

**PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO E
RENDIMENTO EM QUEIJOS DO LEITE DE
OVELHAS SANTA INÊS**

LOUIZIANE CARVALHO RIBEIRO

2005

LOUIZIANE CARVALHO RIBEIRO

**PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO E RENDIMENTO EM QUEIJOS DO
LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador
Prof. Juan Ramón Olalquiaga Pérez

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2005

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Ribeiro, Louiziane Carvalho

Produção, composição e rendimento em queijos do leite de ovelhas
Santa Inês / Louiziane Carvalho Ribeiro. -- Lavras : UFLA, 2005.

64 p. : il.

Orientador: Juan Ramón Olalquiaga Pérez.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Leite de ovelha. 2. Ocitocina. 3. Ovino. 4. Queijo. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD - 637.35

LOUIZIANE CARVALHO RIBEIRO

**PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO E RENDIMENTO EM QUEIJOS DO
LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 3 de junho de 2005.

Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA

Joel Augusto Muniz - UFLA

Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA

Prof. Juan Ramón Olalquiaga Pérez
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

***"OS PODEROSOS PODEM MATAR
UMA, DUAS, ATÉ TRÊS ROSAS, MAS
NUNCA DETERÃO A PRIMAVERA".***

Che Guevara

A Deus, pela dádiva da vida,

AGRADEÇO

A minha mãe Ângela e meu padrasto Carlos,

Ao meu irmão Armando,

pelo apoio e dedicação, OFEREÇO.

Ao meu grande amor, Pablo,

por ser tão importante em minha vida,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar ao meu lado, me ajudando a superar os obstáculos.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao Laticínios Serrabella Ltda pela parceria e apoio.

Ao meu amado noivo Pablo pela dedicação, amor e incentivo durante todas as fases deste trabalho.

Ao professor Juan Ramón Olalquiaga Pérez pela orientação, ensinamentos e incentivo ao meu crescimento profissional.

Aos professores do Departamento de Zootecnia, em especial Marcos Neves Pereira, José Camisão de Souza e Paulo César de Aguiar Paiva, pelo apoio e ensinamentos.

Ao professor Luiz Ronaldo de Abreu, do Departamento de Ciências dos Alimentos, pelas informações prestadas participando como co-orientador.

Aos professores do Departamento de Ciências Exatas, Joel Augusto Muniz e Fabyano Fonseca e Silva, pela grande ajuda.

Ao professor Raimundo Vicente de Sousa, do Departamento de Medicina Veterinária, pelos ensinamentos prestados.

Aos coordenadores do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Elias Tadeu Fialho e Paulo Borges Rodrigues, pela disponibilidade.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, especialmente Keila, Pedro, Carlos e José Geraldo, pelo apoio.

Aos funcionários do Setor de Ovinocultura pela ajuda.

Aos alunos de graduação, Gregório Murilo de Oliveira Júnior e Nicholas Vilela de Souza, pela enorme ajuda.

Aos membros do Grupo de Apoio à Ovinocultura (GAO), em especial Oiti, Fábio, Rafael e Rodrigo, pela ajuda.

A todos os colegas do curso de mestrado em Zootecnia, especialmente Juliana e Aniela, pelo convívio e amizade.

Ao meu primo Rinaldi pela grande ajuda, carinho e amizade.

À minha mãe Ângela, ao meu padrasto Carlos e ao meu irmão Armando pela ajuda e companheirismo.

Às minhas amadas primas, Livia e Lílian, pela amizade e carinho.

À minha prima Samantha por ter me presenteado com a querida e amada afilhada, Bárbara.

Aos grandes amigos, Stella e Gustavo, pela amizade e apoio.

À grande amiga Cleusa pelo carinho.

A toda minha família, em especial tia Maria, tia Dorinha e minha querida avó Luzia, pelas orações, carinho e incentivo.

À minha segunda família, Wander, Ronilda, Bruno, Diego, Nanda, Fê e Gabriel, pelo carinho.

Àqueles que tanto me apoiaram direta ou indiretamente para que eu concluísse essa etapa tão importante em minha vida, **meu muito obrigada!**

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Anatomia da glândula mamária de pequenos ruminantes.....	3
2.2 Reflexo de ejeção do leite	4
2.3 Frações de leite na glândula mamária.....	7
2.4 Transferência de leite no interior da glândula mamária.....	8
2.5 Características do leite ovino	10
2.6 Fatores que afetam a produção e a composição do leite de ovelha.....	12
2.7 Queijos de leite de ovelha	14
2.7.1 Queijo Roquefort	14
2.7.2 Queijo Pecorino Romano.....	15
2.7.3 Queijo Azeitão	15
2.8 Curva de lactação.....	16
3 MATERIAL E METODOS	17
3.1 Localização	17
3.2 Animais e tratamentos	17
3.3 Manejo experimental	18
3.4 Análises químicas do leite	20
3.5 Desenvolvimento e rendimento dos queijos	20
3.6 Preparo dos dados	23
3.7 Delineamento experimental e análises estatísticas.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Produção de leite e duração da lactação de ovelhas santa inês.....	28
4.2 Composição e produção de alguns constituintes do leite de ovelhas Santa Inês.....	31
4.3 Efeito do uso de ocitocina exógena sobre a produção de leite de ovelhas santa inês.....	34

4.4 Efeito do uso de ocitocina exógena sobre a porcentagem de gordura do leite de ovelhas santa inês	35
4.5 Efeito do uso de ocitocina exógena sobre a porcentagem de sólidos totais do leite de ovelhas santa inês	37
4.6 Estudo da curva de lactação de ovelhas santa inês	39
4.7 Fabricação de queijos de leite de ovelha.....	42
5 CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
ANEXOS.....	56

LISTA DE TABELAS

	Pág.
TABELA 1. Composição média do leite de diferentes espécies	12
TABELA 2. Médias, resultados do teste F e coeficiente de variação (CV) para as variáveis relacionadas a produção e duração da lactação de ovelhas Santa Inês	28
TABELA 3. Médias, resultados do teste F e coeficiente de variação (CV) para as variáveis relacionadas a composição e produção de alguns constituintes do leite de ovelhas Santa Inês, até 133 dias de lactação	32
TABELA 4. Estimativas, desvios padrão e intervalo de confiança assintótico de 95% para os parâmetros do modelo de Wood, ajustados para produção de leite de ovelhas Santa Inês tratadas (C) ou não (S) com ocitocina	40
TABELA 5. Rendimentos dos queijos fabricados com leite de ovelha	42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Esquema de fabricação dos queijos feitos a partir do leite de ovelha	22
FIGURA 2. Efeito do uso de ocitocina no rendimento de leite, nas semanas estudadas	34
FIGURA 3. Efeito do uso de ocitocina no teor de gordura do leite, nas semanas estudadas	36
FIGURA 4. Efeito do uso de ocitocina no teor de sólidos totais do leite, nas semanas estudadas	38
FIGURA 5. Curvas de produção de leite, ajustadas e observadas, de ovelhas Santa Inês tratadas (C) ou não (S) com ocitocina	39

RESUMO

RIBEIRO, Louiziane Carvalho. **Produção, composição e rendimento em queijos do leite de ovelhas Santa Inês**. 2005. 64 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

A criação de ovinos para produção de leite no Brasil tem chamado a atenção nos últimos anos, principalmente após o bom desempenho de produtores da Serra Gaúcha. Este trabalho teve como objetivo obter informações sobre a produção, composição e rendimento em queijos do leite de um rebanho de ovelhas Santa Inês, avaliando o efeito de ocitocina exógena sobre a produção e composição do leite. O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras e nas instalações do Laticínios Serrabella Ltda, Lavras, Minas Gerais. Os animais foram mantidos em regime de confinamento, recebendo uma dieta com 12% de PB e 65% de NDT, de modo a atender suas exigências nutricionais. As ovelhas foram divididas em dois tratamentos: ordenha manual com injeção endovenosa de três U.I. de ocitocina e ordenha manual sem injeção de ocitocina (grupo controle). Realizou-se uma ordenha diária, sendo que até a desmama as ovelhas permaneceram com os cordeiros por um período de 14 horas a cada dia. Os cordeiros foram desmamados aos 60 dias e as ovelhas continuaram sendo ordenhadas uma vez ao dia, até o final da lactação. Foram coletadas amostras de leite para análise dos teores de gordura, sólidos totais e sólidos desengordurados. A duração média da lactação foi de 218 dias e não foi significativamente diferente entre os tratamentos ($P > 0,05$). Até 133 dias de lactação, o tratamento com ocitocina foi superior ($P < 0,05$), 141,63 Kg, contra 89,39 Kg de leite produzidos pelo tratamento controle; entretanto, não houve diferença quando se avaliou a produção durante todo o período de lactação ($P > 0,05$). Em relação à composição do leite, as ovelhas que receberam ocitocina apresentaram porcentagens de gordura, sólidos totais e sólidos desengordurados de 5,84%, 17,40% e 11,57%, respectivamente. Estes valores foram superiores ($P < 0,05$) aos observados para o grupo controle, em que as porcentagens verificadas para gordura, sólidos totais e sólidos desengordurados foram de 4,96%, 16,18% e 11,22%, respectivamente. Observou-se que, com o avançar da lactação, a ocitocina exógena passou a não exercer efeito significativo sobre a produção de leite e sobre as porcentagens de gordura e sólidos totais do leite. Isto provavelmente ocorreu devido à adaptação dos animais à rotina de ordenha. O rendimento dos queijos foi de 4,80; 8,29 e 5,99 l/Kg para os queijos tipo Azeitão, Pecorino e Roquefort, respectivamente.

¹ Comitê Orientador: Juan Ramón Olalquiaga Pérez (Orientador), Luiz Ronaldo de Abreu, José Camisão de Souza.

ABSTRACT

RIBEIRO, Louiziane Carvalho. **Production, composition and yield in cheeses from the milk of Santa Inês ewes.** 2005. 64 p. Dissertation (Master in Animal Production) – Federal Universidade of Lavras, Lavras, MG.¹

The raising of sheep for milk production in Brazil has called the attention in the latest years, mainly after the good performance of raisers of the Serra Gaúcha. This work was intended to obtain information on the production, composition and yield in cheeses from the milk of a herd of Santa Inês ewes, by evaluating the effect of exogenous ocitocina on the yield and composition of milk. The experiment was conducted in the Sheep Production Sector of the Federal University of Lavras and in the facilities of the Dairy Factories Serrabella Ltda, Lavras, Minas Gerais. The animals were kept under confinement, feeding a diet of 12% de CP and 65% of TDN, in order to meet their nutrient requirements. The ewes were divided into two treatments: manual milking with a intravenous injection of three I.U. of ocitocina and manual milking without a injection of ocitocina (control group). A daily milking was accomplished, till weaning the ewes remaining with their lambs for a period of 14 hours every day. The lambs were weaned at 60 days and the ewes keep being milked once a day till the end of lactation. Milk samples were collected for analysis of the contents of fat, total solids and non-fat solids. The average length of lactation was of 218 days and was not significantly different between treatments ($P > 0.05$). Until the 133 days of lactation, the treatment with ocitocina was superior ($P < 0.05$), 141.63 Kg, against 89.39 Kg of milk produced by the control treatment; nevertheless, there were no differences when evaluating yield throughout the period of lactation ($P > 0.05$). Relative to the milk composition, the ewes which were given ocitocina presented percentages of fat, total solids and non-fat solids of 5.84%, 17.40% and 11.57%, respectively. These values were superior ($P < 0.05$) to those found for the control group, in which the percentages verified for fat, total solids and non-fat solids were of 4.96%, 16.18% and 11.22%, respectively. It was found that as lactation progressed, exogenous ocitocina began to not exercise any significant effect on milk yield and on the percentages of fat and total solids of milk. This probably occurred due to the adaptation of the animals to the milking routine. The yield of the cheeses was of 4.80; 8.29 and 5.99 l/Kg for the cheeses type Azeitão, Pecorino and Roquefort, respectively.

¹ Guidance Committee: Juan Ramón Olalquiaga Pérez (Adviser), Luiz Ronaldo de Abreu, José Camisão de Souza.

1 INTRODUÇÃO

Acredita-se que o ovino foi um dos primeiros animais domesticados e criados pelo homem, proporcionando-lhe alimento, em forma de carne e leite, e vestuário através da pele e lã, sendo explorados em tais atividades, até hoje, em diversas regiões do mundo.

Em relação à atividade leiteira dentro da ovinocultura, a região que mais se destaca no cenário mundial é a região Mediterrânea, que representa 66% da produção mundial de leite de ovelha, principalmente países como França, Itália, Espanha e Grécia, que detêm, respectivamente, 14%, 8%, 4% e 8% da produção mundial de leite ovino (Haenlein, 2001). Nesta região a criação de ovinos é tradicional; utilizam-se raças especializadas e quase a totalidade do leite produzido é destinada à fabricação de produtos lácteos, principalmente queijos e iogurtes, tendo significativa importância para a economia nacional.

No Brasil a criação de ovinos para produção de leite tem chamado a atenção nos últimos anos principalmente após experiências bem sucedidas de produtores da Serra Gaúcha, demonstrando o grande potencial da atividade. Nesta região, a criação de ovinos leiteiros teve início com a importação de raças especializadas. Porém, devido aos elevados preços dos animais e às barreiras sanitárias, tornou-se necessário conhecer o potencial leiteiro de raças nativas. Sabe-se que algumas raças destinadas à produção de carne apresentam boa produção de leite, sendo a associação das duas atividades, possivelmente, uma forma de aumentar a renda do produtor, por isso a importância de se conhecerem a viabilidade desta atividade e o potencial produtivo de ovelhas Santa Inês, uma raça especializada em carne e bem adaptada em nossa região.

O leite de ovelha apresenta características inigualáveis para a elaboração de queijos finos e iogurtes, pois é mais rico do que o leite das demais espécies

em quase todos os seus componentes. Por ser mais concentrado e possuir mais que o dobro do teor de gordura dos leites de vaca e cabra, o leite de ovelha apresenta elevado potencial queijeiro. Como matéria-prima de qualidade diferenciada, o leite de ovelha proporciona aos queijos o *status* de iguaria da gastronomia mundial, permitindo que atinjam os mais elevados preços de mercado.

O presente trabalho teve como objetivo obter informações básicas sobre produção, composição e rendimentos em queijos do leite de um rebanho de ovelhas Santa Inês, especificamente avaliando o efeito do uso de ocitocina exógena na produção e composição do leite.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Anatomia da glândula mamária de pequenos ruminantes

A glândula mamária, assim como as glândulas sudoríparas e sebáceas, é uma glândula cutânea, sendo, nos ovinos, localizada na região inguinal. Sob o aspecto histológico nos mamíferos mais evoluídos, ela é do tipo tubuloalveolar, que se origina do ectoderma. As ovelhas possuem duas glândulas e tetas funcionais; cada teta tem um canal pregueado e drena uma área glandular separada. As glândulas e tetas dos animais domésticos são conhecidas coletivamente como úberes (Jacobson & McGilliard, 1988).

Em cabras leiteiras, o úbere é relativamente grande em relação ao tamanho corpóreo e é profundo e mais cônico. Nas ovelhas, ele é relativamente menor e mais hemisférico, apesar de algumas vezes se inclinar para a forma caprina nas raças que são ordenhadas para produção de queijo (Dyce et al., 1990).

A glândula mamária dos ruminantes apresenta estruturas anatômicas semelhantes, contudo em diferentes proporções. No interior do úbere encontra-se um compartimento conhecido como cisterna da glândula, que incorpora tortuosos sistemas de cavidades nos quais desembocam grandes ductos. O segundo compartimento do úbere é a região alveolar, que é rica em epitélio secretor de leite e pequenos ductos interlobulares (Marnet & Mckusick, 2001).

O leite é formado nas células epiteliais dos alvéolos. O tamanho destes é afetado por vários fatores, sendo um dos mais importantes a quantidade de leite no seu lúmen. Os alvéolos agrupam-se em unidades chamadas lóbulos, cada um dos quais circundado por um septo de tecido conjuntivo distinto. Os lóbulos, por sua vez, agrupam-se em unidades maiores denominadas de lobos, que são

circundadas por septos, de tecido conjuntivo, mais extensos. Os alvéolos são circundados por células mioepiteliais que estão envolvidas no reflexo de ejeção do leite. As células mioepiteliais também se localizam ao longo dos ductos (Jacobson & McGilliard, 1988).

Comparados às vacas leiteiras (Bruckmaier et al., 1994), pequenos ruminantes têm proporcionalmente cisternas maiores (40 - 80% do volume total), as quais representam um importante papel no armazenamento de leite e podem afetar a remoção do leite no momento da ordenha (Marnet & McKusick, 2001).

A estrutura primária responsável pela retenção de leite no bovino é um esfíncter muscular que circunda o canal pregueado. No ovino, contudo, o fechamento desse canal deve-se, em grande parte, ao tecido conjuntivo elástico, denso e forte, e não às fibras musculares lisas circulares (Jacobson & McGilliard, 1988).

Segundo Labussière (1988), o ideal é que pequenos ruminantes leiteiros tenham grandes cisternas e possuam uma vertical colocação da teta, para que a remoção do leite não seja prejudicada.

2.2 Reflexo de ejeção do leite

Para que a lactogênese seja mantida, o leite deve ser removido da glândula por sucção ou ordenha. Se o leite não é removido em cerca de 16 horas em vacas leiteiras, sua síntese começa a ser suprimida (Cunningham, 1993). A remoção do leite da glândula mamária da maioria das espécies é dependente de um reflexo neurohormonal que resulta na ejeção do leite. Esse processo envolve ativação de receptores neurais na pele da teta (Park & Jacobson, 1996).

O hormônio responsável pelo reflexo de ejeção do leite é a ocitocina. Ela é sintetizada no núcleo supra-óptico do hipotálamo e transportada em pequenas vesículas envoltas por uma membrana através dos axônios do nervo hipotálamo-hipofisário. A ocitocina é armazenada nos terminais nervosos próximos dos leitos capilares, na neuro-hipófise, até a sua liberação para a corrente circulatória (Hafez et al., 2004).

Para facilitar o processo de remoção do leite, as células mioepiteliais circundam os alvéolos e ductos. As células mioepiteliais são particularmente responsivas à ocitocina e se contraem quando expostas a ela. A síntese de ocitocina e sua liberação a partir da hipófise posterior (neuro-hipófise) são iniciadas por um reflexo neuroendócrino que envolve a estimulação tátil do úbere mediante a estimulação oral exercida pelo lactente ou a estimulação manual da lavagem antes da ordenha (Cunningham, 1993). Segundo Weiss et al. (2003), a liberação de ocitocina depende da intensidade do estímulo tátil na teta.

Os estímulos sensoriais são levados do úbere através da medula espinhal para o hipotálamo. Os neurônios nos núcleos paraventricular e supra-óptico são estimulados no sentido de sintetizar e liberar ocitocina a partir de terminais nervosos que passam pela eminência média. Outros estímulos sensoriais que estimulam a liberação de ocitocina incluem os auditivos, visuais e olfatórios que ocorrem próximo ou dentro da sala de ordenha (Cunningham, 1993). Este mesmo autor afirma que a liberação de ocitocina se dá segundos após o estímulo chegar ao hipotálamo; o aumento da pressão dentro da glândula mamária é evidente um minuto após a estimulação, à medida que o leite é forçado para fora dos ductos e alvéolos devido à contração das células mioepiteliais. A liberação de ocitocina dura apenas alguns minutos e é importante que o processo de ordenha comece logo depois de completada a descida do leite.

A ocitocina liga-se a receptores e através deles promove contração das células mioepiteliais, completando o circuito e evocando a ejeção do leite. O número de receptores de ocitocina sobre as células mioepiteliais atinge o máximo durante a primeira lactação e, então, provavelmente persiste por toda a vida das células mioepiteliais (Park & Jacobson, 1996).

Com base nos níveis de ocitocina durante a ordenha, Marnet et al. (1998) observaram que todas as ovelhas sem liberação de ocitocina tiveram uma única emissão de leite e pior produção de leite. Isto confirmou que a ocitocina é essencial para ejeção do leite e para manutenção da secreção durante a lactação. De acordo com Schams et al. (1984), apenas um pequeno aumento na concentração de ocitocina (3 a 5 pg/ ml) acima dos níveis basais pode ser suficiente para causar a ejeção do leite em ruminantes.

O efeito da ocitocina na ejeção do leite é importante em pequenos ruminantes para recuperação de máxima quantidade de leite que é rico em gordura. Além disso, a efetiva ausência deste reflexo durante a ordenha em ovelhas pode interferir na duração da lactação, pico de produção e perda de cerca de 25% do rendimento total de leite ao longo da lactação (Labussière, 1988). Este mesmo autor afirma que embora a cisterna possa ter uma significativa capacidade de armazenamento de leite em pequenos ruminantes, cerca de 75% da gordura secretada permanece na fração alveolar e é somente obtida quando ocorre a ejeção do leite.

O reflexo de ejeção do leite é inibido por vários estímulos estressantes (dor, medo e distúrbios emocionais). O estresse aumenta a descarga de epinefrina e norepinefrina. Estas catecolaminas então causam a contração dos músculos lisos e, dessa forma, ocluem os ductos mamários e vasos sanguíneos, evitando que a ocitocina atinja as células mioepiteliais. A epinefrina também pode bloquear a ligação da ocitocina às células mioepiteliais. A causa mais

comum de falha na ejeção do leite, vista particularmente em vacas primíparas, está associada com o estresse da ordenha durante o primeiro período pós-parto. As reações ao estresse também podem evitar a ejeção do leite por bloqueio à liberação da ocitocina (Park & Jacobson, 1996).

De acordo com Zamiri et al. (2001), injeções diárias de ocitocina em ovelhas em lactação resultam em um considerável aumento na produção de leite, mostrando que a ocitocina exógena foi bastante efetiva em impedir a queda na produção de leite das ovelhas, o que é normalmente observado depois que os cordeiros são desmamados (Izadifard & Zamiri, 1997). Segundo Zamiri et al. (2001), a ocitocina exógena compensou a diminuição na liberação de ocitocina devido à remoção do estímulo de sucção depois que os cordeiros foram desmamados. Em comparação com o grupo controle, as ovelhas tratadas com ocitocina produziram mais leite, seu pico de produção ocorreu três semanas depois e continuou por um período maior.

2.3 Frações de leite na glândula mamária

O leite dentro do úbere de ruminantes leiteiros pode ser dividido em duas frações: a fração cisternal, que já foi transferida do alvéolo para a cisterna durante o intervalo entre ordenhas e é imediatamente obtida sem a ejeção do leite; e a fração alveolar, que só pode ser removida do úbere com a ejeção do leite ocorrendo durante a ordenha (McKusick et al., 2002a). Em ovelhas leiteiras que passaram por uma denervação ou anestesia do úbere, o segundo fluxo de leite não foi observado (Labussière et al., 1969). Isto indica que realmente a segunda emissão é de leite alveolar, o qual só pode ser obtido com um íntegro reflexo de ejeção (Marnet & McKusick, 2001). Grandes diferenças entre espécies leiteiras existem no que diz respeito à proporção do total de leite que pode ser armazenado dentro da cisterna. Por exemplo, seguindo um normal

intervalo de ordenha de 12 horas, ovelhas leiteiras e cabras podem armazenar mais de 70% do volume total de leite dentro da cisterna (Marnet & McKusick, 2001), enquanto a fração cisternal em gado de leite atinge apenas 20% do volume total de leite (Bruckmaier et al., 1994).

De acordo com McKusick et al. (2002a), menos da metade (35%) do rendimento total de leite é armazenado dentro da cisterna em intervalos de ordenha de quatro e oito horas, enquanto em intervalos de 24 horas esse rendimento passa a ser superior a 57% do rendimento de leite total. Estes mesmos autores observaram que a porcentagem de gordura do leite cisternal, mas não a porcentagem de proteína, foi menor que a do leite alveolar (4,49 vs 7,92% de gordura no leite, respectivamente), indicando que as micelas de caseína passam mais livremente dos alvéolos para a cisterna durante o intervalo entre ordenhas, quando comparadas com os glóbulos de gordura. Estes autores relatam a importância da cisterna como um espaço de armazenagem de leite quando os alvéolos e pequenos ductos intramamários estão cheios. A principal diferença entre as frações de leite cisternal e alveolar é o inferior conteúdo de gordura do leite cisternal, o que reflete a importância da presença do reflexo de ejeção de leite durante a ordenha das ovelhas.

2.4 Transferência de leite no interior da glândula mamária

O leite é prontamente transferido dos alvéolos para a cisterna durante o período entre ordenhas. Este fenômeno é incontestavelmente influenciado pela maior capacidade de armazenamento de leite dentro da cisterna em ovelhas leiteiras (Marnet & McKusick, 2001).

As razões para a transferência de leite entre ordenhas não estão completamente estabelecidas; porém, segundo Marnet & McKusick (2001), várias teorias existem. A primeira teoria, de acordo com estes autores, é de que

variações micro-anatômicas na glândula mamária poderiam afetar a transferência de leite.

A segunda teoria seria de que, como em outros sistemas que contêm fibras de músculo liso, espontâneas contrações das células mioepiteliais também poderiam ocorrer, promovendo efetivamente a expulsão do leite para fora dos alvéolos e pequenos ductos (Marnet & McKusick, 2001). De acordo com estes autores, a expulsão do conteúdo alveolar neste contexto poderia ocorrer devido a um nível basal de tonicidade neuromuscular existente dentro da glândula mamária que é responsável por pequenos reflexos quando os alvéolos são distendidos, ou possivelmente por um controle neuroendócrino via reflexos longos. De acordo com McKusick et al (2002a), a fração de gordura do leite que normalmente permanece no alvéolo até o momento de ejeção aumentou na fração de leite da cisterna com um longo período de intervalo entre ordenhas (20 e 24 h), o que pode ser explicado pelo aumento da pressão e da distensão dentro dos alvéolos e pequenos ductos intramamários, causando a contração dessas estruturas, resultando na expulsão do leite da parte superior do úbere para dentro da cisterna, fato provavelmente independente da mediação da ocitocina no reflexo de ejeção do leite (Lefcourt & Akers, 1983).

Em terceiro lugar, segundo Marnet & McKusick (2001), fontes de ocitocina com origem fora da hipófise poderiam descrever a transferência de leite entre ordenhas. Marnet et al. (1998) sugerem que a ocitocina produzida pelo corpo lúteo tem um importante papel na transferência de leite no interior do úbere de ovelhas, no período entre ordenhas. De acordo com McKusick et al. (2002c), ovelhas com corpo lúteo persistente tiveram maiores rendimentos de leite (1,56 vs 1,44 Kg/dia), gordura (92,2 vs 81,1 g/dia) e proteína comparadas a ovelhas com regressão de corpo lúteo. Assim, a ocitocina luteal é capaz de influenciar a transferência de leite, no período entre ordenhas, devido à contração alveolar.

A proteína do leite é encontrada primeiramente na forma de pequenas micelas de caseína, provavelmente passa livremente do compartimento alveolar para a cisterna no período entre ordenhas e, conseqüentemente, é menos dependente da ejeção do leite para remoção da glândula mamária. No entanto, devido aos glóbulos de gordura serem grandes, ou talvez pelo menos claro mecanismo de contração espontânea, as atividades de expulsão mediadas pela ocitocina na contração das células mioepiteliais são requeridas para remoção da gordura do leite do úbere (McKusick et al., 2002a). Estes mesmos autores observaram que mais de 70% do total de gordura produzida num intervalo de ordenha de 20 horas estavam contidos dentro do alvéolo, o que salienta a importância da ejeção do leite durante a ordenha para recuperação do leite que é rico em sólidos totais.

2.5 Características do leite ovino

O leite de ovelha é considerado o mais rico de todos os leites utilizados em laticínios. Além disso, sua composição físico-química difere bastante daquela do leite de vaca. Trata-se de um leite muito mais rico em sólidos totais. Considerando este fato, explica-se o elevado rendimento na fabricação de queijos, ou seja, com 100 litros de leite de ovelha pode-se produzir até 22 Kg de queijo Roquefort. O leite de ovelha apresenta ainda a peculiaridade de não apresentar caroteno em sua gordura, o que é responsável pela brancura típica deste leite. Além disso, a gordura do leite de ovelha difere bastante daquela do leite de vaca, apresentando maior quantidade de certos ácidos graxos, como o capríco (hexanóico), o caprílico (octanóico) e o cáprico (decanóico), de cadeia mais curta. (Furtado, 2003).

O leite de ovelha se diferencia do leite de vaca e cabra em algumas características, umas diretamente observadas e outras relacionadas com suas

propriedades físico-químicas. Em uma observação visual, o leite de ovelha é de coloração branca perolada, semelhante à porcelana, tendo uma maior opacidade que os leites de vaca e cabra. A viscosidade do leite de ovelha é mais elevada que a do leite de vaca, característica ligada a sua riqueza, principalmente em componentes queijeiros (Assenat, 1991).

Jandal (1996), ao comparar leite de cabra e de ovelha, descreve que a composição geral do leite é similar, mas o leite ovino apresenta maior conteúdo de gordura, sólidos desengordurados, proteína, caseína e cinzas quando comparado com o leite de cabra. Essas diferenças fazem com que o tempo de coagulação para o leite de ovelha seja menor e o coalho mais firme devido principalmente à diferença na caseína. Os lipídeos dos leites de cabra e ovelha são similares. A mais significativa diferença entre eles é a presença de ácidos graxos de cadeia curta, como os ácidos caprótico (hexanóico), caprílico (octanóico) e cáprico (decanóico), em maiores proporções no leite de cabra que no leite de ovelha. A fração carboidrato do leite de cabra e ovelha é a lactose. O teor de lactose no leite de cabra é levemente maior que no leite de ovelha. O conteúdo de cinzas totais do leite de cabra é menor que o do leite de ovelha. O leite de ovelha contém aproximadamente 160 mg de cálcio e 145 mg de fósforo, enquanto o leite de cabra contém 194 mg de cálcio e 270 mg de fósforo, por 100 g de leite. Os leites de cabra e ovelha possuem adequadas quantidades de vitamina A, tiamina, riboflavina e ácido pantotênico, mas são deficientes em vitaminas C e D, cianocobalamina e ácido fólico e podem ser deficientes em piridoxina.

Na Tabela 1 podemos observar a composição média do leite das principais espécies leiteiras (Assis et al., 2004; Bencini & Purvis, 1990; Cerdótes et al., 2004; Gonzalez et al., 2004; Jandal, 1996; Jorge et al., 2002; Mendes, 1993; Mendonça et al., 2004; Nudda et al., 2002; Sevi et al., 2004; Silva, 2003b; Verruma, 1993; Zamiri et al., 2001).

TABELA 1. Composição média do leite de diferentes espécies.

Espécie	Gordura (%)	Proteína (%)	Sólidos totais (%)	Sólidos desengordurados (%)	Lactose (%)	Caseína (%)
Vaca	3,99	3,20	12,73	8,91	4,62	2,30
Ovelha	7,61	5,62	19,05	10,33	4,70	4,62
Cabra	3,62	3,12	12,16	8,62	4,39	2,47
Búfala	9,01	5,01	20,10	11,09	4,32	3,80

Segundo Bencini & Pulina (1997), a qualidade do leite ovino está relacionada à sua capacidade de ser transformado em produtos lácteos de alta qualidade e à produção de altos rendimentos desses produtos por litro de leite, pois a maior parte do leite de ovelha produzido em todo mundo é transformada em queijo e, em menor proporção, em iogurte.

2.6 Fatores que afetam a produção e a composição do leite de ovelha

Vários autores relatam que a composição e a quantidade de leite produzido são influenciadas por fatores como, genética, nutrição, idade, estágio da lactação, número de cordeiros desmamados, contagem de células somáticas e temperatura. Casoli et al. (1989) revisaram a composição do leite de 12 raças ovinas e reportaram uma alta variação na concentração de gordura, que variou de 4,6% na raça iraquiana Karadi a 12,6% na americana Dorset. A concentração de proteína variou de 4,8% na raça Grace Precoce a 7,2% na Corriedale. Estes mesmos autores afirmam existir uma negativa correlação entre produção e composição do leite; assim, em fêmeas que produzem mais leite, este possui uma menor concentração de gordura e proteína.

Poulton & Ashton (1972), estudando o efeito da qualidade da dieta na produção e composição do leite ovino, relatam que dietas ricas em carboidratos e pobres em fibra ocasionam disfunções ruminais, resultando em uma menor produção de leite e menores concentrações de gordura no leite.

Em relação à idade, Casoli et al. (1989) afirmam que ovelhas jovens produzem menos leite que ovelhas mais velhas, sendo que a produção de leite aumenta até a terceira lactação e então diminui. Há também um aumento progressivo no conteúdo de proteína e gordura do leite com a elevação do número de lactações.

Segundo Ploumi et al. (1998), a produção de leite diminuiu com o estágio da lactação, enquanto os conteúdos de gordura, proteína e sólidos totais desengordurados aumentaram e o conteúdo de lactose diminuiu. De acordo com Gonzalo et al. (1994), houve um aumento significativo dos teores de gordura e proteína ao longo da lactação.

Em relação ao número de cordeiros nascidos ou desmamados, Cardellino & Benson (2002) relatam que ovelhas de parto gemelar produzem mais leite que aquelas com um único cordeiro. Já Godfrey et al. (1997) não encontraram diferença na produção de leite de ovelhas criando um ou dois cordeiros.

De acordo com Bencini & Pulina (1997) a saúde dos ovinos, em geral, e da glândula mamária, em particular, influenciam tanto a quantidade como a qualidade do leite produzido, relatando que elevados valores de células somáticas resultam em mudanças na composição do leite, com reduções nos teores de gordura, caseína e sólidos totais, e um aumento no nitrogênio total, nitrogênio não protéico e proteínas do soro.

Em relação ao efeito da temperatura, Abdalla et al. (1993) concluíram que ovelhas expostas a estresse térmico tiveram uma diminuição na produção de leite quando comparadas às não expostas. Segundo Sevi et al. (2001), ovelhas

expostas à radiação solar no período da manhã apresentaram produção de leite inferior quando comparadas às não expostas.

2.7 Queijos de leite de ovelha

O leite branco e cremoso de ovelha é muito mais concentrado do que o leite de vaca ou de cabra. Ele tem níveis muito mais altos de gordura e de caseína (uma substância importante para a formação da coalhada), o que é bastante conveniente para elaboração de queijos duros e macios, os quais são ricos e saborosos apesar de fortes. Estes queijos chamam a atenção pelas suas qualidades, mas são também de valor inestimável para aqueles que sofrem de alergia a queijos de leite de vaca e que acham muito fortes os queijos de leite de cabra (Timperley & Norman, 1997).

2.7.1 Queijo Roquefort

A fabricação do queijo Roquefort iniciou há séculos na França. Em 1925 o governo francês editou uma lei que determinava que só teriam direito à denominação Roquefort os queijos fabricados exclusivamente com leite de ovelha puro, integral e não pasteurizado, os quais deveriam ser maturados nas cavernas situadas na montanha de Combalou, no vilarejo de Roquefort-sur-Soulzon (Furtado, 2003).

O tempo de maturação do queijo Roquefort varia de dois a três meses. A massa internamente se apresenta muito branca devido à ausência de caroteno no leite de ovelha. O branco contrasta com as veias verde-azuladas, características do desenvolvimento do mofo *Penicillium roqueforti* nos orifícios da massa. A massa é firme, porém ligeiramente quebradiça e untuosa, sobretudo em queijos

de maturação mais avançada. O aroma é pronunciado. O sabor às vezes doce, às vezes picante, é característico e inigualável (Furtado, 2003).

2.7.2 Queijo Pecorino Romano

O Pecorino Romano, feito exclusivamente de leite de ovelha, é um queijo italiano fabricado conforme métodos tradicionais muito antigos, feito em laticínios dos arredores de Roma, e tem teor mais baixo de gordura do que a maior parte dos queijos similares, somente cerca de 36%. Tem uma casca natural de cor branca até amarelo escuro (alguns queijos são tratados com resíduos de óleo de oliva) e uma massa que vai do branco ao amarelo claro. O Pecorino Romano é um queijo com textura densa, com um leve aroma de defumado; é maturado por no mínimo oito meses e é extremamente forte. Queijos mais novos são convenientes para mesa, mas as espécies mais raras são melhor utilizadas, como o Parmesão (Timperley & Norman, 1997).

2.7.3 Queijo Azeitão

O queijo Azeitão, de origem portuguesa, é produzido com leite de ovelha. É vendido com cerca de 20 dias de cura, normalmente envolvido em papel vegetal. A casca é fina e macia, de cor amarelo-palha. É um queijo de pasta mole, com alguns olhos de cor amarelo mais escura. É muito amanteigado, de sabor e aroma semelhantes aos do queijo Serra da Estrela, embora seja um pouco mais ácido (característico). É um queijo de fabricação artesanal de qualidade reconhecida pelos apreciadores de todo o mundo (Franco, 1981).

2.8 Curva de lactação

A curva de lactação é a representação gráfica da produção de leite do animal no decorrer do tempo. Um gráfico de produção diária pode ser dividido em três segmentos: o aumento da produção do parto até que se atinja o pico da lactação, o pico de lactação e o declínio contínuo do pico até a fase final da lactação, quando então o animal cessa a produção (Ali & Schaeffer, 1987).

A curva de lactação permite que seja acompanhada a evolução da produção leiteira dos animais, com o conhecimento de suas variações ao longo de uma lactação, avaliando um animal ou um grupo deles e estimando sua produção de leite parcial ou total (McManus et al., 2003).

Wood (1980) considera o conhecimento da curva de lactação de extrema importância para determinar o manejo nutricional e reprodutivo de animais em lactação por este permitir a estimação da produção total por lactação, do pico de produção e da persistência de lactação.

A maioria dos trabalhos publicados com estudos de curvas de lactação utilizam dados de produção de leite de bovinos, mas as mesmas técnicas de análise e os mesmos modelos ajustados podem ser aplicados com sucesso no estudo de lactações de ovelhas (Chang et al., 2001; Groenewald et al., 1996).

3 MATERIAL E METODOS

3.1 Localização

O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras e nas instalações do Laticínios Serrabella Ltda. A cidade de Lavras está situada na região sul do estado de Minas Gerais, tem uma altitude média de 822 m, temperatura média anual de 19,4°C e precipitação média de 1529,7 mm/ano.

No Setor de Ovinocultura a área experimental foi composta por duas baias cobertas, uma em que as ovelhas eram confinadas e outra em que havia uma plataforma elevada de madeira na qual era realizada a ordenha. As baias eram uma ao lado da outra. Foram utilizadas também duas salas, uma na qual havia uma balança eletrônica para pesagem do leite e outra em que o leite era armazenado em geladeira.

3.2 Animais e tratamentos

De um rebanho de ovelhas em gestação, da raça Santa Inês, foram selecionadas quatorze ovelhas com idade entre três e quatro anos e que clinicamente não apresentavam problemas no úbere. Este rebanho era, até então, destinado exclusivamente à produção de cordeiros, não havendo conhecimento do potencial leiteiro destes animais.

As ovelhas do experimento foram selecionadas após o parto, optando-se por fêmeas que haviam parido um único cordeiro com o objetivo de eliminar o efeito do número de cordeiros na produção e composição do leite. Logo após o parto, através de sorteio, as ovelhas foram designadas a um dos seguintes

tratamentos: 1) ordenha com injeção de três U.I. de ocitocina (Zamiri et al., 2001) via endovenosa e 2) ordenha sem injeção de ocitocina, representando o grupo controle.

3.3 Manejo experimental

Os animais foram mantidos em regime de confinamento, permanecendo todo o tempo em baia coberta. A dieta foi composta por 65% de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*), 20% de polpa cítrica e 15% de concentrado à base de farelo de algodão (*Gossypium hirsutum*), farelo de soja (*Glycine max*), uréia, fosfato bicálcico, sal comum e suplemento mineral; totalizando 12% de proteína bruta e 65% de NDT; atendendo às exigências nutricionais de ovelhas em lactação (ARC, 1980). Foi estabelecido, inicialmente, um consumo diário de 3,5 Kg de matéria natural por animal. A partir do segundo dia, o alimento era fornecido de acordo com o consumo; todos os dias pesavam-se as sobras e, de acordo com o consumo total, estabelecia-se a quantidade a ser fornecida, incluindo 20% de sobras. As ovelhas recebiam a dieta no cocho duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde, após a ordenha. Ficavam também disponíveis, *ad libitum*, sal mineral e água em cochos separados.

Após o parto curou-se o umbigo dos cordeiros com tintura de iodo (5%) e estes permaneceram por três dias com as mães para uma colostragem efetiva e um tempo de adaptação. Depois deste período os cordeiros foram separados das ovelhas todos os dias às sete horas da manhã. Eles eram mantidos em uma baia ao lado da baia das ovelhas, a mesma onde era realizada a ordenha. Durante o tempo em que permaneciam separados, os cordeiros foram amamentados artificialmente com leite de vaca em mamadeiras. O leite foi fornecido à vontade, todos os dias, entre 14 e 15 horas. Em cochos separados ficavam disponíveis, para os cordeiros, cana e concentrado. Após a ordenha, à tarde, os

cordeiros eram mantidos com as ovelhas até o dia seguinte, quando eram novamente separados.

Foi realizada uma única ordenha diária, às 17 horas, permitindo um período de produção de leite de dez horas, já que os cordeiros eram separados às sete horas. No momento da ordenha as ovelhas eram conduzidas à baía de ordenha, logo após os cordeiros serem retirados. Duas ovelhas por vez eram colocadas em uma plataforma elevada de madeira e presas por canzil. Em seguida, fazia-se a higienização dos tetos das ovelhas.

As ovelhas foram ordenhadas por dois ordenhadores de acordo com o tratamento a que foram designadas. As ovelhas do grupo controle eram ordenhadas manualmente sem qualquer intervenção, enquanto as outras recebiam injeção de três U.I. de ocitocina via endovenosa, na veia epigástrica cranial superficial, imediatamente antes da ordenha manual. As ovelhas permaneciam na baía de ordenha até que todas fossem ordenhadas e, então, eram encaminhadas à baía de confinamento, onde já se encontravam os cordeiros.

O leite produzido por cada ovelha foi pesado diariamente em balança eletrônica. O total de leite produzido diariamente pelas ovelhas era armazenado em geladeira à temperatura de 4°C, sendo transportado a cada dois dias para o Laticínios Serrabella Ltda para estudos de fabricação e rendimento de queijos finos.

Aos 60 dias pós-parto, os cordeiros foram desmamados. Após a desmama as ovelhas continuaram sendo ordenhadas uma única vez ao dia até o final da lactação, quando atingiram uma produção de menos de 100 ml de leite por dia (Gootwine & Goot, 1996; Izadifard & Zamiri, 1997; Zamiri et al., 2001).

Durante o período pós-desmama, foi feita a higienização dos tetos antes e após a ordenha.

3.4 Análises químicas do leite

Foram coletadas amostras de leite em intervalos semanais no início da lactação e em intervalos quinzenais no final da lactação. As análises foram feitas até a 19ª semana de lactação (133 dias). Nos dias de coleta de amostras, após a pesagem do leite de cada ovelha fazia-se uma homogeneização, e então retirava-se cerca de 200 a 300 ml de amostra de leite, que eram armazenadas em recipientes individuais, em geladeira à temperatura de 4°C até o dia seguinte, quando eram enviadas ao Laboratório de Qualidade de Leite do Laticínios Serrabella para análises.

Foram feitas análises para os teores de gordura, sólidos totais (ST) e sólidos totais desengordurados (STD) do leite. Todas as análises foram realizadas em triplicata, por um técnico especializado do laticínio.

Para a análise do teor de gordura utilizou-se o método butirométrico de Gerber. Para análise do teor de sólidos totais (ST) utilizou-se a fórmula de Fleishemam, em que G corresponde à porcentagem de gordura da amostra e D, à sua densidade: $ST = 1,2 * G + (2,665 * (100 * D - 100) / D)$. A porcentagem de gordura foi analisada pelo método de Gerber, como descrito acima. Para encontrar o valor da densidade utilizou-se o método do termolactodensímetro. Obteve-se o valor de sólidos totais desengordurados (STD) através da diferença entre as porcentagens de sólidos totais e de gordura da amostra (Abreu, 1999).

3.5 Desenvolvimento e rendimento dos queijos

Foram feitos estudos sobre a técnica de fabricação de alguns queijos de ovelha, especificamente tipo Azeitão, tipo Pecorino e tipo Roquefort, bem como do rendimento final destes queijos. Todos os processos de fabricação dos queijos

foram feitos nas instalações do Laticínios Serrabella Ltda por um técnico especializado.

No momento da recepção do leite pelo laticínio foi feita a determinação da acidez pelo método de Dornic, a qual estando entre 18 e 22° D, o que é normalmente encontrado para o leite de ovelha (Assenat, 1991); o leite foi então destinado à fabricação dos queijos, esquematizada na Figura 1.

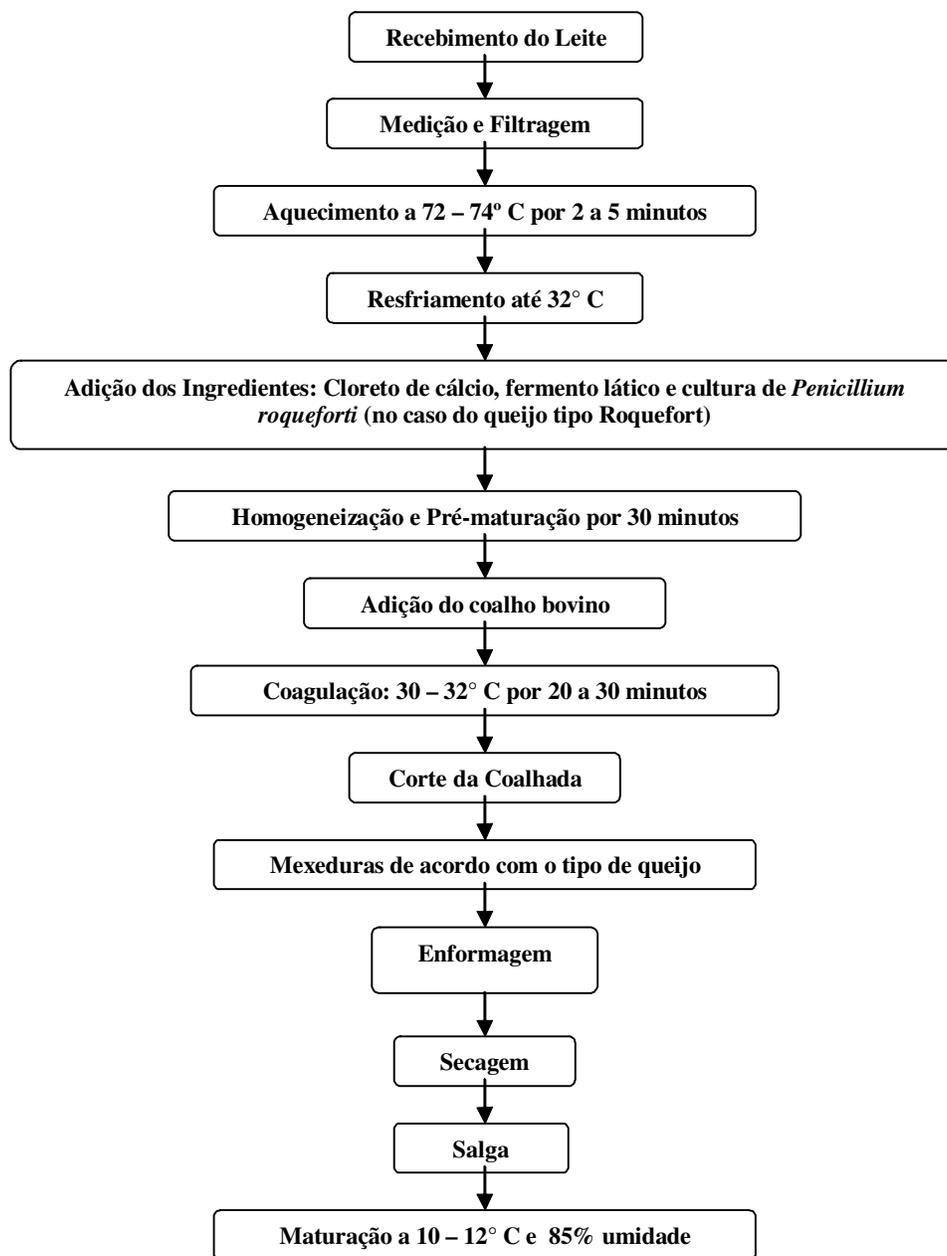


FIGURA 1. Esquema de fabricação dos queijos feitos a partir do leite de ovelha.

O período de maturação variou de acordo com o tipo de queijo fabricado; o queijo tipo Roquefort teve uma maturação de até três meses; o tipo Azeitão, de 30 dias; e o tipo Pecorino, de seis meses.

Foram realizados vários testes até se obterem as técnicas satisfatórias para elaboração dos queijos. Para os queijos considerados satisfatórios foram feitos estudos de rendimento dividindo a quantidade de leite em litros utilizada na fabricação, pela quantidade de queijo em quilos, obtida após a maturação.

3.6 Preparo dos dados

As produções de leite até o desmame, que inicialmente correspondiam ao acúmulo de leite em dez horas, foram padronizadas para 24 horas. A duração da lactação de cada ovelha foi obtida somando o total de dias em que as ovelhas foram ordenhadas aos três dias em que elas permaneceram com os cordeiros.

As quantidades produzidas de gordura, sólidos totais e sólidos totais desengordurados foram calculadas pela multiplicação da produção de leite pelas porcentagens de gordura, sólidos totais ou sólidos totais desengordurados. As porcentagens totais de gordura, sólidos totais e sólidos totais desengordurados do leite foram calculadas dividindo a produção total de gordura, sólidos totais ou sólidos totais desengordurados pela produção total de leite.

As análises de composição foram feitas até os 133 dias de lactação (19 semanas). O parâmetro 133 dias de lactação foi definido por ser o período em que a primeira ovelha atingiu uma produção diária inferior a 100 ml de leite por dia.

A variável produção de leite, utilizada no estudo da curva de lactação, foi definida pelas produções semanais médias de cada ovelha até a 19ª semana de lactação.

3.7 Delineamento experimental e análises estatísticas

Devido à homogeneidade do material experimental, representada por animais de mesma raça e de mesma época de nascimento, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado considerando dois tratamentos, aplicação de três UI de ocitocina e grupo controle, e sete repetições.

A análise de variância utilizada para avaliar a influência dos tratamentos sobre as variáveis dia da produção máxima, produção máxima, produção de leite até 133 dias de lactação, média da produção até os 133 dias, produção de leite total, média da produção total, duração da lactação, teor de gordura (%), teor de sólidos totais (%), teor de sólidos totais desengordurados (%), produção de gordura (Kg), produção de sólidos totais (Kg) e produção de sólidos totais desengordurados (Kg) foi realizada por meio do procedimento GLM do SAS® (1990). O modelo utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

em que:

Y_{ij} é o valor da variável que recebeu o tratamento i na repetição j ($j = 1,2,3,\dots,7$);

μ é a média geral;

T_i é o efeito do tratamento i ($i = 1,2$);

ϵ_{ij} é o erro associado a cada observação, considerado aleatório, independente, com distribuição normal, média zero e variância σ^2 .

Para avaliar a produção de leite, o teor de gordura e os teores de sólidos totais e sólidos desengordurados semanais, adotou-se a metodologia de análise

de medidas repetidas (Bergamo, 2002; Gill, 1986; Lima, 1996; Littell et al., 1996; Macuhová et al., 2004; Rezende et al., 1999; Rosário, 2003) por meio do procedimento MIXED do software estatístico SAS[®] (1990). O programa utilizado nesta análise encontra-se no anexo B (PROG 01).

O modelo utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_k + T_i * S_k + \epsilon_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} é o valor da variável (produção de leite, teor de gordura, teor de sólidos totais, teor de sólidos totais desengordurados) no tratamento i , no animal j , até a semana k ;

μ é a média geral;

T_i é o efeito do tratamento i ($i = 1,2$);

S_k é o efeito da semana de lactação k ($k = 1,2,3,\dots,19$);

$T_i * S_k$ é o efeito da interação entre o tratamento i e a semana k ;

ϵ_{ijk} é o erro experimental.

A estrutura de covariância utilizada no PROC MIXED foi a CS (*coupond symmetry*), pois análises preliminares indicaram que esta forneceu o maior valor para o critério de informação de Akaike. Essa mesma estrutura foi utilizada por Moraes Júnior (2001).

O quadrado médio de animal dentro de tratamento foi usado como medida de erro para testar o efeito de tratamento (ocitocina).

Para a variável produção de leite, no desdobramento da interação $T_i * S_k$, fixando o efeito de tratamento, optou-se pelo ajuste do modelo de Wood (Wood,

1967) para descrever a relação entre esta variável e semanas de lactação devido à interpretação biológica de seus parâmetros. A expressão matemática do modelo de Wood é dada por:

$$Y_t = at^b \exp(-ct) + \epsilon_i$$

em que:

Y_t representa a produção de leite do animal no tempo de lactação t ;

a corresponde à produção inicial de leite;

b representa a taxa crescente de produção até o pico;

c representa a taxa de declínio da produção após o pico;

ϵ_i é o erro experimental.

Por se tratar de um modelo não-linear, a função de Wood foi ajustada pelo procedimento NLIN do SAS[®] (1990), o qual estimou os parâmetros desse modelo pelo método de Gauss-Newton, conforme descrito em Draper & Smith (1998) e Souza (1998).

Como a interação $T_i * S_k$ foi significativa ($P < 0,01$) para as variáveis produção de leite, teor de gordura e teor sólidos totais, utilizou-se o desdobramento da interação, fixando o efeito de semanas para avaliar o efeito do uso de ocitocina exógena sobre tais variáveis nas 19 semanas de lactação estudadas.

Para a variável sólidos totais desengordurados, como a interação tratamento e semanas de lactação não foi significativa ($P > 0,05$), não foram feitos os desdobramentos.

Para as variáveis teor de gordura e teor de sólidos totais, não foi possível obter um modelo de regressão que descrevesse suas variações em função das semanas de lactação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção de leite e duração da lactação de ovelhas santa inês

As médias das variáveis dia da produção máxima, produção máxima, produção até 133 dias de lactação, média da produção até 133 dias de lactação, produção total, média da produção total, duração da lactação para cada tratamento são mostradas na Tabela 2.

TABELA 2. Médias, resultados do teste F e coeficiente de variação (CV) para as variáveis relacionadas a produção e duração da lactação de ovelhas Santa Inês.

Variáveis	Médias* de Tratamentos		Pr > F	CV
	Sem ocitocina	Com ocitocina		
Dia da produção máxima (dias)	37 a	35 a	0,7345	32,02
Produção máxima (Kg)	1,25 b	2,23 a	0,0038	29,46
Produção até 133 dias de lactação (Kg)	89,39 b	141,63 a	0,0254	33,15
Média produção até 133 dias de lactação (Kg)	0,67 b	1,07 a	0,0254	33,15
Produção total (Kg)	119,72 a	169,64 a	0,1172	38,23
Média produção total (Kg)	0,54 b	0,82 a	0,0326	32,05
Duração da lactação (dias)	225 a	210 a	0,4101	15,42

* Médias com letras diferentes nas linhas são estatisticamente diferentes segundo Teste F ($P < 0,05$).

Observa-se que o uso de ocitocina exógena no momento da ordenha não teve efeito significativo no dia de máxima produção de leite das ovelhas. O pico de produção das ovelhas do grupo controle ocorreu no 37º dia de lactação, e das

ovelhas tratadas com ocitocina, ocorreu 35º dia de lactação. Segundo Cardellino & Benson (2002), o pico de produção de leite de ovelhas mestiças ocorre entre o 21º e o 30º dias de lactação.

A produção máxima das ovelhas que receberam ocitocina foi, em média, cerca de 1,7 vez maior que a do grupo controle, havendo efeito significativo entre tratamentos ($P < 0,01$).

A soma das produções de leite até os 133 dias de lactação foi significativamente diferente ($P < 0,05$) entre os tratamentos. As ovelhas que receberam ocitocina produziram cerca de 58% mais leite, neste período, quando comparadas com o grupo controle. As ovelhas tratadas com ocitocina produziram 141,63 Kg de leite ao longo de 133 dias de lactação, enquanto as ovelhas controle produziram 89,39 Kg de leite neste mesmo período. Segundo Kremer et al. (1996), a produção de leite de ovelhas Corriedale, em 120 dias de lactação, foi de 90 litros.

Apesar de a soma das produções de leite durante toda lactação ter sido cerca de 1,4 vez maior para as ovelhas que receberam ocitocina em relação ao grupo controle, não houve efeito significativo entre os tratamentos. Segundo Zamiri et al. (2001), injeções diárias de ocitocina em ovelhas em lactação resultaram em um aumento considerável na produção de leite. A produção total de leite das ovelhas controle e das ovelhas tratadas com ocitocina foi de 119,72 e 169,64 Kg, respectivamente. Raças especializadas, tais como Lacaune, Awassi e East Friesian, apresentam produção total de 270, 247, 161 litros de leite, para duração de lactação de 165, 200 e 186 dias, respectivamente (Barillet et al., 2001; Gootwine & Goot, 1996). De acordo com Izadifard & Zamiri (1997), a produção total de leite de ovelhas Mehraban foi de 141,8 Kg em 177 dias de lactação, e para raça Ghezel, de 148,8 Kg em 173 dias de lactação.

A produção diária de leite das ovelhas até os 133 dias de lactação foi significativamente superior ($P < 0,05$) para as ovelhas tratadas com ocitocina quando comparadas ao grupo controle. A produção diária de leite das ovelhas que receberam ocitocina foi de 1,07 Kg, enquanto para o grupo controle este valor foi de 0,67 Kg. Segundo Ugarte et al. (2001), raças especializadas, tais como Lacaune, Awassi e Assaf, apresentam médias diárias de produção de leite de 1,9; 1,5 e 2,0 litros, respectivamente. Observa-se que os valores encontrados no presente estudo, principalmente para as ovelhas tratadas com ocitocina, estão próximos àqueles observados para raças especializadas. Estes valores poderiam ter sido maiores se fossem feitas duas ordenha diárias, o que é normalmente praticado em sistemas de produção de leite. Nudda et al. (2002), estudando a frequência de ordenha nas raças Sarda, Awassi e Merino, observaram que todas as três raças apresentaram queda na produção de leite, variando de 18 a 24%, quando ordenhadas uma vez ao dia, em relação às submetidas a duas ordenhas diárias.

A produção diária de leite das ovelhas ao longo de toda a lactação foi significativamente diferente entre os tratamentos ($P < 0,05$). As ovelhas tratadas com ocitocina tiveram uma produção diária, ao longo de toda lactação, cerca de 1,5 vez maior quando comparadas com o grupo controle. Bencini et al. (1992), estudando o efeito de diferentes doses de ocitocina na produção de leite em ovelhas Merino, concluíram que todas as doses estudadas aumentaram significativamente a quantidade de leite extraído ($P < 0,01$).

A duração média da lactação das ovelhas foi de 218 dias, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Esse resultado contradiz o que foi observado por Zamiri et al. (2001). Estes autores relatam que a duração da lactação de ovelhas recebendo injeção de solução salina foi de 143 dias, enquanto as ovelhas que receberam injeção de ocitocina apresentaram 175 dias de lactação, havendo efeito significativo ($P < 0,05$) do uso de ocitocina exógena.

Segundo Gootwine & Goot (1996), a duração média da lactação foi de 200 dias e 186 dias para as raças Awassi e East Friesian, respectivamente. A lactação foi encerrada quando os animais apresentaram produções diárias inferiores a 0,1 litro. Utilizando esta mesma tecnologia, Izadifard & Zamiri (1997) observaram que a duração média da lactação de ovelhas Mehraban e Ghezel foi de 177 e 173 dias, respectivamente. Segundo McKusick et al. (2001), a duração média da lactação de ovelhas East Friesian, em diferentes sistemas de desmama, foi de 183 dias. Neste caso, porém, a lactação foi encerrada quando as ovelhas apresentaram produção inferior a 200 ml por ordenha.

4.2 Composição e produção de alguns constituintes do leite de ovelhas Santa Inês

As médias das variáveis teor de gordura, produção de gordura, teor de sólidos totais, produção de sólidos totais, teor de sólidos totais desengordurados e produção de sólidos totais desengordurados até 133 dias de lactação, para cada tratamento, são mostradas na Tabela 3.

TABELA 3. Médias, resultados do teste F e coeficiente de variação (CV) para as variáveis relacionadas a composição e produção de alguns constituintes do leite de ovelhas Santa Inês, até 133 dias de lactação.

Variáveis	Médias* de Tratamentos		Pr > F	CV
	Sem ocitocina	Com ocitocina		
Teor de gordura (%)	4,96 b	5,84 a	0,0038	8,45
Produção de gordura (Kg)	4,45 b	8,32 a	0,0097	36,95
Teor de sólidos totais (%)	16,18 b	17,40 a	0,0006	2,99
Produção de sólidos totais (Kg)	14,49 b	24,69 a	0,0152	34,41
Teor de sólidos desengordurados (%)	11,22 b	11,57 a	0,0069	1,80
Produção de sólidos desengordurados (Kg)	10,05 b	16,38 a	0,0202	33,47

* Médias com letras diferentes nas linhas são estatisticamente diferentes segundo Teste F ($P < 0,05$).

Houve um efeito significativo do uso de ocitocina no momento da ordenha tanto para porcentagem de gordura do leite ($P < 0,01$) quanto para a quantidade de gordura produzida ($P < 0,01$) até os 133 dias de lactação. As ovelhas tratadas com ocitocina apresentaram um teor de gordura do leite de 5,84% e produziram 8,32 Kg de gordura. Já as ovelhas do grupo controle apresentaram um teor de gordura do leite de 4,96% e produziram 4,45 Kg de gordura. Bencini et al. (1992) relatam que diferentes doses de ocitocina não afetaram o conteúdo de gordura do leite. Segundo Zamiri et al. (2001), ovelhas tratadas com ocitocina a partir do 15º dia de lactação apresentaram um maior teor de gordura do leite, quando comparadas com ovelhas recebendo tal tratamento após a desmama ou solução salina.

A porcentagem de sólidos totais do leite foi significativamente superior ($P < 0,01$) para as ovelhas que receberam ocitocina, quando comparadas com as

ovelhas controle. O teor de sólidos totais do leite das ovelhas tratadas com ocitocina e das ovelhas controle, até os 133 dias de lactação, foram de 17,40% e 16,18%, respectivamente. A quantidade produzida de sólidos totais, até os 133 dias de lactação, também foi significativamente superior ($P < 0,05$) para as ovelhas tratadas com ocitocina em relação às ovelhas controle.

O uso de ocitocina no momento da ordenha influenciou significativamente tanto a porcentagem de sólidos totais desengordurados do leite ($P < 0,01$) quanto a quantidade produzida de sólidos totais desengordurados ($P < 0,05$), até os 133 dias de lactação.

De acordo com vários autores, a composição do leite de ovelha varia de 4,00 a 9,00% para o teor de gordura, de 16,7 a 19,70% para o teor de sólidos totais e de 10,33 a 12,68% para o teor de sólidos totais desengordurados (Bencini & Purvis, 1990; Boujenane & Lairini, 1992; Hassan, 1995; Jandal, 1996; Kremer et al., 1996; Mann, 1988; Ochoa-Cordero et al., 2002; Peeters et al., 1992; Simos et al., 1996). As porcentagens de gordura, sólidos totais e sólidos desengordurados do leite ovino observadas no presente estudo estão dentro do intervalo encontrado na literatura. Porém, ao compararmos a porcentagem de gordura do leite encontrada com aquelas observadas para raças especializadas para produção de leite, veremos que os valores do presente estudo são inferiores. Raças especializadas, tais como Lacaune, Sarda, East Friesian e Awassi, apresentam em média teores de gordura de 7,68%, 6,72%, 6,17% e 6,67%, respectivamente (Barillet et al., 2001; Bencini & Pulina, 1997; Casoli et al., 1989; McKusick et al., 2002a,c; Nuda et al., 2002). Porém, é importante ressaltar que estas raças já passaram por um intenso processo de seleção genética.

4.3 Efeito do uso de ocitocina exógena sobre a produção de leite de ovelhas santa inês

Houve interação significativa ($P < 0,01$) entre tratamento e semanas de lactação para a variável produção de leite. Optou-se pelo desdobramento da interação, fixando semanas, para descrever o efeito do uso de ocitocina sobre a produção de leite nas 19 semanas de lactação estudadas. Os resultados do teste F na análise de medidas repetidas nos mostram que o uso de ocitocina exógena, no momento da ordenha, foi significativo até a décima semana de lactação ($P < 0,05$). Tais resultados estão ilustrados na Figura 2.

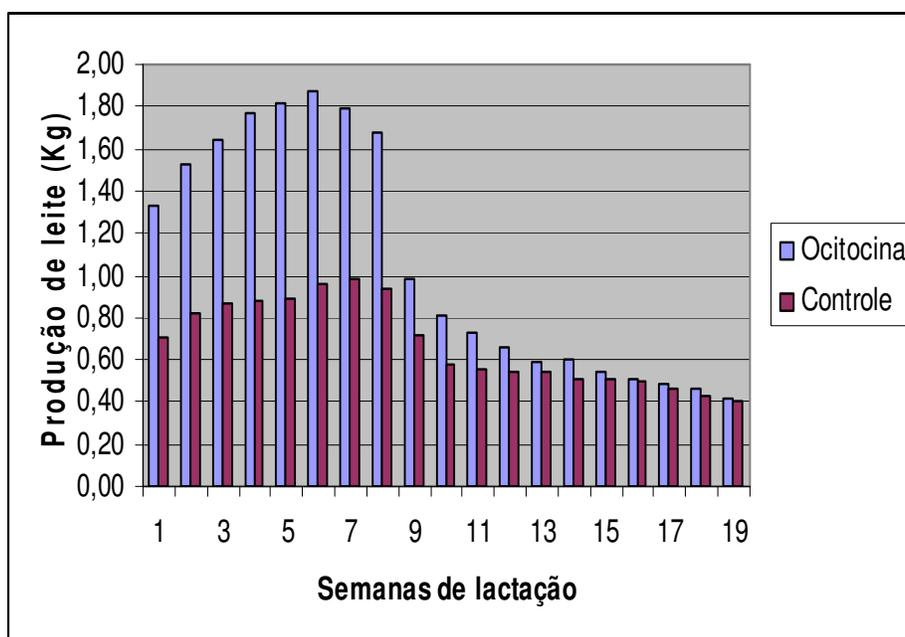


FIGURA 2. Efeito do uso de ocitocina no rendimento de leite, nas semanas estudadas.

A partir da décima primeira semana de lactação não houve efeito significativo do uso de ocitocina sobre a produção de leite ($P > 0,05$). Isto provavelmente ocorreu devido à adaptação das ovelhas à rotina de ordenha. Negrão & Marnet (2003), de acordo com os resultados encontrados para produção de leite e os níveis de ocitocina, adrenalina e noradrenalina, sugerem que as primeiras ordenhas são fatores estressantes, porém a maioria das ovelhas se adaptou à ordenha até o 15º dia de lactação.

No início do experimento foi visualmente constatada uma maior agitação das ovelhas no momento da ordenha, o que possivelmente prejudicou a ação da ocitocina endógena sobre as células mioepiteliais dos alvéolos. Desse modo, as ovelhas que não receberam ocitocina exógena provavelmente apresentaram falha no reflexo de ejeção do leite. Conseqüentemente, a fração alveolar do leite ficou retida no úbere, resultando em menor produção de leite. Segundo Zamiri et al. (2001), o efeito galactopoético da ocitocina por longo prazo pode ser devido a um aumento na taxa de secreção de leite. Duas hipóteses têm sido propostas. A primeira é a influência que a ocitocina exerce na eficiência da remoção de leite, que aumenta a secreção de leite pela redução do efeito inibitório da lactação (Wilde & Peaker, 1990). A segunda hipótese é de que a ocitocina afeta diretamente a produtividade ou manutenção das células epiteliais mamárias (Ballou et al., 1993).

4.4 Efeito do uso de ocitocina exógena sobre a porcentagem de gordura do leite de ovelhas santa inês

Houve interação significativa ($P < 0,01$) entre tratamento e semanas de lactação para a variável teor de gordura do leite. Optou-se pelo desdobramento da interação, fixando semanas, para descrever o efeito do uso de ocitocina sobre a porcentagem de gordura do leite nas 19 semanas de lactação estudadas. Os

resultados do teste F na análise de medidas repetidas nos mostram que o uso de ocitocina exógena, no momento da ordenha, foi significativo até a nona semana de lactação ($P < 0,05$). Tais resultados estão ilustrados na Figura 3.

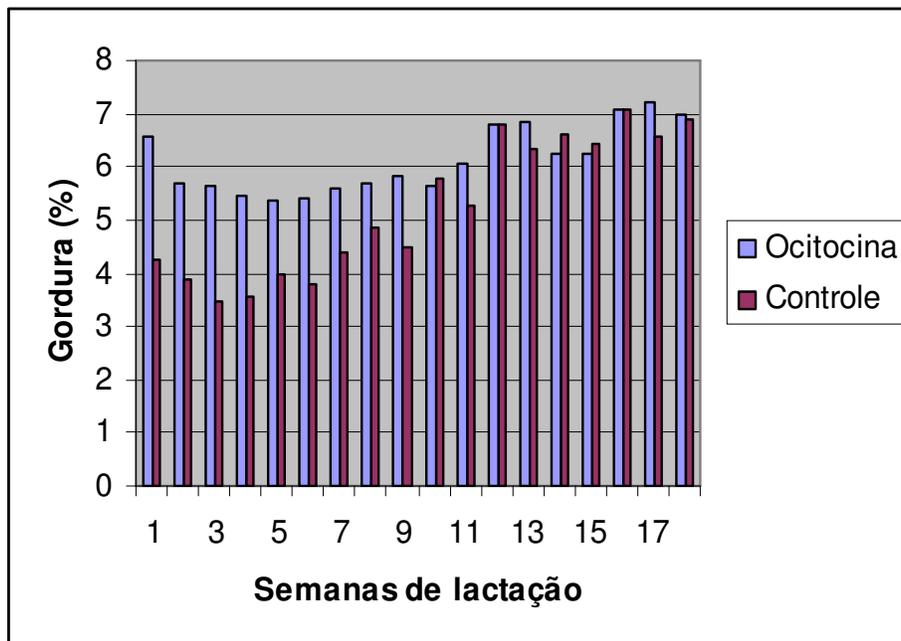


FIGURA 3. Efeito do uso de ocitocina no teor de gordura do leite, nas semanas estudadas.

A partir da décima de semana de lactação não houve efeito significativo do uso de ocitocina sobre a produção de leite ($P > 0,05$). Isso provavelmente ocorreu porque, no início do experimento, a falta de adaptação das ovelhas à rotina de ordenha prejudicou o reflexo de ejeção do leite, retendo a fração alveolar que é rica em gordura. Possivelmente, com o avançar da lactação ocorreu uma adaptação das ovelhas à rotina de ordenha, propiciando o íntegro reflexo de ejeção do leite e, conseqüentemente, a remoção do gordura contida na

fração alveolar. Este comportamento confirma os resultados observados para a produção de leite. Segundo Labussière et al. (1969), a maioria das ovelhas, durante a primeira ordenha, libera apenas o leite da cisterna. Com o avançar da lactação, muitas delas passam a liberar o leite alveolar, que é rico em gordura.

4.5 Efeito do uso de ocitocina exógena sobre a porcentagem de sólidos totais do leite de ovelhas santa inês

Houve interação significativa ($P < 0,01$) entre tratamento e semanas de lactação para a variável sólidos totais do leite. Optou-se pelo desdobramento da interação, fixando semanas, para descrever o efeito do uso de ocitocina sobre a porcentagem de sólidos totais do leite nas 19 semanas de lactação estudadas. Os resultados do teste F na análise de medidas repetidas nos mostram que o uso de ocitocina exógena, no momento da ordenha, foi significativo até a nona e também na décima primeira semana de lactação ($P < 0,05$). Tais resultados estão ilustrados na Figura 4.

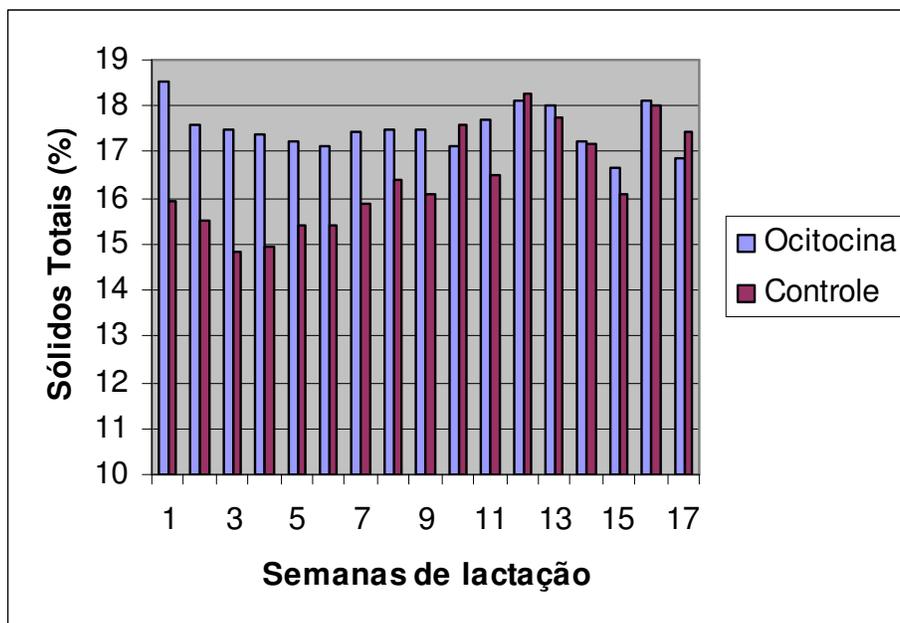


FIGURA 4. Efeito do uso de ocitocina no teor de sólidos totais do leite, nas semanas estudadas.

Na décima semana de lactação e nas demais semanas estudadas, o efeito do uso de ocitocina não foi significativo, provavelmente devido à adaptação dos animais à rotina de ordenha, reforçando o que foi observado para produção e porcentagem de gordura do leite. De acordo com McKusick et al. (2002b), a ejeção do leite é obrigatória em ovelhas leiteiras para recuperação do leite que é rico em sólidos totais.

4.6 Estudo da curva de lactação de ovelhas santa inês

As curvas de produção de leite estimadas e observadas são mostradas na Figura 5.

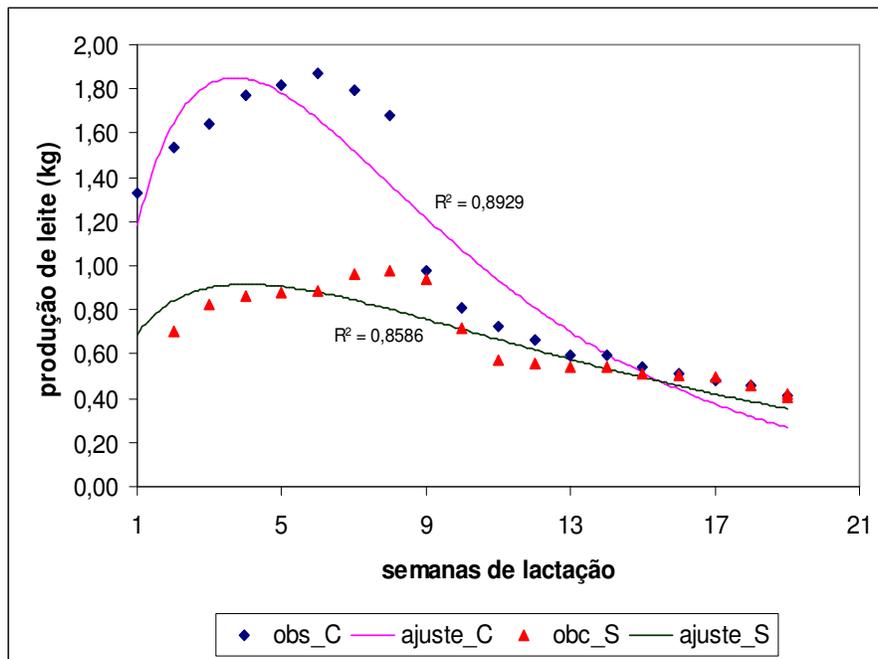


FIGURA 5. Curvas de produção de leite, ajustadas e observadas, de ovelhas Santa Inês tratadas (C) ou não (S) com ocitocina.

De acordo com as curvas de produção de leite, ajustadas pelo modelo de Wood, o pico de produção de leite ocorreu entre a terceira e a quarta semanas de lactação para as ovelhas tratadas com ocitocina, e na quarta semana para as ovelhas controle. Porém, em relação aos dados observados, o pico de produção de leite ocorreu nas semanas seis e sete para as ovelhas tratadas com ocitocina e

controle, respectivamente. De acordo com Hassan (1995) e Ochoa-Cordero et al. (2002), o pico de produção é alcançado entre a terceira e a quinta semanas de lactação. Segundo Torres-Hernandez & Hohenboken (1979), o pico de produção de leite das ovelhas ocorre aproximadamente na terceira semana de lactação e então diminui até a 15ª semana.

Foi observado um bom ajuste dos dados para o modelo de Wood. O coeficiente de determinação (R^2) ajustado para o grupo controle foi 0,8586, e para o grupo tratado com ocitocina, 0,8929. Segundo Silva (2003a), dentre muitos modelos propostos, o de Wood tem sido o preferido por vários autores, entre eles Chang et al. (2001) e Groenewald et al. (1996), por apresentar poucos parâmetros e esses serem interpretáveis biologicamente, além de mostrar boa precisão e confiabilidade.

As estimativas dos parâmetros a, b e c do modelo de Wood e os intervalos de confiança assintótico de 95% de probabilidade, para os dois tratamentos estudados, são mostradas na Tabela 4. Os limites foram calculados utilizando valores da distribuição de t com 16 graus de liberdade.

TABELA 4. Estimativas, desvios padrão e intervalo de confiança assintótico de 95% para os parâmetros do modelo de Wood, ajustados para produção de leite de ovelhas Santa Inês tratadas (C) ou não (S) com ocitocina.

Parâmetros	Estimativa	Limite inferior	Limite superior
a_c	1,458 ± 0,157	1,125	1,790
a_s	0,770 ± 0,062	0,639	0,901
b_c	0,773 ± 0,144	0,468	1,078
b_s	0,441 ± 0,094	0,242	0,639
c_c	0,209 ± 0,027	0,152	0,265
c_s	0,109 ± 0,015	0,078	0,141

* Subscrito c indica ovelhas tratadas com ocitocina e subscrito s indica ovelhas controle.

em que, para o modelo de Wood:

a corresponde à produção inicial de leite;

b representa a taxa crescente de produção até o pico;

c representa a taxa de declínio da produção após o pico.

Os resultados apresentados na Tabela 4 mostram, em geral, maior produção inicial de leite (a) e maior taxa de declínio da produção de leite após o pico (c), para as ovelhas tratadas com ocitocina, pois nota-se que os intervalos de confiança para estes parâmetros, considerando cada tratamento, não se sobrepuseram. No entanto, a taxa crescente de produção até o pico (b) não foi diferente entre os tratamentos. Groenewald et al (1996), ao estudarem o modelo de Wood no ajuste de curva de lactação de ovelhas Merino, observaram produção inicial de leite (a) de 0,5194, taxa crescente de produção até o pico (b) de 0,5318 e taxa de declínio da produção de leite após o pico (c) de 0,1801. Macedo et al. (2001), ao estudarem os parâmetros do modelo de Wood para cabras Saanen semiconfinadas, relataram valores de 1,0560; 0,3835 e 0,0123, respectivamente, para os parâmetros a, b e c do modelo de Wood.

A forma da curva de lactação das ovelhas tratadas com ocitocina exógena demonstra um melhor desempenho deste grupo, apesar de apresentar maior taxa de declínio da produção de leite após o pico. Esta maior queda após o pico é compensada pela maior produção inicial e pelas maiores produções semanais de leite. Estudos relatam que vacas com alta produção até o pico de lactação apresentam declínio acentuado da produção de leite quando comparadas às com menores produções nessa primeira fase da lactação (Lean et al., 1989; Madsen, 1975). Segundo Ferris et al. (1985), baixo pico de produção e alta persistência resultam em uma diminuição no rendimento de leite, como pode ser observado na curva de produção das ovelhas controle.

4.7 Fabricação de queijos de leite de ovelha

Os resultados da fabricação dos queijos são apresentados na Tabela 5.

TABELA 5. Rendimentos dos queijos fabricados com leite de ovelha.

Tipo queijo	Leite (l)	Queijo (Kg)	Rendimento (l/Kg)
Azeitão	35,00	7,29	4,80
Pecorino	17,00	2,05	8,29
Roquefort	55,5	9,27	5,99

Observa-se que com um total de 35 litros de leite de ovelha foram produzidos 7,29 quilos de queijo tipo Azeitão, resultando em um rendimento final, mensurado após a maturação, de 4,80 litros de leite por quilo de queijo produzido. O período de maturação deste queijo foi de 30 dias. De acordo com Soryal (2002), o rendimento do queijo Danni, o mais popular queijo fresco feito com leite de ovelha produzido no Egito, foi em torno de 4,63 litros de leite por quilo de queijo.

O rendimento final do queijo tipo Pecorino, após um período de maturação de seis meses, foi de 8,29 litros de leite por quilo de queijo produzido. Foram produzidos 2,05 quilos de queijo com 17 litros de leite de ovelha. Segundo Leto et al. (2002), o rendimento do queijo Pecorino após 24 horas de fabricação variou de 4,96 a 5,02 litros de leite por quilo de queijo produzido. De acordo com Michelin (2005), o rendimento do queijo tipo Pecorino é de cinco litros de leite por quilo de queijo produzido, observando que após um período de maturação de nove meses, o queijo perde 30% do seu peso. O rendimento encontrado no presente estudo para o queijo tipo Pecorino é

menor, pois as pesagens dos queijos foram feitas após o período de maturação, quando ocorre perda de peso do queijo. Moura (1997) ao estudar o rendimento do queijo Parmesão, similar ao Pecorino, porém feito com leite de vaca, observou rendimentos, após a retirada da prensagem, variando de 9,16 a 9,68 litros de leite por quilo de queijo produzido. Este trabalho demonstra a superioridade de rendimento de queijos feitos a partir do leite de ovelha.

Foram produzidos 9,27 quilos de queijo tipo Roquefort a partir de 55,5 litros de leite de ovelha. Após um período de maturação de três meses, o rendimento final do queijo tipo Roquefort foi de 5,99 litros de leite por quilo de queijo produzido. Segundo Masui & Yamada (1999), são necessários quatro litros e meio de leite de ovelha para fazer um quilo de queijo Roquefort. De acordo com Michelin (2005), o rendimento do queijo tipo Roquefort é de 4,5 litros de leite de ovelha por quilo de queijo produzido, sendo que, após um período de maturação de seis meses, ele perde 10% do seu peso. O rendimento do queijo Gorgonzola, similar ao Roquefort, encontrado por Paciulli (1996), variou de 7,29 a 7,72 litros de leite por quilo de queijo produzido.

O leite de ovelha tem um maior rendimento de produtos lácteos que o leite de vacas e cabras porque tem maior concentração de proteína, gordura e sólidos totais (Bencini & Pulina, 1997). Segundo McKusick et al. (2002b), o menor conteúdo de gordura pode afetar as características do queijo. De acordo com Sevi et al. (2004), a redução na eficiência de fabricação de queijo foi associada à redução nos conteúdos de caseína e gordura ou na diminuição nos conteúdos de cálcio e fósforo do leite de ovelha. Segundo Grandison (1986), os principais determinantes do rendimento de queijo são a caseína e a gordura do leite.

5 CONCLUSÕES

As ovelhas da raça Santa Inês apresentaram desempenho e composição do leite semelhantes aos observados nas raças especializadas para produção de leite.

O leite das ovelhas Santa Inês apresentou rendimento, para os queijos tipo Azeitão, tipo Pecorino e tipo Roquefort, de acordo com os rendimentos referenciados na literatura especializada.

O tratamento com ocitocina facilitou o reflexo de ejeção do leite e, conseqüentemente, a liberação do leite e de seus constituintes durante o período inicial da lactação, quando as ovelhas não estavam adaptadas à rotina de ordenha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, E. B.; KOTBY, E. A.; JOHNSON, H. D. Physiological responses to heat-induced hyperthermia of pregnant and lactating ewe. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 11, n. 2, p. 125-134, July 1993.

ABREU, L. R. **Tecnologia de leite e derivados**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 215 p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The nutriente requirement of farm animals**. London, 1980. 351p.

ALI, T. E.; SCHAEFFER, L. R. Accounting for covariances among test days milk yield in dairy cows. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 67, n. 3, p. 637-644, Sept. 1987.

ASSENAT, L. Leche de oveja: composición y propiedades. In: LUQUET, F. M.; KEILLING, J.; de WILDE, R. **Leche y productos lacteos**: vaca-oveja-cabra. Zaragoza: Editorial Acribia, S. A., 1991, v. 1, p. 277-313.

ASSIS, A. J. de; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. 1. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 242-250, jan./fev. 2004.

BALLOU, L. U.; BLECK, J. L.; BLECK, G. T.; BREMEL, R. D. The effects of daily oxytocin injections before and after milking on milk production, milk plasmin, and milk composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 6, p. 1544-1549, June 1993.

BARILLET, F.; MARIE, C.; JACQUIN, M.; LAGRIFFOUL, G.; ASTRUC, J. M. The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 71, n. 1, p. 17-29, Sept. 2001.

BENCINI, R.; MARTIN, G. B.; PURVIS, I. W.; HARTMANN, P. E. Use of oxytocin to measure milk output in Merino ewe and its effect on fat content. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 32, n. 5, p. 601-603, 1992.

BENCINI, R.; PULINA, G. The quality of sheep milk: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 37, n. 5, p. 485-504, 1997.

BENCINI, R.; PURVIS, I. W. The yield and composition of milk from Merino sheep. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Melbourne, v. 18, p. 144-147, 1990.

BERGAMO, G. C. **Aplicação de modelos multiníveis na análise de dados de medidas repetidas no tempo**. 2002. 70 p. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

BOUJENANE, I., LAIRINI, K. Genetic and environmental effects on milk production and fat percentage in D’man and Sardi ewes and their crosses. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 8, n. 3, p. 207-215, Aug. 1992.

BRUCKMAIER, R. M.; ROTHENANGER, E.; BLUM, J. W. Measurement of mammary gland cistern size and determination of the cisternal milk fraction in dairy cows. **Milchwissenschaft**, Munich, v. 49, n. 10, p. 543-546, Oct. 1994.

CARDELLINO, R. A.; BENSON, M. E. Lactation curves of commercial ewes rearing lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, n. 1, p. 23-27, Jan. 2002.

CASOLI, C.; DURANTI, E.; MORBIDINI, L.; PANELLA, F.; VIZIOLI, V. Quantitative and compositional variations of Massese sheep milk by parity and stage of lactation. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 2, n. 1, p. 47-62, 1989.

CERDÓTES, L.; RESTIE, J.; ALVES FILHO, D. C. et al. Produção e composição do leite de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a dois manejos alimentares no período de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 610-622, maio/jun.2004.

CHANG, Y. M.; REKAYA, R.; GIANOLA, D.; THOMAS, D. L. Genetic variation of lactation curves in dairy sheep: a Bayesian analysis of Wood's function. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 71, n. 2/3, p. 241-251, Oct. 2001.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p. 326-338.

DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 2. ed. New York: John Wiley, 1998. 706 p.

DYCE, K. M.; SACK, W.O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990. 567 p.

FERRIS, T. A.; MAO, I. L.; ANDERSON, C. R. Selecting for lactation curve and milk yield in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 68, n. 6, p. 1438-1448, June 1985.

FRANCO, F. P. S. **O queijo Azeitão**, 1981. "Disponível em: <<http://www.azeitao.net/azeitao/queijo/>>". "Acesso em: 27 abr. 2005".

FURTADO, M. M. **Queijos finos maturados por fungos**. São Paulo: Milkbizz, 2003. 128 p.

GILL, J. L. **Design and analysis of experiments in the animal and medical science**. Ames: The Yoma State University Press, 1986. 301 p.

GODFREY, R. W.; GRAY, M. L.; COLLINS, J. R. Lamb growth and milk production of hair and wool sheep in a semi-arid tropical environment. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 77-83, Mar. 1997.

GONZALEZ, H. L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R. et al. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos meses do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1531-1543, nov./dez. 2004.

GONZALO, C.; CARRIEDO, J. A.; BARO, J. A.; PRIMITIVO, F. S. Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat and protein in dairy sheep. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 6, p. 1537-1542, June 1994.

GOOTWINE, E.; GOOT, H. Lamb and milk production of Awassi and East-Friesian sheep and their crosses under Mediterranean environment. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 255-260, May 1996.

GRANDISON, A. Causes of variation in milk composition and their effects on coagulation and cheesemaking. **Dairy Industries International**, London, v. 51, n. 3, p. 21-24, Mar. 1986.

GROENEWALD, P. C. N.; FERREIRA, A. V.; van der MERWE, H. J.; SLIPPERS, S. C. Application of Bayesian inference in the comparison of lactation curves of Merino ewes. **Animal Science**, East Lothian, v. 62, n. 1, p. 63-69, Feb. 1996.

HAENLEIN, G. F. W. Past, present, and future perspectives of small ruminant dairy research. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 9, p.2097-2115, Sept. 2001.

HAFEZ, E. S. E.; JAINUDEEN, M. R.; ROSNINA, Y. Hormônio, Fatores de Crescimento e Reprodução. In: HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. p. 33-53.

HASSAN, H. A. Effects of crossing and environmental factors on production and some constituents of milk in Ossimi and Saidi sheep and their crosses with Chios. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 18, n. 2, p. 165-172, Oct. 1995.

IZADIFARD, J.; ZAMIRI, M. J. Lactation performance of two Iranian fat-tailed sheep breeds. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 69-76, Mar. 1997.

JACOBSON, N. L.; MCGILLIARD, A. D. Glândula Mamária e Lactação. In: SWENSON, M. J. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p.745 –759.

JANDAL, J.M. Comparative aspects of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 22, n. 2, p. 177-185, Sept. 1996.

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**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1230-1234, maio/jun.2002.

KREMER, R.; ROSÉS, L.; RISTA, L.; BARBATO, G.; PERDIGÓN, F.; HERRERA, V. Machine milk yield and composition of non-dairy Corriedale sheep in Uruguay. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 19, n. 1, p. 9-14, jan. 1996.

LABUSSIÈRE, J. Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 18, 3/4, p. 253-274, June 1988.

LABUSSIÈRE, J.; MARTINET, J.; DENAMUR, R. The influence of the milk ejection reflex on the flow rate during the milking of ewes. **Journal Dairy Research**, Champaign, v. 36, n. 2, p. 191-201, Feb. 1969.

LEAN, I. J.; GALLAND, J. C.; SCOTT, J. L. Relationships between fertility, peak milk yield and lactational persistency in dairy cows. **Theriogenology**, Woburn, v. 31, n. 5, p. 1093-1103, May 1989.

LEFCOURT, A. M.; AKERS, R. M. Is oxytocin really necessary for efficient milk removal in dairy cows? **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 66, n. 10, p. 2251-2259, Oct. 1983.

LETO, G.; TODARO, M.; DI NOTO, A. M.; ALICATA, M. L. Comparison of Sulla-hay and Sulla-silage in the lactating ewes and their effects on milk and cheese characteristics. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 45, n. 3, p. 301-306, Sept. 2002.

LIMA, C. G. **Análise de dados longitudinais provenientes de experimentos em blocos casualizados**. 1996. 126 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

LITTELL, R. C. G. A.; MILLIKEN, W. W.; WOLFINGER, R. D. **SAS® System for mixed models**. Cary, North Caroline: SAS Institute, 1996. 633 p.

MACEDO, V. de; PAULO; DAMASCENO, J. C.; SANTOS dos, G. T.; MARTINS, E. N.; MACEDO de, F. ASSIS de, F. Comportamento da curva de lactação de cabras mestiças Saanen em função da suplementação de concentrado e do sistema de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 2093 – 2098, nov./dez. 2001. Suplemento

MACUHOVÁ, J.; TANCIN, V.; BRUCKMAIER, R. M. Effects of oxytocin administration on oxytocin release and milk ejection. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 5, p. 1236-1244, Mar. 2004.

MADSEN, O. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. **Animal Production**, East Lothian, v. 20, p. 191-197, 1975.

MANN, E. J. Ewes' and goats' milk and products: part 1. **Dairy Industries International**, London, v. 53, n. 3, p. 11-12, Mar. 1988.

MARNET, P. G.; MCKUSICK. B. C. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. **Livestock Production Science** Amsterdam, v. 70, n. 1/2, p. 125-133, July 2001.

MARNET, P. G.; NEGRAO, J. A.; LABUSSIÈRE, J. Oxytocin release and milk ejection parameters during milking of dairy ewes in and out of natural season of lactation. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 28, n. 2, p. 183-191, May 1998.

MASUI, K.; YAMADA, T. **Queijos franceses: guia para mais de 350 tipos de queijos de toda as regiões da França**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999. 240 p.

McKUSICK, B. C.; THOMAS, D. L.; BERGER, Y. M. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 7, p. 1660-1668, July 2001.

McKUSICK, B. C.; THOMAS, D. L.; BERGER, Y. M.; MARNET, P. G. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 9, p. 2197-2206, Sept. 2002a.

McKUSICK, B. C.; THOMAS, D. L.; ROMERO, J. E.; MARNET, P. G. Effect of weaning system on milk composition and distribution of milk fat within the udder of East Friesian dairy ewes. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 10, p. 2521-2528, Oct. 2002b.

McKUSICK, B. C.; WILTBANK, M. C.; SARTORI, R.; MARNET, P. G., THOMAS, D. L. Effect of presence or absence of corpora lutea on milk production in East Friesian dairy ewes. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 4, p. 790-796, Apr. 2002c.

McMANUS, C.; SOARES FILHO, G.; MARIANTE, A. S.; LOUVANDINI, H. Fatores que influenciam os parâmetros das curvas de lactação em cabras no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1614-1623, 2003. Suplemento 1.

MENDES, E. S. **Características físicas e químicas do leite de cabra, sob efeitos dos tratamentos térmicos e das estações do ano em duas regiões do estado de Pernambuco**. 1993. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

MENDONÇA, S. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 481-492, 2004.

MICHELON, T. **Casa da ovelha**, 2005. “Disponível em: <<http://www.casadaovelha.com.br/>>”. “Acesso em: 30 abr. 2005”.

MORAIS JÚNIOR, N. N. **Avaliação dos fatores oficiais de correção da produção até o primeiro controle leiteiro em vacas holandesas**. 2001. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MOURA, C. J. de. **Efeito do resfriamento do leite sobre o rendimento e lipólise do queijo tipo Parmesão.** 1997. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

NEGRÃO, J. A.; MARNET, P. G. Cortisol, adrenalin, noradrenalin and oxytocin release and milk yield during first milkings in primiparous ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 47, n. 1, p. 69-75, Jan. 2003.

NUDDA, A.; BENCINI, R.; MIJATOVIC, S.; PULINA, G. The yield and composition of milk in Sarda, Awassi, and Merino sheep milked unilaterally at different frequencies. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 11, p. 2879-2884, Nov. 2002.

OCHOA-CORDERO, M. A.; TORRES-HERNÁNDEZ, G.; OCHOA-ALFARO, A. E.; VEGA-ROQUE, L.; MANDEVILLE, P. B. Milk yield and composition of Rambouillet ewes under intensive management. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 43, n. 3, p. 269-274, Mar. 2002.

PACIULLI, S. O. D. **Proteólise em queijo tipo Gorgonzola, elaborado com leite pasteurizado pelos sistemas HTST e ejetor de vapor.** 1996. 79 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PARK, C. S.; JACOBSON, N. L. Glândula Mamária e Lactação. In: SWENSON, M. J.; REECI, W. O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos.** 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 645-659.

PEETERS, R.; BUYS, N.; ROBIJNS, L.; VANMONTFORT, D.; VAN ISTERDAEL, J. Milk yield and milk composition of Flemish Milksheep, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 7, n. 4, p. 279-288, June 1992.

PLOUMI, K.; BELIBASAKI, S.; TRIANTAPHYLLIDIS, G. Some factors affecting daily milk yield and composition in a flock of Chios ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 28, n. 1, p. 89-92, Apr. 1998.

POULTON, S. G.; ASHTON, W. M. Studies on ewe's milk. V. The effect of high cereal diets on ewes and on the yield of milk constituents. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 78, n. 2, p. 203-213, Apr. 1972.

REZENDE, D. M. L. C.; FERREIRA, D. F.; MINIZ, J. A.; AQUINO, L. H. Comparações de técnicas de análises de experimentos utilizando medidas repetidas no tempo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 928-938, out./dez. 1999.

ROSÁRIO, M. F. do. **Emprego do conceito de medidas repetidas na avaliação do desempenho de genótipos de frango de corte**. 2003. 66 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

SAS INSTITUTE SAS / STAT. **SAS/IML software**: usage and refernce. version 6. Cary, 1990. 501 p.

SCHAMS, D.; MAYER, H.; PROKOPP, A.; WORSTORFF, H. Oxytocin secretion during milking in dairy cows with regard to the variation and importance of a threshold level for milk removal. **Journal Endocrinology**, Bristol, v. 102, n. 3, p. 337-343, 1984.

SEVI, A.; ALBENZIO, M.; MARINO, R.; SANTILLO, A.; MUSCIO, A. Effects of lambing season and stage of lactation on ewe milk quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 51, n. 3, p. 251-259, Mar. 2004.

SEVI, A.; ANNICCHIARICO, G.; ALBENZIO, M.; TAIBI, L.; MUSCIO, A.; AQUILA, S. D. Effects of solar radiation and feeding time on behavior, immune response and production of lactating ewes under high ambient temperature. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 3, p. 629-640, Mar. 2001.

SILVA, F. F. e. **Análise Bayesiana da curva de lactação de cabras Saanen**. 2003a. 64. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SILVA, M. G. C. M. e. **Produção de caprinos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003b. 56 p.

SIMOS, E. N.; NIKOLAOU, E. M.; ZOIPOULOS, P. E. Yield, composition and certain physicochemical characteristics of milk of the Epirus mountain sheep breed. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 20, n. 1, p. 67-74, Apr. 1996.

SORYAL, K. A. Thirst and ewe's milk processing. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 45, n. 2, p. 95-99, Aug. 2002.

SOUZA, G. da S. **Introdução aos modelos de regressão linear e não linear**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-SEA, 1998. 489 p.

TIMPERLEY, C.; NORMAN, C. **O livro de queijos**. São Paulo: Ed. Manole, 1997. 119 p.

TORRES-HERNANDEZ, G.; HOHENBOKEN, W. Genetic and environmental effects on milk production, milk composition and mastitis incidence in crossbred ewes. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 49, n. 2, p. 410-417, Aug. 1979.

UGARTE, E.; RUIZ, R.; GABIÑA, D.; HEREDIA de, I. B. Impact of high-yielding foreign breeds on the Spanish dairy sheep industry. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 71, n. 1, p. 3-10, Sept. 2001.

VERRUMA, M. R. **Avaliação química, nutricional e sensorial do leite de búfala e derivados em comparação àqueles de leite de vaca**. 1993. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

WEISS, D.; DZIDIC, A.; BRUCKMAIER, R. M. Effect of stimulation intensity on oxytocin release before, during and after machine milking. **Journal of Dairy Research**, Amsterdam, v. 70, n. 3, p. 349-354, Aug. 2003.

WILDE, C. J.; PEAKER, M. Review: Autocrine control in milk secretion. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 114, n. 3, p. 235-238, June 1990.

WOOD, P. D. P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. **Nature**, London, v. 216, n. 5111, p. 164-165, 1967.

WOOD, P. D. P. Breed variation in the shape of the lactation curve of cattle and their implications for efficiency. **Journal of Animal Production**, v. 34, p. 133-141, Oct. 1980.

ZAMIRI, M. J.; QOTBI, A.; IZADIFARD, J. Effect of daily oxytocin injection on milk yield and lactation length in sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 40, n. 2, p. 179-185, May 2001.

ANEXOS

ANEXO A	Pág.
TABELA 1A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena no dia da produção máxima	58
TABELA 2A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção máxima	58
TABELA 3A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção de leite até 133 dias de lactação	58
TABELA 4A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na média da produção de leite até 133 dias de lactação	59
TABELA 5A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção total de leite	59
TABELA 6A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na média da produção total de leite	59
TABELA 7A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena duração da lactação	60
TABELA 8A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena no teor de gordura do leite	60
TABELA 9A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena no teor de sólidos totais do leite	60
TABELA 10A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena no teor de sólidos desengordurados do leite	61
TABELA 11A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção de gordura	61

TABELA 12A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção de sólidos totais **61**

TABELA 13A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção de sólidos desengordurados **62**

TABELA 1A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena no dia da produção máxima.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	16,07	16,07	0,7345
Erro	12	1600,86	133,41	
Total	13	1616,93		

* CV = 32,02

TABELA 2A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção máxima.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	3,36	3,36	0,0038
Erro	12	3,15	0,26	
Total	13	6,51		

* CV = 29,46

TABELA 3A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção de leite até 133 dias de lactação.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	9550,31	9550,31	0,0254
Erro	12	17592,07	1466,01	
Total	13	27142,37		

* CV = 33,15

TABELA 4A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na média da produção de leite até 133 dias de lactação.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	0,54	0,54	0,0254
Erro	12	0,99	0,08	
Total	13	1,53		

* CV = 33,15

TABELA 5A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção total de leite.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	8721,32	8721,32	0,1172
Erro	12	36719,85	3059,99	
Total	13	45441,18		

* CV = 38,24

TABELA 6A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na média da produção total de leite.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	0,28	0,28	0,0326
Erro	12	0,57	0,05	
Total	13	0,85		

* CV = 32,05

TABELA 7A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena duração da lactação.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	817,79	817,79	0,4101
Erro	12	13471,43	1122,62	
Total	13	14289,21		

* CV = 15,42

TABELA 8A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena no teor de gordura do leite.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	2,67	2,67	0,0038
Erro	12	2,50	0,21	
Total	13	5,16		

* CV = 8,45

TABELA 9A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena no teor de sólidos totais do leite.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	5,30	5,30	0,0006
Erro	12	3,02	0,25	
Total	13	8,31		

* CV = 2,99

TABELA 10A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena no teor de sólidos desengordurados do leite.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	0,44	0,44	0,0069
Erro	12	0,50	0,04	
Total	13	0,95		

* CV = 1,80

TABELA 11A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção de gordura.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	52,51	52,51	0,0097
Erro	12	66,79	5,57	
Total	13	119,30		

* CV = 36,95

TABELA 12A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção de sólidos totais.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	363,62	363,62	0,0152
Erro	12	545,33	45,44	
Total	13	908,95		

* CV = 34,41

TABELA 13A. Análise de variância do efeito de ocitocina exógena na produção de sólidos desengordurados.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Pr > F
Tratamento	1	140,04	140,04	0,0202
Erro	12	234,63	19,55	
Total	13	374,67		

* CV = 33,47

ANEXO B

Rotinas das análises estatísticas de medidas repetidas, realizadas neste estudo utilizando o programa computacional SAS®.

PROG 01. Lê o arquivo das produções semanais e faz a análise usando o PROC MIXED.

```
data luizi;
input prod    data    ovelha trat $;
datalines;
1.881  1      1      c
2.184  2      1      c
2.407  3      1      c
.
.
.
0.425  17     14     s
0.389  18     14     s
0.405  19     14     s
;
run;
proc mixed data=luizi;
class trat ovelha data;
model prod=trat data trat*data;
repeated /subject=ovelha(trat) type=cs;
lsmeans trat*data/ slice=data;
make lsmeans out=medias;
run;
/*ajuste da curva de lactação*/
data ajuste;set medias; rename Estimate=prod;keep trat data Estimate;
proc sort;by trat;run;
```

```
proc nlin data=ajuste;  
  model prod=a*(data**b)*exp(-c*data);by trat;  
  parms a=0.5 b=0.3 c=0.0045;  
  output out=saidar residual=resid;  
run;
```