-	-
Imrestor®	-	-	-	-	-	-
Pastagem	Mombaça	Mombaça/ Braquiária	-	-	Mombaça/ Braquiária/ Tobiatã	Mombaça/ Braquiária

1) VL = Vacas lactantes; 2) H = Raça Holandesa; GH = Girolando; JH = jersolando; J = Jersey; 3) Reprodução; IA = Inseminação Artificial; M = Monta natural;

Tabela 1. Descrição das propriedades visitadas pela equipe Master Vet e estagiário período de 10/08 a 10/11/2105 (continuação 2).

Propriedade	13	14	15	16	17	18
Leite/dia	750	2.500	1.700	1.500	440	800
VL ¹	55	200	97	95	39	55
Raça ²	J	GH/J/JH	H/GH	GH	GH	GH
Criação	Confinamento	Confinamento	Confinamento e Composto Barn	Confinamento	Confinamento	Confinamento
Empresa	-	-	Piracanjuba	Piracanjuba	Manacá	Piracanjuba
Reprodução ³	IA	IA	IA/TE	IA	M	IA
Volumoso	Silagem Sorgo	Silagem Milho	Silagem Milho/ Braquiária Milheto	Cana	Silagem Milho e Sorgo	Silagem Milho
Cconcentrado	-	-	-	-	FOSBOI	-
Criação de bezerras	-	-	Sim	Sim	-	Sim
Lactotropin®	-	-	Sim	Sim	Sim	-
Megalac®	-	-	-	-	-	-
Sprayfo®	-	-	Sim	-	Sim	Sim
Imrestor®	-	-	Sim	-	-	-
Pastagem	-	-	Mombaça/ Braquiária	Mombaça/ Braquiária	Mombaça	Mombaça/ Jiggs

1) VL = Vacas lactantes; 2) H = Raça Holandesa; GH = Girolando; JH = jersolando; J = Jersey; 3) Reprodução; IA = Inseminação Artificial; M = Monta natural;

Tabela 1. Descrição das propriedades visitadas pela equipe Master Vet e estagiário período de 10/08 a 10/11/2105 (continuação 3).

Propriedade	19	20	21	22	23	24
Leite/dia	-	4.500	470	800	3.100	1.800
VL ¹	-	180	20	85	145	90
Raça ²	-	GH	GH	GH	GH	GH
Criação	-	Confinamento Free stall*	Confinamento	Confinamento	Confinamento	Confinamento
Empresa	-	-	Piracanjuba	-	-	-
Reprodução ³	-	IA	IA/M	IA/FIV/TE	IA	IA/FIV/TE
Volumoso	-	Silagem Milho	Silagem Milho	Silagem Milho	Silagem Milho	Silagem Milho Cana
Concentrado	-	-	AGROSHOP	-	-	-
Criação de bezerras	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Lactotropin®	-	Sim	Sim	-	Sim	Sim
Megalac®	-	-	-	-	-	-
Sprayfo®	Sim	-	-	Sim	-	-
Imrestor®	-	-	-	-	-	-
Pastagem	-	Mombaça Braquiária	Mombaça Braquiária	Tifton Andropogon	Tifton Braquiária	Mombaça Tifton

1) VL = Vacas lactantes; 2) H = Raça Holandesa; GH = Girolando; JH = jersolando; J = Jersey; 3) Reprodução; IA = Inseminação Artificial; M = Monta natural;

Nas visitas, os pontos observados nas propriedades foram:

- Rotina da fazenda leiteira;
- Aplicação de rbST de liberação controlada (Lactotropin®) nos rebanhos em propriedades que utilizaram o produto pela primeira vez;
 - Instruções sobre o uso e informações sobre o produto buscando atender as dúvidas sobre o rbST;
 - Demonstração (via cálculos) do custo-benefício do produto e possuindo programa específico para mostrar o lucro com o uso do BST;
- Acompanhamento do ganho de peso de bezerras alimentadas com o sucedâneo (Syprafo®), desenvolvimento da estrutura óssea da bezerra; acompanhamento da colostragem pelo uso do refratômetro que mede a concentração de imunoglobulina no sangue; observação das instalações no bezerreiro;
- Cálculo de potencial da propriedade para o uso de alguns produtos; conhecimento sobre período de transição de vacas leiteiras;
- Prática da técnica de vendas de produtos veterinários que foram abordados como conhecimento de vendas, modo de abordar o cliente, como contornar as objeções do cliente de modo correto;
- Treinamento sobre os produtos comercializados pela Master Vet para que, no campo, não haja dúvidas sobre o produto e tenha-se conhecimento técnico ao falar;
- Treinamento dos funcionários da fazenda para utilização dos produtos como temperatura para diluição do sucedâneo, fornecimento do sucedâneo lácteo; informações sobre colostragem, cura de umbigo, fornecimento de água e concentrado; acompanhamento dos animais suplementados com BST.

Sendo assim, foi realizado o acompanhamento da utilização de nove produtos comercializados pela empresa (Tabela 2) durante o período de estágio (Tabela 3).

Tabela 2. Produtos comercializados pela Master Vet que o estagiário acompanhou a utilização nas propriedades rurais no período de estágio entre 10/08 a 10/11/2015.

ITEM	
Lactotropin®	Somatotropina recombinante para manutenção das células Produtores de leite
Sprayfo®	Sucedâneo lácteo
Imrestor®	Restaurador da imunidade
Nutricalf®	Simbiótico para bezerros
Megalac-E®	Gordura protegida (ômega 3 e 6)
Lithonutri®	Bicarbonato orgânico (farinha de alga)
Biosyn® gado de leite	Simbiótico usado na ração
Biosyn® gado leiteiro	Simbiótico usado no sal
Tru test®	Parte de cercas elétricas

Tabela 3. Frequência, em porcentagem, das atividades realizadas pelo estagiário na Master Vet no período de 10/08 a 10/11/2015.

Atividade	Quantidade	Frequência (%)
Visitas técnicas	256	63,36
Comercial	128	31,68
Treinamento sobre os produtos	09	2,23
Treinamento de vendas	02	0,5
Acompanhamento de manejo de bezerras	05	1,23
Dia de campo e palestras	04	1
Total	404	100

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1. Introdução

ZOCCAL et al. (2005) afirmam que a bovinocultura leiteira é uma atividade da pecuária brasileira que possui grande importância econômica (4,8 milhões de

estabelecimentos rurais), sendo geradora de empregos diretos e indiretos em toda cadeia produtiva (cerca de 14 milhões de empregos no meio rural). Em termos de importância social, o leite é considerado um alimento nobre, fonte de nutrientes importantes como proteínas, vitaminas, gordura, carboidratos e minerais.

O Brasil ocupa o quinto lugar no ranking mundial, com produção de 35,17 bilhões de litros no ano 2014 (alta de 2,7% em relação ao ano anterior) atrás da União Européia, Índia, Estados Unidos e China (IBGE, 2014). Os estados de maior produção leiteira são: Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás, Santa Catarina, São Paulo e Bahia. Sendo essas regiões responsáveis por compor a “média do Brasil” de preço pago ao produtor (DINIZ, 2015).

Em Goiás, o produto interno bruto (PIB) de 2014 alcançou cerca de R\$ 148.234 bilhões, destaque para maior expansão no setor agropecuário que teve crescimento médio anual de 5,2% no período de 2003-2014, decorrente da modernização agropecuária que proporcionou aumento na produção agrícola, diversificação de culturas, aumento de produtividade e melhor eficiência produtiva (INSTITUTO MAURO BORGES, 2014).

O crescente aumento no cultivo de grãos, a ascensão da cultura canavieira e as mudanças edafoclimáticas tendem a dificultar a produção leiteira, tornando a atividade mais competitiva o que justifica o uso de novas técnicas de manejo, melhoramento genético entre outras para melhorar índices zootécnicos e de produtividade, tornando a atividade mais rentável.

O emprego da tecnologia é fator importante para manutenção da atividade produtiva que, quando corretamente aplicada, pode tornar o sistema de produção sustentável, sendo o caso da somatotropina recombinante bovina (rbST) na atividade leiteira (RENNÓ, 2006). Segundo ETHELTON & BAUMAN (1998) a utilização do rbST gera aumento na produção de leite de vacas em lactação na ordem de 10 a 15%.

Tendo em vista tal cenário, objetivou-se relatar o uso da somatotropina recombinante bovina na atividade leiteira.

5.2. Fisiologia da glândula mamária

A glândula mamária é uma glândula cutânea. Nos bovinos, estão localizadas na região inguinal e é composta por um conjunto de quatro glândulas funcionais e quatro tetas formando o úbere (FRANDSON et al., 2010). Os quartos mamários são compostos pelos tecidos parênquimas e estroma, possuindo sistema coletor de leite

separado (PARK e JACOBSON, 1993) composto por sistema de ductos que se conectam no parênquima glandular (FRANDSON et al., 2005). O úbere pesa cerca de 14 a 32 kg e é suspenso por ligamentos suspensores do úbere, ligamentos superficiais laterais, ligamentos profundos laterais e ligamentos médios (PARK e JACOBSON, 1993).

Os nutrientes necessários para síntese do leite são fornecidos via sangue arterial e venoso (SANTOS & FONSECA, 2007). O leite é produzido pelas células glandulares (alvéolos) que possuem todas as estruturas para síntese e o escoamento do leite pelo sistema de ductos, terminando no reservatório de leite chamado de cisterna da glândula e agregado a ela possui a cisterna do teto (FRANDSON et al., 2005). De acordo com FEITOSA (2008), a cisterna da glândula tem capacidade de 100 a 400 mL e a do teto entre 30 a 40 mL de leite.

O desenvolvimento da glândula mamária é regulado por hormônios (HURLEY, 2000) tendo início na vida fetal e a produção de leite é determinada pelo o número de células secretoras de leite (BATH et al., 1985) e seu desenvolvimento ao longo da vida pós-natal (HOVEY et al., 2002).

Os hormônios hipofisários, ovarianos e fatores de crescimento são importantes para o desenvolvimento da glândula em diferentes fases da vida da vaca (HOVEY et al., 1999). O hormônio do crescimento (GH) tem ação sobre diversos tecidos inclusive a glândula mamária (AKERS et al., 2000), estimulando o crescimento do tecido secretor e dos ductos (RADCLIFF et al., 1997) e o parênquima mamário apresenta correlação positiva com os níveis do GH (KNIGHT & PEARKER, 1982).

Do nascimento até três meses o desenvolvimento do úbere tem crescimento isométrico. A partir dos três meses começa a ter crescimento alométrico que se mantém até pouco após a puberdade, voltando ao crescimento isométrico. Hormônios como estrógeno, GH e esteróides supra-renais atuam durante esse período pré-púbere provendo a morfogênese dos ductos mamários e durante a gestação estimulando a proliferação de células do parênquima mamário, tendo a prolactina e a progesterona principais hormônios que atua no desenvolvimento do parênquima mamário na porção terminal (DAVIDSON & STABENFELDT, 2008).

O crescimento e desenvolvimento mamário envolvem os processos de mamogênese, lactogênese a galactopoeise (PARK & LINDBERG, 2007).

O termo mamogênese descreve o crescimento e desenvolvimento da glândula mamária. Tem início no desenvolvimento fetal do animal, formando um sistema de ductos rodeado de tecido conjuntivo e adiposo (ENGELKING, 2010). O desenvolvimento mamário no estágio fetal está sob controle genético e o desenvolvimento inicial do botão mamário está sob controle do mesênquima mamário (DAVIDSON & STABENFELDT, 2008).

Quando o embrião bovino tem, aproximadamente, 60 dias de idade o botão mamário aprofunda-se na derme e a teta começa a se formar. A proliferação do ectoderma move-se para o mesênquima, formando um brotamento primário (ou botão). Por volta do 100º dia da gestação, há formação de canais da extremidade proximal do “botão” e prossegue gradualmente em direção à extremidade distal, realizando a abertura para o exterior. Botões secundários desenvolvem-se da extremidade proximal do botão primário e as canalizações começam na extremidade conjunto até o botão primário. Na cavidade dentro do botão primário desenvolvem-se as cisternas das glândulas e das tetas (PARK e LINDBERG, 2007). Quando o feto atinge os seis meses de idade já estão formadas as quatro glândulas, o ligamento mediano, os tetos e a cisterna glandular (ELGENKING, 2010). A cisterna da glândula e as tetas já estão prontas quando a bezerra nasce porém os ductos mamários são curtos e estão na região da cisterna da glândula (RECCE, 2008).

A glândula mamaria das fêmeas passa por pouco desenvolvimento do nascimento até a puberdade (crescimento isométrico), ou seja, a velocidade de crescimento mamário ocorre conforme o crescimento corporal até ter início a atividade ovariana (PARK & LINDBERG, 2007).

Com a puberdade, o parênquima mamário cresce mais rápido em relação ao corpo como um todo (crescimento alométrico). Esse crescimento ocorre por diversos ciclos estrais e então retorna para padrão isométrico até a época do parto. O crescimento alométrico começa novamente na concepção e continua, em algumas espécies, após o parto por período variável (PARK & LINDBERG, 2007).

Porém, apenas no momento da primeira gestação, por influencia dos estrógenos/progesterona e progesterona/prolactina (PRL), respectivamente, o sistema de ductos lactíferos e a diferenciação completa dos alvéolos ocorre (GAONA, 2001).

No início do ciclo estral há liberação do hormônio folículo estimulante (FSH) e do hormônio luteinizante (LH) pela glândula pituitária anterior, em consequência do estímulo do hormônio regulador gonadotropinas (GnRH) liberado pela glândula hipotalâmica. O FSH tem atividade sobre o ovário durante a fase folicular influenciando as células da granulosa a converter os androgênios em estrogênios, já o LH atua sobre o ovário durante a fase luteínica influenciando o crescimento de corpos lúteos e essas células convertem os estrogênios em progesterona (RECCE, 2008).

A ação conjunta de estrogênio e progesterona, nessa fase, estimula a proliferação das células glandulares, porém esses dois hormônios dependem da ação conjunta com GH e PRL, sinergismo que promove alongamento, espessamento e ramificações dos ductos (ENGELKING, 2010; RECCE, 2008). GAONA (2001) afirma que PRL e GH são os hormônios em maior grau envolvidos no processo de crescimento da glândula mamária e, aparentemente, tem efeito aditivo.

A maior parte do crescimento da glândula mamária ocorre durante a gestação, em resposta à secreção aumentada e à sincronia de estrogênio, progesterona, somatotropina e prolactina. A secreção de lactogênio placentário aumenta durante a gestação e estimula crescimento mamário substancial (PARK & LINDBERG, 2007).

Denomina-se lactogênese o início da secreção do leite pelas células alveolares mamárias (PARK & JACOBSON, 1993). A PRL tem papel determinante nesse processo, sendo liberada quando a teta é manipulada (quer por sucção do neonato quer por estimulação da ordenha). Os estímulos sensoriais são conduzidos ao hipotálamo, onde é sintetizado fator de liberação de PRL e há secreção de dopamina, principal fator de inibição da prolactina (fator inibidor da prolactina – PIF). Fatores tempo e esgotamento do leite são determinantes para a liberação de PRL, normalmente o pico máximo de secreção do hormônio ocorre após 30 minutos de ordenha e é necessária a constante remoção do leite para estimular a liberação de PRL (intervalos próximos há 12 horas). Os valores de PRL diminuem a medida que a lactação avança (GAONA, 2001).

Durante lactogênese e galactopoese há aumento na atividade enzimática mamária e na diferenciação das organelas celulares dos alvéolos. Consequentemente ocorrem adaptações fisiológicas no animal, através do controle

endócrino, priorizando a produção de leite em relação às outras atividades metabólicas. Essas características se relacionam às mudanças nas concentrações séricas hormonais do animal durante a lactogênese, favorecendo o suprimento de nutrientes para a glândula mamária em detrimento a outros tecidos (ENGELKING, 2010; REECE, 2008).

No dia anterior ao parto, aumenta a concentração sérica do hormônio prostaglandina, resultando na lise do corpo lúteo, causando queda acentuada na produção de progesterona e viabilizando a formação de sítios de ligação da prolactina no tecido mamário e dessaturação de sítios de glicocorticóides. Juntamente com esses eventos há produção máxima, um mês antes do parto, de estrogênio e uma onda de somatotropina (EILER, 2007).

Os principais hormônios requeridos para a manutenção da lactação, segundo CAMPOS et al, (2005), REECE (2008) e ENGELKING (2010), são: prolactina, somatotropina, insulina, paratormônio, adrenocorticotrópico (glicocorticóides) e tireoestimulante (triiodotironina e tetraiodotironina).

5.3. Hormônio somatotropina bovina recombinante (rbST) em bovinos de leite

Produzir leite tem sido um grande desafio devido à margem de lucro por unidade (R\$/L) ser centavos, fazendo com que haja necessidade de eficiência na produção e profissionalismo na atividade.

Uma vez que não há como alterar o preço pago ao produtor, CAMPOS (2008), afirma que existem duas formas de aumentar o lucro na propriedade leiteira: reduzir os custos de produção ou aumentar a produção de leite. Em relação ao aumento de produção pode-se optar por aumentar o rebanho em lactação ou aumentar a produção por animal. O aumento de produção por animal pode ser resultado de melhores condições de conforto, alimentação, melhoramento genético, entre outros ou pelo uso de biotecnologia, como o hormônio somatotropina recombinante bovina (rbST).

A somatotropina bovina recombinante (rbST) ou hormônio do crescimento (GH) é um hormônio protéico produzido na adeno-hipófise que, na glândula mamária, tem efeito no desenvolvimento da glândula e na lactação (LONDOÑO et al., 1997;

GUYTON & HALL, 1998). CARDOSO & LÔBO, 1995, citado por RODRIGUES (2008), relatam que o rbST altera a partição de nutrientes direcionando-os para sustentar a síntese do leite.

O efeito lacto-estimulante do rbST está bem caracterizado em vacas leiteiras. Inúmeros trabalhos de revisão sobre este assunto estão disponíveis na literatura (Armstrong, 1988; Mattos et al., 1989; Campos Neto et al., 1992; Bauman & Vernon, 1993; Phipps, 1993; Burton et al., 1994; Baldi, 1999; Lucci et al., 1998, citados por JORGE et al., 2002).

O padrão de resposta à utilização da rBST é: aumento gradual da produção de leite poucos dias após a aplicação e máxima resposta produtiva na primeira semana após a aplicação. Se não houver nova aplicação de rBST, gradualmente a produção de leite retorna aos níveis anteriores. Caso o tratamento seja continuado, o aumento na produção de leite é sustentado. Dessa forma, a aplicação de rbST em vacas leiteiras influencia a produção de leite e o formato da curva de lactação (RENNÓ et al., 2006)

TAUER & KNOBLAUCH (1996) analisando o impacto do rbST através da comparação de dados de fazendas que utilizam ou não o hormônio, observaram que em fazendas que usam o rbST, a produção de leite por animal aumentava.

Diversos pesquisadores (HEMKEM et al., 1991; WHITE et al., 1994; JUDGE, ERSKINE, BARTLETTI, 1997) determinaram o efeito do hormônio sobre a saúde dos animais em relação a incidência de mastite clínica e não encontraram associação entre a utilização do rbST e o aumento da incidência de mastite clínica, concluindo que a saúde de vacas suplementadas com somatotropina era equivalente à de vacas de alta produção não suplementadas

A resposta do rbST no início da lactação é muito pequena, pois os animais não ingerem alimentos em quantidades suficiente para suprir as exigências nutricionais (GRAND & KEAWN, 1999). Em contraste, substancial aumento na produção de leite ocorre quando a aplicação se realiza após o pico da lactação. Animais de diferentes ordens de parição e potencial genético, respondem positivamente ao uso da rBST (BAUMAN, 1992) tendo resposta de aumento de produção que variam de 3 a 40%, correspondendo a 2 a 5 kg de leite por dia (CROOKER, 2008).

Os laboratórios responsáveis recomendam utilizar o produto a partir da 9ª semana da lactação, após o pico de produção de leite em animais da raça holandesa. Quando utilizado em animais mestiços (holandês/zebu) obtém-se melhor resposta ao rbST aos 40 dias (CAMPOS et al., 2010) ou aos 56 dias de lactação

(FONTES et al., 1997), quando administrado em animais sadios e boas condições de manejo, principalmente nutricional. A partir desse momento observa-se melhor resposta econômica e maior produção de leite, devido já estar decaindo as concentrações de somatotropina séricas e ter receptores no fígado suficientes (BAUMAN E VERNON, 1993).

A somatotropina recombinante bovina disponível no mercado contém 500 mg de somatotropina (35,7 mg/dia) de liberação lenta que deve ser administrada a cada 14 dias de acordo com a indicação de bula. Essa liberação lenta é necessária devido a rápida remoção do rbST da corrente circulatória e por não ser estocada no corpo (BAUMAN, 1992).

Para utilização de forma eficiente é necessário atentar para a relação custo/benefício, pois, embora o produto tenha sua eficácia comprovada, é importante que técnicos e produtores calculem a viabilidade econômica do rbST, verificando se pode ocorrer o aumento da renda líquida da propriedade caso aplicada corretamente. Nesse ponto é recomendado fazer os cálculos do preço do produto por dia, aumento de consumo de matéria seca (MS) e aumento de produtividade, conforme simulação abaixo:

- Custos: R\$ 19,25/dose dividido por 14 dias (intervalo de aplicação do produto) = R\$ 1,37/dia.
- Para cada 1 litro de leite aumento aumenta 2,5 Kg MS, sendo assim o produto tem uma resposta média de 4,5 Litros/dia/vaca, fazendo uma regra de três encontra-se o valor de 1,8 Kg MS.
- O valor médio do quilo de matéria seca (MS) está em torno de R\$ 0,7/ Kg, totalizando R\$ 1,26/dia/vaca.
- Somando o consumo de matéria seca com o custo da dose por dia tem-se: R\$ 2,63/dia/vaca.
- Levando em consideração do preço do leite a R\$ 1,00/L, seriam necessários 2,63 litros para pagar os custos. Porém o produto tem uma resposta média de aumento de 4,5 litros, então tem-se receita líquida de 1,87 litros/dia/vaca com o preço a R\$ 1,00 obtém uma receita em reais de R\$ 1,87/dia.
- Considerando um mês de 30 dias, tem-se a receita mensal de R\$ 56,10/vaca e no intervalo de 12 meses tem R\$ 673,2/vaca com a aplicação do rbST.

5.4. Ação sobre a glândula mamária

A produção de leite é influenciada diretamente pelo número de células mamárias, sendo assim, crescimento mamário é fator de rendimento da lactação (RODRIGUES, 2008).

Após o parto, a glândula mamária tem prioridade fisiológica sobre os demais tecidos do organismo estabelecendo grande demanda de nutrientes para ocorrer a síntese e secreção de leite. Portanto, modificações na distribuição de nutrientes são necessárias para que essas necessidades possam ser atendidas (COLLIER, 1989; PROSSER et al., 1996).

O estímulo de desenvolvimento da glândula mamária e lactação sofrem efeito único da somatotropina. Os nutrientes para fabricação do leite são oriundos do sangue, a taxa de síntese do leite é dependente do fluxo sanguíneo que chega à glândula. Uma maior taxa de sangue circulando na glândula mamária ocorre pelo aumento da frequência cardíaca durante o processo de síntese de leite, essa elevação tem como objetivo desviar nutrientes que seriam utilizados em tecidos periféricos para síntese e secreção de leite (COLLIER, 1989).

Pesquisadores (BAUMAN & VERON, 1993; COHICK, 1998) relatam que não se tem certeza ainda do efeito direto do rbST sobre a glândula mamária, visto que, não foram encontrados receptores específicos. Sendo assim, a rbST apresentou efeito indireto da somatotropina devido à ação IGF-1, pois demonstrou receptores nos vasos sanguíneos e capilares da glândula mamária, mostrando ser um mediador local do crescimento e desenvolvimento.

PROSSER et al. (1991) afirmaram que existem duas teorias relacionadas ao modo de ação do IGF-1. A primeira refere-se ao aumento do fluxo sanguíneo mamário diretamente, o que provoca elevação do metabolismo da glândula. A segunda, refere-se ao aumento do metabolismo causando a elevação da síntese dos componentes do leite.

A composição do leite não é alterada pelo o aumento do fluxo sanguíneo e a alteração no metabolismo de nutrientes. O tratamento com rbST resulta na alteração na partição de nutrientes direcionados à glândula mamária, aumento na capacidade de síntese e na longevidade das células que produzem leite (BAUMAN, 1992).

6. Fatores determinantes no uso do rbST

A utilização do rbST produz duas modificações na curva de lactação: aumento imediato na produção e aumento na persistência da lactação, evitando a redução acentuada da produção após o pico (CHALUPA & GALLI-GAN, 1989). O aumento em produção de leite observado é 10 a 15% (3 a 5 litros/dia), embora respostas de até 40% na produção já tenha sido relatadas (BAUMAN, 1992; ETHERTON E BAUMAN, 1998).

MATTOS (1990) relatou que a variação encontrada pode ser devido a fatores como: dose de hormônio utilizada, forma de administração, qualidade da dieta, estágio de lactação, ordem de lactação e manejo sendo esse o fator de maior importância afetando a magnitude da resposta em produção de leite ao uso do rbST (PEEL E BAUMAN, 1987). Animais não abrigados em condições ambientais adequadas, com manejo capaz de restringir o consumo de alimentos e animais com algum tipo de enfermidade podem ter a resposta do rbST comprometida, então, as melhores respostas à utilização do rbST são encontradas em propriedades com ótimo manejo (PEREIRA, 2003).

O regime alimentar fornecido ao animal está associado à resposta do mesmo sobre a ação do hormônio, dando destaque para o nível, o tipo de nutrição e o suprimento de densidade calórica e protéica, variáveis importantes quando utiliza a somatotropina exógena. O principal fator de interferência sobre o rbST é o estado nutricional, sendo esse o responsável pela variação de resposta encontradas em termos fisiológicos e produtivos (ENRIGHT, 1989, citado por CONRAD, 2012).

No fígado são encontrados receptores somatogênicos, sendo que o número e função do mesmo são regulados por diversos fatores que incluem a nutrição. A resposta do animal depende da disponibilidade de receptores funcionais, assim sendo, o estado nutricional é um fator determinante nesse processo. O aumento na concentração sanguínea de IGF-1 devido a aplicação de rbST, se manifesta em animais bem alimentados, pois encontra um número expressivo de receptores de alta afinidade no fígado e tecido adiposo (BURTON et al., 1994; PROSSER, 1996), justificando o uso após o pico de lactação, momento no qual a vaca não consegue ingerir o aporte de nutrientes necessário para suprir as exigências devido a fatores fisiológicos e metabólicos

7. Considerações finais

O uso de somatotropina recombinante bovina (rbST), pode auxiliar o produtor a ser mais eficiente, possibilitando ao mesmo produzir mais leite com o mesmo numero de vacas.

8. Conclusão

A realização do estágio curricular na Master Vet foi de grande importância, uma vez que, contribuiu para colocar em prática os conhecimentos adquiridos durante a graduação possibilitando a compreensão da teoria e prática, mostrando a mérito do estágio para o acadêmico.

Durante a realização do estágio houve a oportunidade de presenciar novas experiências e adquirir novos conhecimentos durante as visitas realizadas nas fazendas e nos treinamentos oferecidos pela empresa, buscando levar para o campo o uso de novas tecnologias e conhecimento para melhorias das propriedades leiteiras.

9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- AKERS, R. M. et al. Local IGF-I axis in peripubertal ruminant mammary development. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, New York, v. 5, n. 1, p. 43-51, 2000.
- BATH, D. L.; DICKINSON, F. N.; TUCKER H. A. **Dairy cattle**: Principles, practices, problems, and profits. 3rd Ed. Lea & Febiger, 1985.
- 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 Rev. Nutr.** 13: 437–461, 1993.
- BURTON, J. L.; Mc BRIDE, B. N.; BLOCK, E.; GLIMM, D. R.; KENNELLY, J. J. A review of bovine growth hormone. **Journal of Animal Science**, n.74, p. 167-200, 1994.
- CAMPOS, B.G.; COELHO, S.G.; QUINTÃO, A.M.L., et al. Emprego da somatotropina bovina (brST) de 500 mg em vacas mestiças *Bos taurus* x *Bos indicus* a intervalos de 12 ou 14 dias. **Hora Veterinária**, v.179, p. 13-18, 2010.
- CHALUPA, W.; GALLIGAN, D.T. Nutricional implications of somatotropin for lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p.2510-2524, 1989.
- COHICK, W. S. Role of insulin like growth factors and their binding protein in lactation. **Journal of Dairy Science**. v.81, n.6, 1998. p. 1769-1777.
- COLLIER, R. J.; HARTNELL, R. J. Resposta de vacas tratadas com BST nos trópicos e subtropicos. In: SIMPOSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 6, Piracicaba, 1989. Anais... Piracicaba, p. 1-9, 1989.
- CONRAD, T. **Somatotropina recombinante bovina: da descoberta aos principais usos na pecuária leiteira**. Dissertação (graduação)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Faculdade de veterinária, 32 p. Porto Alegre, 2012.
- CROOKER, B. A. et al. Administration of bovine somatotropin in early lactation: a meta-analysis of production responses by multiparous holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 7, p. 2641-2652, 2008.
- DAVIDSON, A. P.; STABENFELDT. G. H. A Glândula Mamária. In: CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p. 503-518.
- DINIZ, N.N. Produção por município: MG tem mais municípios entre os maiores, RS lidera nas cidades com maior produtividade. Disponível em <<http://m.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/producao-por-municipio-mg-tem-mais-municipios-entre-os-maiores-rs-lidera-nas-cidades-com-maior-productividade-97540n.aspx>> Acesso em: Nov/2015.

EILER, H. Glândulas Endócrinas. In: DUKES, H. H. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, p. 577-622.

ENGELKING, L. R. Glândulas Mamárias. In: ENGELKING, L. R. **Fisiologia Endócrina e Metabólica em Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2010, p. 44-49.

ETHERTON, T.D.; BAUMAN, D.E. Biology of somatotropin in growth and lactation of domestic animals. **Physiological Reviews**, v. 78, p. 745-761, 1998.

FEITOSA, F. L. F. Semiologia da Glândula Mamária de Éguas, Cadelas e Gatas. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: A Arte do Diagnóstico**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2008, p. 321-323.

FONTES JR, C., et al.; Response of Brazilian crossbred cows to varying dose of bovine somatotropin. **Jornal of Dairy Science**, v. 80, n. 12, p. 3234-3240, 1997.

FRADSON, R.D.; WILKE, W. L; FAILS, A. D. Anatomia e fisiologia das glândulas mamárias. In: **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 399-410.

FRADSON, R.D.; WILKE, W. L; FAILS, A. D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 472p.

GAONA, R.C. **Papel dos hormônios na lactação**. Disponível em: http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/endocrino_lactacao.pdf . Acesso em: fev/2016.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Fisiologia Humana e Mecanismo das doenças**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 603-604.

HEMKEN, R. W. et al. Effect of dietary energy and previous bovine somatotropin on Milk yield, mastitis, and reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 74, n. 12, p. 4265-4272, 1991.

HOVEY, R. C.; MCFADDEN, T. B ; AKERS, R. M. Regulation of mammary gland growth and morphogenesis by the mammary fat pad: A species comparison. **Journal of Mammary Gland Biology Neoplasia**, New York, v. 4, p. 53-68, 1999.

HURLEY, W. L. et al. Lysine uptake by mammary gland tissue from lactating cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 78, p. 391-395, 2000.

IBGE: produção de leite cresceu 2,7% em 2014; Sul tornou-se a maior região produtora. Disponível em <<http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/ibge-producao-de-leite-cresceu-27-em-2014-sul-tornouse-a-maior-regiao-produtora-97326n.aspx>> Acesso em: Nov/2015.

JORGE, A.M.; GOMES, M.I.F.V.; HALT, R.C. Efeito da utilização da somatotropina bovina recombinante (BST) sobre a produção de leite em búfalas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1230-1234, 2002.

JUDGE, L. J.; ERSIKINE, R. J.; BARTLETT, P. C. Recombinant bovine somatotropin and clinical mastitis: incidence, discarded milk following therapy and culling. **Journal of Dairy Science**. v. 80, n. 12, 1997. p. 3212-3218.

KNIGHT, C. H.; PEAKER, M. Development of the mammary gland. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 65, p. 521-536, 1982.

LONDOÑO, A. A. S.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F. et al. Somatotropina bovina para vacas de leite em lactação. 1. Produção e composição do leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1227-1233, 1997.

MATTOS, W. Somatotropina bovina e suas implicações nos processos de secreção do leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 49-64.

PARK, C. S.; JACOBSON, N. L. Glândula mamária e lactação. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. (Ed.) **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Guanabara Koogan, 1993. p. 645-659

PARK, C. S.; LINDBERG, G. L. Glândula Mamária e Lactação. In: **DUKES, H. H. Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, p. 670-690.

PEEL, C.J; BAUMAN, D.E. Somatotropin and lactation. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.70, n.2, p.474-486, 1987.

PROSSER, C. G. et al. Regulation of blood flow in the mammary microvasculature. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 7, p. 1184-1197. 1996.

PROSSER, C. G.; ROYLE, C.; FLEET, I. R. et al. The galactopoietic effect of bovine growth hormone in goats is associated with increased concentrations of insulin-like growth factor-1 in milk and mammary tissue. **Journal of Endocrinology**, v. 128, p. 457-463, 1991.

RADCLIFF, R.P. et al. Effects of diet and bovine somatotropin on heifer growth and mammary development. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 80, p. 1996-2003, 1997.

REECE, W. O. Lactação. In: REECE, W. O. **Anatomia Funcional e Fisiologia dos Animais Domésticos**. 3 ed. São Paulo: Roca, 2008, p. 418-431.

RENNÓ, F.P., LUCCI, C.S.; SILVA, A.G.; RENNÓ, F.P.; RENNÓ, L.N.; RENNÓ 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.

RODRIGUES, M. **Impacto da utilização da somatotropina bovina (bST) sobre a produção de leite e a avaliação genética de bovinos da raça holandesa**. 2008. 59p. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2007. p.314.

Setor socioeconômico. Disponível em: < <http://www.goias.gov.br/paginas/invista-em-goias/setores-de-negocios/> > Acesso em: out/2015.

TAUER, L. W.; KNOBLAUCH, W. A. The empirical impact of bovine somatotropin on New York dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 6, p. 1092-1097, 1997.

WHITE, T. C. et al. Clinical mastitis in cows treated with sometribove (recombinant bovine somatotropin) and its relationship to Milk yield. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 8, p. 2249-2260, 1994.

ZOCCAL, R; SOUZA, AD de; GOMES, A. T. **Produção de leite na agricultura familiar**. Embrapa Gado de Leite, 2005.