

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS - CAV
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

MÁRCIO VARGAS RAMELLA

**CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA, QUALITATIVA E HIGIÊNICO-
SANITÁRIA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DE
SANTA CATARINA**

LAGES, SC

2012

MÁRCIO VARGAS RAMELLA

CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA, QUALITATIVA E HIGIÊNICO-SANITÁRIA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA.

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Maria Ferraz.

Co-orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Ramella.

LAGES, SC

2012

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

Ramella, Márcio Vargas

Caracterização quantitativa, qualitativa e higiênico-sanitária do leite ovino na Região Oeste do Estado de Santa Catarina. / Márcio Vargas Ramella; orientadora: Sandra Maria Ferraz. – Lages, 2012.
84f.

Inclui referências.

Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias / UDESC.

1. Leite ovino. 2. Qualidade microbiológica. 3. *Milchschaft*. 4. *Lacaune*.
I. Título.

CDD – 637

MÁRCIO VARGAS RAMELLA

CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA, QUALITATIVA E HIGIÊNICO-SANITÁRIA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA.

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Banca Examinadora

Orientadora: _____
Professora Dra. Sandra Maria Ferraz
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Membro: _____
Professor Dr. Cleber Cassol Pires
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.

Membro: _____
Professor Dr. André Thaler Neto
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Membro: _____
Professor Dr. Peter Johann Bürger
Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL.

Lages, 20 de agosto de 2012.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial à minha família, ao meu pai Jorge, tutor, professor e co-orientador, assim como à minha mãe Sirlei e minha irmã Caroline.

Um grande abraço aos meus colegas de trabalho e de mestrado, minha orientadora Prof.^a Sandra, minha colega Fernanda D. Melo, e aos professores Eliana e Ubirajara.

Igualmente aos demais integrantes do Laboratório CEDIMA que me acompanharam: Caroline, Dayane, Gabriela, Juliana, Paula, Karine, Sandro e Sara.

Ao professor André Thaler, pelo apoio na elaboração da dissertação e amizade.

Aos meus amigos de Lages: Anderson, César Augusto, Éder, Élio e Leonardo.

RESUMO

RAMELLA, Márcio Vargas. **Caracterização quantitativa, qualitativa e higiênico-sanitária do leite ovino na região oeste do estado de Santa Catarina**. 2012. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2012.

A maior parte do leite ovino produzido no mundo é transformado em produtos lácteos, por esta razão a qualidade deste é medida principalmente pelas suas propriedades tecnológicas, que são marcadamente afetados pela composição, assim como pela sua qualidade microbiológica. O objetivo deste trabalho foi caracterizar as propriedades rurais que exploravam comercialmente o leite ovino na região oeste do estado de Santa Catarina quanto a sua produção, composição e qualidade microbiológica do leite e da água utilizada para a higienização de equipamentos. O experimento foi conduzido entre os meses de agosto de 2009 a junho de 2012 em cinco propriedades rurais. Os animais utilizados no experimento pertenciam às raças *Milchschaf*, *Lacaune* e suas cruzas, além de cruzamentos com raças de corte. As avaliações consistiram no registro da produção (mL/ovelha/dia), composição (gordura, proteína, lactose e minerais) e Contagem de Células Somáticas (CCS) do leite, assim como a qualidade microbiológica (Coliformes totais, *Escherichia coli*, Mesófilos, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*) deste e a qualidade microbiológica da água (Coliformes totais, Coliformes termotolerantes e Mesófilos) utilizada para a higienização dos equipamentos e utensílios de ordenha. Para a avaliação da produção e composição o leite foi coletado no momento da ordenha, em seguida uma amostra era separada e enviada para laboratório credenciado. Para a avaliação microbiológica as amostras de leite foram coletadas diretamente do tanque de resfriamento e a água obtida diretamente da fonte, para serem avaliadas no Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal (CEDIMA) do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) para isolamento bacteriano. Os resultados da produção média diária de leite durante os 150 dias de lactação foi de 926,88 mL/ovelha, enquanto que para a composição foi de 7,11% de gordura, 4,91% de proteína, 4,52% de lactose, 17,81% de sólidos totais e 490×10^3 CCS/mL. As médias dos resultados obtidos através das análises microbiológicas do leite de todas as coletas foram de $3.535,29 \times 10^3$ UFC/mL para CPP, 30×10^3 UFC/mL para Coliformes totais, 12,12 UFC/mL para *E. coli* e $0,47 \times 10^3$ UFC/mL para *S. aureus*, três isolamentos de *Salmonella* sp. e ausência de *Listeria monocytogenes*. Para a água utilizada nas propriedades as médias entre todas as propriedades foi de $76,31 \times 10^3$ UFC/mL para CPP, 37,82 NMP/100mL para Coliformes totais e ausência de Coliformes termotolerantes. Os dados de produção, composição e microbiológicos foram submetidos a análise estatística utilizando-se o procedimento GLM (*General Linear Model*) do pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2005). Os dados de CCS foram previamente transformadas para logaritmo de base 10. O estudo permitiu caracterizar o leite ovino assim como a qualidade microbiológica da água destas propriedades. Os resultados para a contaminação microbiológica do leite e da água,

não corresponderam com os limites estabelecidos pela legislação brasileira quando comparados com o leite bovino e para a água de consumo, entretanto, assim como para a avaliação produtiva e composicional do leite, estes dados podem servir de subsídio para os envolvidos na atividade e úteis para a indústria que absorve a produção de leite ovino da região até que novas pesquisas sejam realizadas.

Palavras chave: leite ovino. qualidade microbiológica. *milchschaf. lacaune*.

ABSTRACT

RAMELLA, Márcio Vargas. **Quantitative, qualitative and hygienic-sanitary characterization of milk sheep in the western of the state of Santa Catarina.** 2012. 82f. Dissertation (MSc in Animal Science). Universidade do Estado de Santa Catarina. Postgraduate Program in Animal Science, Lages, 2012.

Most of ovine milk produced worldwide is processed in dairy products, for this reason their quality is measured by technological properties, which are markedly affected by the composition, as well as the microbiological count. The objective of this study was to characterize rural properties that explore commercially milk sheep in the western of the state of Santa Catarina by recording the production, composition and microbiological quality of the milk and the water used for the milking parlor. The experiment was conducted during august 2009 to june 2012 on five farms. The animals used in the experiment belonged to *Milchschaf* and *Lacaune* breeds as well their crosses, and crosses with beef breeds. Evaluations consisted in registration of production (mL/ewe/day), composition (fat, protein, lactose and minerals) and Somatic Cell Count (SCC) of milk, as well as the microbiological quality (total coliforms, *Escherichia coli*, mesophiles, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus*) and microbiological quality of water (total coliforms, fecal coliforms and mesophiles) used for cleaning of milking equipment and utensils. For the assessment of milk production and composition the samples were collected at the time of the milking, and then the samples were separated and sent to an accredited laboratory. For the microbiological evaluation of milk the samples were collected directly from the cooling tank and the water obtained directly from the source to be evaluated in the Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal (CEDIMA) of Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) at the Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) for bacterial isolation. The results of the average daily milk production during the 150 days of lactation was 926.88 mL/ewe, while for the composition was 7.11% of fat, 4.91% of protein, 4.52% of lactose, 17.81% of total solids and 490×10^3 /mL of SCC. The average results obtained by microbiological analysis of milk from all sampling were 3535.29×10^3 CFU/mL for Standard Plate Count (SPC), 30×10^3 CFU/mL for total coliforms, 12.12 CFU/mL for *E. coli* and 0.47×10^3 CFU/ml for *S. aureus*, three isolates of *Salmonella* sp. and no isolates of *Listeria monocytogenes*. For water the average of all properties was 76.31×10^3 CFU/mL for SPC, 37.82 NMP/100mL for total coliforms and no isolates of fecal coliforms. Data of production, composition and microbiological were statistically analyzed using the GLM procedure (General Linear Model) of the SAS statistical package (SAS Institute, 2005). SCC data were previously transformed into a logarithm base 10. The study allowed to characterize the ovine milk as well the microbiological water quality of these properties. The results for microbiological contamination of milk and water did not correspond with the limits established by brazilian legislation compared with cow's milk and water consumption, however, as for the evaluation of milk production and compositional, these data can guidance for those involved in the activity and

useful for industry that absorb the production of ovine milk in the region until further research is done.

Keywords: sheep milk, microbiological quality, *milchschaft*, *lacaune*.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Porcentagem da composição média, mínima e máxima de Sólidos Totais, Gordura, Proteína, Caseína e Lactose do leite de ovelha (compilação de dados de 86 referências de 1973-2005).	19
Tabela 2. Produção média diária (L ou kg) de leite e quantidade de gordura (%) do leite, das raças Assaf, Awassi, Lacaune, Manchega, Milchschaef e Sarda, durante a lactação (dias).	21
Tabela 3. Co-relação ($P < 0,01$) entre a produção de leite (L) e a composição (%) de sólidos totais, gordura, proteína e lactose na curva de lactação. Continua.....	26

CAPÍTULO II

Tabela 1. Porcentagem da composição média, mínima e máxima de Sólidos Totais, Gordura, Proteína, Caseína e Lactose do leite de ovelha (compilação de dados de 86 referências de 1973-2005).	19
Tabela 2. Produção média diária (L ou kg) de leite e quantidade de gordura (%) do leite, das raças Assaf, Awassi, Lacaune, Manchega, Milchschaef e Sarda, durante a lactação (dias).	21
Tabela 3. Co-relação ($P < 0,01$) entre a produção de leite (L) e a composição (%) de sólidos totais, gordura, proteína e lactose na curva de lactação.	26
Tabela 4. Médias de cinco meses de lactação para a produção (mL/ovelha) e composição (% gordura, % proteína, % lactose, % sólidos totais e \log_{10} CCS*) do leite para P1, P2, P3, P4 e P5).	53
Tabela 5. Médias de cinco meses de lactação da produção (mL/ovelha) e composição (% gordura, % proteína, % lactose, % sólidos totais e \log_{10} CCS*) do leite ovino para P1, P2, P3, P4 e P5 de acordo com o DEL*.	54
Tabela 6. Médias da produção (mL/ovelha) e composição (% gordura, % proteína, % lactose, % sólidos totais e \log_{10} CCS*) do leite ovino para o GI (P1 e P2) durante os 5 meses de lactação de acordo com o DEL*.	57

CAPÍTULO III

Tabela 1. Médias para as contagens microbiológicas do leite ovino (Mesófilos, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Listeria monocytogenes</i>) durante os cinco meses de lactação para P1, P2 e P3.....	73
Tabela 2. Médias para as contagens microbiológicas da água das propriedades (Mesófilos, Coliformes totais e Coliformes termotolerantes) durante os cinco meses de lactação para P1, P2 e P3.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS

°C - graus Celsius

< - menor que

≤ - menor ou igual que

a. C. - antes de Cristo

ALOA - *Agar Listeria Ottaviani & Agosti*

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AOAC - *Association of Analytical Communities*

APT - água peptonada tamponada

CAMP - *Christie, Atkins e Munch-Petersen*

CAV - Centro de Ciências Agroveterinárias

CBT - Contagem Bacteriana Total

CC - Condição Corporal

CCS - Contagem de Células Somáticas

CCS log- CCS em logarítimo

CDC - *Centers for Disease Control and Prevention*

CEDIMA- Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal

CPP - Contagem Padrão em Placas

CMT - *California Mastitis Test*

DEL - dias em lactação

DVA - Doença Veiculada por Alimento

E. coli - *Escherichia coli*

EUA - Estados Unidos da América

g - gramas

G - grupo

GLM - *General Linear Model*

h - horas

ha - hectares

IN - Instrução Normativa

ISO - *International Organization for Standardization*

kg - Quilogramas

L - Litros

L. monocytogenes - *Listeria monocytogenes*

LIA - *Lisin Iron Agar*

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

mL - mililitros

MOX - *Modified Oxford*

MS - Ministério da Saúde

NMP - Número Mais Provável

P - propriedade rural

p. ex.- por exemplo

PCA - *Plate Count Agar*

RDC - Resolução de Diretoria Colegiada

RTIQL - Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite

S. aureus - *Staphylococcus aureus*

SIM - *Sulphide Indol Motility*

™ - *Trademark*

TSA - *Triple Sugar Agar*

TSA-YE - *Trypticase Soy Agar com Yeast Extract*

TSI - *Triple Sugar Iron*

UAT- Ultra Alta Temperatura

UFC - Unidades Formadoras de Colônia

USDA- United States Department of Agriculture

UVM - *University of Vermont*

VB - Ágar Verde Brilhante Lactose Sacarose

VM - Vermelho de Metila

VP - *Voges Proskauer*

XLD - Ágar Xilose Lisina Desoxicolato

SUMÁRIO

CAPITULO I: INTRODUÇÃO GERAL	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE	18
2.1.1 Raça	20
2.1.2 Intervalo entre ordenhas, quantidade de ordenhas diárias e sistemas de ordenha (manual ou mecânico)	23
2.1.3 Fase da lactação, idade do animal, número de cordeiros e época do ano durante a lactação	24
2.1.4 Contagem de Células Somáticas (CCS).....	27
2.2 MICROBIOLÓGICO	29
2.2.1 Micro-organismos indicadores	31
2.2.1.1 Coliformes totais, termotolerantes e <i>Escherichia coli</i> (<i>E.coli</i>)	31
2.2.1.2 Mesófilos	34
2.2.2 <i>Staphylococcus aureus</i> (<i>S. aureus</i>)	35
2.2.3 <i>Salmonella</i> sp.	37
2.2.4 <i>Listeria</i> sp.	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
AGRADECIMENTOS.....	45
CAPÍTULO II: CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA.....	46
CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA	47
RESUMO	47
ABSTRACT	48
INTRODUÇÃO	49
MATERIAL E MÉTODOS	50
RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
CAPÍTULO III: CARACTERIZAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	63
CARACTERIZAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	64

RESUMO	64
ABSTRACT	66
INTRODUÇÃO	67
MATERIAL E MÉTODOS	68
RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
CONCLUSÕES	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
AGRADECIMENTOS	82

CAPITULO I: INTRODUÇÃO GERAL

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o rebanho brasileiro de ovinos coloca o país na 18ª posição do *ranking* mundial e o estado de Santa Catarina na 11ª posição do rebanho nacional. Apesar de ocupar esta colocação o efetivo de animais passou por algumas alterações nos últimos anos, reduzindo-se de 17.643.044 de cabeças na década de 70 para 13.954.555 em 1995 (IBGE, 2010a). Boa parte desta diminuição justifica-se pela crise da lã na década de 90, principal matéria prima na época, que provocou uma queda na produção de 33.617 toneladas em 1970 para 10.210 toneladas em 2006 (IBGE, 2010b). A diminuição do rebanho devido a uma crise na comercialização de um produto serviu como exemplo para a importância de uma alternativa de renda na atividade com a exploração de outros mercados (carne, couro ou leite).

Embora a exploração ovina no Brasil contribua em baixa proporção para a fixação do homem no campo, já que frequentemente é considerada atividade secundária à exploração, o atual efetivo populacional pode ser incrementado para que a ovinocultura alcance maior expressão e seja capaz de suprir a deficiência protéica das comunidades carentes, ou por outro lado, incentivar o setor com ingressos extras advindos do beneficiamento de produtos lácteos.

A inversão relativamente baixa para a formação de um plantel de ovinos, associada aos produtos derivados do rebanho possuem um potencial economicamente rentável tem despertado o interesse de pesquisadores na área, especialmente para aqueles estudos que forneçam informações ao produtor sobre o leite e o queijo fabricados a partir deste, além de dados sobre os benefícios à saúde do consumidor e das alterações que a qualidade do leite podem resultar nos queijos. Derivados obtidos a partir de leite ovino ou caprino podem ser uma alternativa economicamente interessante ao leite bovino, pois possuem gosto e textura típicos além de repassarem uma imagem saudável ao consumidor. Hoje em dia as principais variedades de queijo produzidos no mundo a partir de leite de ovelha são: *Pecorino Romano*, *Manchego*, *Roquefort* e *Feta*, enquanto que nos Estados Unidos da América (EUA) a maioria dos queijos produzidos são artesanais e não podem competir com os queijos importados, pela baixa quantidade de leite produzido e porque muitas indústrias misturam o leite ovino ao caprino ou bovino.

Estimativas da produção e composição do leite de ovelhas em lactação fornecem informações para implementar práticas de manejo e alimentares na propriedade, tanto para as ovelhas como para os cordeiros, no entanto, a maioria dos estudos relacionados à ovinocultura de leite são realizados em países da Europa e Oriente Médio, onde esta atividade está mais desenvolvida.

No Brasil, na maioria dos artigos publicados com a participação de pequenos ruminantes são utilizados ovinos, comportamento semelhante à realidade mundial. O avanço no número de trabalhos publicados não se limita somente às publicações científicas e na qualidade dos periódicos, mas também, nas metodologias utilizadas e na abordagem cada vez mais multidisciplinar dos projetos de pesquisa. O avanço científico historicamente teve outras espécies como foco, como os bovinos, mas os resultados obtidos nessas pesquisas podem ser utilizados na experimentação ou no setor produtivo com pequenos ruminantes (caprinos e ovinos) ou vice-versa.

O leite ovino tem mais sólidos e nutrientes que o leite caprino e bovino e as suas variações quantitativa e qualitativa, entre outros fatores (idade, número de partos do animal, alimentação e sanidade), podem ser muito grandes quando comparadas entre as raças, especialmente entre animais com a mesma aptidão, as comparações ocorrem entre raças com aptidão para produção de carne (p. ex. *Suffolk*) ou lã (p. ex. *Merino*) e/ou com raças com aptidão para a produção de leite (p. ex. *Milchschaft/Frisona/Frisona Milchschaft*, *Awassi*, *Assaf*, *Lacaune*, *Manchega* e *Sarda*).

Por outro lado, a importância dada para a Contagem de Células Somáticas (CCS) se prende ao fato destas apresentarem uma grande variedade de enzimas proteolíticas e lipolíticas que podem contribuir de forma significativa para a alteração dos constituintes do leite, capazes de provocarem alterações na composição levando à diminuição dos sólidos (principalmente gordura e proteína), além de ser um dos indicadores de mastite sub-clínica mais utilizados no mundo. O padrão de CCS não é tão bem definida como para gado leiteiro, existindo atualmente muitas discrepâncias em relação aos limites de CCS (no Brasil e no exterior) específica para o leite ovino.

Com relação aos micro-organismos encontrados no leite ovino, além da capacidade que possuem de provocar alterações na sua composição e no *status* sanitário dos animais, estes apresentam destaque na saúde pública como resultado do caráter zoonótico de alguns deles, a exemplo do *Staphylococcus aureus* (S.

aureus), *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), e *Escherichia coli* (*E. coli*).

A *Salmonella* sp. é considerada a principal causadora de doenças de origem alimentar no Brasil e no mundo, e uma grande variedade de alimentos está associada à salmonelose, incluindo o leite e seus derivados, sendo a presença da bactéria frequentemente relacionada à práticas incorretas de manipulação. Assim como a *Salmonella* sp., o *S. aureus*, a *L. monocytogenes* e a *E. coli* também são importantes patógenos alimentares e estão amplamente distribuídos pelo ambiente, no ar, poeira, esgoto, água, leite e alimentos ou equipamentos processadores de alimentos, utilizando humanos e animais como principal reservatório. Estes micro-organismos quando acometem um indivíduo pela ingestão de alimentos contaminados podem causar os sintomas clássicos de toxinfecção alimentar (cefaléia, vômitos, diarreia, dor abdominal, náuseas e febre) ou ainda provocar o aparecimento de sinais mais graves como encefalite, septicemia, aborto e até a morte.

Em alguns países existe a tradição para o consumo do queijo fabricado a partir do leite ovino, e não raramente sem o tratamento térmico recomendado, o que aumenta a probabilidade de micro-organismos patogênicos, uma série de surtos alimentares no EUA e na Europa têm sido relatados associados a alimentos, em alguns destes casos, queijos.

Associado aos micro-organismos descritos anteriormente está o grupo dos Micro-organismos Indicadores, que são comumente utilizados como indício da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos e da água. Alguns dos micro-organismos que se encontram dentro deste grupo são os Coliformes totais, os Coliformes termotolerantes e os Mesófilos (identificados pela contagem de micro-organismos Mesófilos ou Contagem Padrão em Placas-CPP ou Contagem Bacteriana Total-CBT). Estas bactérias são assim classificadas por indicarem a possível presença de micro-organismos patogênicos na amostra analisada, assim como a falta de higiene durante a obtenção ou preparo de alimentos, fornecendo informações gerais sobre a qualidade de produtos, práticas de manufatura, matérias primas utilizadas, condições de processamento, manipulação e vida de prateleira.

No Brasil, a criação de ovinos para produção de leite tem se destacado nos últimos anos, principalmente após experiências bem sucedidas de produtores do Sul

do país, nesta região a produção e industrialização de leite tiveram início com raças especializadas como a *Lacaune*.

Considerando a importância da produção do leite e da sua composição no rendimento e na qualidade dos derivados fabricados a partir dele, associados à presença dos micro-organismos citados anteriormente nos alimentos e a sua importância na conquista do mercado consumidor e do impacto na saúde pública, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção (litros (L) produzidos por animal) e a composição (gordura, proteína, lactose, minerais/cinzas e CCS), além da qualidade microbiológica (contagem de Coliformes totais, *E. coli*, Mesófilos, *Salmonella* sp., *L. monocytogenes* e *S. aureus*) do leite ovino e a qualidade microbiológica da água (contagem de Coliformes totais, Coliformes termotolerantes e Mesófilos) utilizada nas propriedades para a higienização dos equipamentos e utensílios.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O consumo do leite animal por parte do homem não é um fato novo, já que sempre se considerou a ordenha uma das atividades pecuárias mais produtivas desde a domesticação dos animais, ocorrida provavelmente entre o ano 10.000 e 7.000 a.C. A medida que aumenta o nível de desenvolvimento de um país, este é acompanhado pelo nível de exigência do consumidor quanto à qualidade dos produtos que adquire, e este fato é particularmente evidente quando se trata de alimentos. Sendo assim, a importância que se dá aos processos produtivos, à conservação e à distribuição de produtos lácteos deve prioritariamente ser acompanhada das exigências da qualidade da ordenha para a obtenção da matéria prima (MAZZUCHELLI, 1998).

O conceito de qualidade de um produto pode ser difícil de ser definido, pois depende da capacidade de satisfazer o comprador ou o consumidor, mas no que se refere ao leite cru, pode estar relacionada com três particularidades: a) composição (parâmetros físico-químicos), b) características organolépticas e c) fatores relacionados com a higiene do leite (MOLINA, 1998).

Tratando-se especificamente do leite ovino, a ovelha leiteira é qualquer animal desta espécie que proporcione regularmente uma quantidade de leite para o consumo humano, sendo que esta exploração quase sempre vem acompanhada da

produção de lã, carne ou pele. Para o Brasil, e especialmente Santa Catarina, é uma importante alternativa aos sistemas tradicionais de produção animal, assim como vem ocorrendo com outros países do Mercosul, caso da Argentina, Uruguai e Chile (CORNICK e YASCK, 2000). A produção de leite ovino no Brasil ainda é escassa, e a sua estimativa não é registrada por institutos de pesquisa do governo, não havendo dados oficiais da quantidade de leite produzida no nosso país, ao contrário de outras regiões com reconhecida tradição na atividade (FAO, 2010).

De acordo com Ochoa-Cordero et al. (2002), com a queda no preço da lã nos últimos anos, algumas alternativas para as raças com aptidão para esta produção têm surgido, principalmente aquelas para a produção de carne, mas para agregar valor à atividade outra opção menos conhecida na América tem surgido, como a produção de leite.

2.1 PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE

A avaliação da produção e composição do leite ovino consiste na estimativa da quantidade de leite produzida pelos animais de forma individual ou total do rebanho (tanque ou tarros) em mililitros por animal (mL/animal) ou kilogramas por animal (kg/animal), enquanto que a avaliação da composição consiste na determinação da quantidade de água e sólidos totais (gordura, proteína, lactose e minerais ou cinzas), assim como a CCS.

A produção e a composição do leite variam de acordo com uma série de fatores, tais como: raça, fase da lactação (início, meio e fim), variação diária (hora do dia), peso e condição corporal (CC), idade, tipo de parto (simples, duplo, triplo, etc.), alimentação, sanidade da glândula mamária, temperatura (o conforto térmico se situa entre 4,5 e 24°C), intervalo entre ordenhas (tempo), quantidade de ordenhas diárias, sistema de ordenha (manual ou mecânico), manejo reprodutivo, morfologia do úbere (anatomia, tipo, tamanho e cisterna) e sistemas de criação (intensivo, semi extensivo ou extensivo) (RAMELLA et al., 1999; RAMELLA, MACHADO e FARIA, 2003; SEVI, 2000).

Associados às causas de variações no leite descritas anteriormente, durante o verão ou épocas quentes do ano, alternativas como sombras, ventilação,

fornecimento da alimentação em horas mais tardias e suprimento mineral podem ser úteis para evitar alterações na sua qualidade (SEVI et al., 2004).

A composição do leite varia muito entre espécies, mas o leite ovino possui uma maior quantidade de sólidos e de nutrientes quando comparado com bovinos e caprinos (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem da composição média, mínima e máxima de Sólidos Totais, Gordura, Proteína, Caseína e Lactose do leite de ovelha (compilação de dados de 86 referências de 1973-2005).

Dados	Sólidos totais	Gordura	Proteína	Caseína	Lactose
Média	18,1	6,82	5,59	4,23	4,88
Mínimo	14,4	3,60	4,75	3,72	4,11
Máximo	20,7	9,97	7,20	5,01	5,51

Fonte: Raynal-Ljutovac et al., 2008.

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) o leite ovino está composto por 80,7% de água, 7% de gordura, 5,98% de proteína, 5,36% de carboidratos (por diferença) e 0,96% de minerais (ou cinzas) (USDA, 2010). Destes componentes, a gordura é o que mais varia quantitativa e qualitativamente, dependendo do estágio da lactação, estação do ano, raça, genótipo e alimentação (PANDYA e GHODKE, 2007; RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008), enquanto que a lactose, principal carboidrato do leite ovino (49% do total) (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008), varia muito pouco na composição do leite, tanto na espécie ovina quanto na caprina (LÓPEZ et al., 1999), assim como os minerais (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008).

A maioria do leite de ovelha produzido no mundo é transformado em queijo, iogurte e outros produtos lácteos, por esta razão a qualidade do leite é avaliada principalmente em termos de propriedades tecnológicas e sua coagulação na fabricação de derivados, que são marcadamente afetados pela gordura, proteína e CCS, tornando o conhecimento destes componentes fundamental para a indústria (PULINA et al., 2006; PARK et al., 2007).

O principal fator que interfere na composição de gordura e proteína do leite é a sua produção, associados ao fato de as correlações genéticas entre produção de leite e concentração de gordura e de proteína serem mais elevados do que os fatores ambientais, no entanto, os teores de gordura e proteína com níveis de produção semelhantes podem ser melhorados ou piorados por outros meios externos à genética (PULINA et al., 2006).

Ademais, outro parâmetro considerado como parte da avaliação da composição do leite ovino é a CCS, esta geralmente é utilizada em ruminantes para diferenciar um úbere saudável de um infectado (PIRISI et al., 2000; JAEGGI et al., 2003; BERTHELOT et al., 2006; MILANI e WENDORFF, 2011). A CCS é cada vez mais utilizada na rotina da ovinocultura leiteira como um indicador da saúde e higiene do úbere de forma individual ou do rebanho, no entanto, existem muitas discrepâncias em relação ao número de células somáticas considerado ideal, que pode variar de 200.000 a 1.000.000 cel/mL (PIRISI et al., 2000; JAEGGI et al., 2003; JAYARAO et al., 2004).

Considerados os fatores descritos anteriormente, serão apresentados aqueles que representam maior destaque na composição e produção do leite, como: raça, intervalo entre ordenhas, quantidades de ordenhas diárias, sistemas de ordenha (manual ou mecânico), fase da lactação, idade do animal, número de cordeiros, época do ano durante a lactação e Contagem de Células Somáticas (CCS).

2.1.1 Raça

A raça tem papel decisivo, desde que respeitadas as outras condições para a manutenção de padrões desejáveis na produção e composição do leite. Enquanto que para a produção de leite as raças que apresentam maiores valores são a *Milchschaf* (alemã), *Awassi* (israelense), *Assaf* (israelense) e *Lacaune* (francesa) que atingem até 500 litros/lactação (média 150 dias/lactação), para a composição, principalmente gordura, existe uma variação que vai de 6,3 a 8,2% (RAMELLA, MACHADO e FARIA, 2003), mesmo em raças com a mesma aptidão. Na Tabela 2 segue uma compilação de trabalhos de diferentes autores para a composição e produção de leite ovino de acordo com a raça.

Tabela 2. Produção média diária (L ou kg) de leite e quantidade de gordura (%) do leite, das raças Assaf, Awassi, Lacaune, Manchega, Milchscharf e Sarda, durante a lactação (dias).

Raça	PMD*	Gordura	Dias lactação
Assaf²	2 L	-	Toda lactação
Awassi^{2e3}	1,5 a 3,6 L	5,5 a 6%	210
Lacaune²	1,9 L	-	
Lacaune⁴	1,6 L	7%	160
Manchega⁴	1,3 kg	8%	120
Milchscharf¹	1,8 L	17,5 kg	180
Milchscharf⁴	2,5 a 3,5 kg	6 a 7%	Toda lactação
MLT^{1**}	1,3 a 1,6 L	-	120
Sarda⁴	1,3 L	6,9%	180

Fonte: ¹McKusick, 2000; ²Ugarte, 2001; ³Breeds of Livestock; ⁴Gonzalo, 2001.

*PMD: Produção média diária (litros) **MLT: animais F1 resultado do cruzamento das raças Milchscharf e Latxa.

A produção e a composição do leite estão intimamente ligadas à aptidão produtiva da raça, no entanto, a sua adaptação ao meio ambiente afeta a produtividade e a longevidade dos animais. Sendo assim, trabalhos sugerem cruzamentos de raças leiteiras com raças locais para melhorar a adaptação de raças estrangeiras mais sensíveis aos locais onde serão exploradas (SANNA et al., 2001).

A raça *Milchscharf* possui excepcional aptidão leiteira e boa morfologia de úbere, além de precocidade sexual (apesar de apresentar longo anestro), no entanto, se trata de uma raça muito sensível às adversidades ambientais e dificuldades de adaptação quando comparadas com outras raças leiteiras, demonstrando elevada mortalidade perinatal (problemas sanitários e reprodutivos por patologias respiratórias e diarreias), o que justifica a tentativa de sua utilização no cruzamento com raças locais para aumentar a sua rusticidade mantendo a boa produção leiteira (GONZALO et al., 2001).

Na Espanha, 45% das raças são estrangeiras ou resultados de cruzamentos com estas, o que supõe um problema, já que raças de alta produção (estrangeiras) não são compatíveis com os sistemas de criação tradicionais (extensivos) utilizados

para as raças locais, esta realidade nem sempre é considerada pelos proprietários, uma vez que raças de alta produção devem ser criadas em sistemas de confinamento e exigem melhoramentos de pastagens para que correspondam com as expectativas de produção e longevidade (UGARTE et al., 2001).

Thomas et al. em trabalho publicado no ano 2000 avaliando e comparando a produção de cruzamentos de ovelhas *Milchscharf* e *Lacaune* observaram que cordeiras *Milchscharf* tiveram uma curva de lactação 15% mais longa (12 dias), uma produção de leite 21% maior (17 kg) com 9% a mais de gordura (5kg) e 10% a mais de proteína (5kg), porém, entre os dados dos três grupos nenhum deles apresentou diferença estatística. As médias para a porcentagem de gordura do leite no experimento para ovelhas $\frac{3}{4}$ *Milchscharf* x *Lacaune*, $\frac{1}{2}$ *Milchscharf* x *Lacaune* e $\frac{1}{2}$ *Lacaune* foram de 5,46%, 5,57% e 5,11% respectivamente. Mesmo não apresentando diferença estatisticamente significativa os autores concluíram que mais estudos devem ser realizados para confirmar os resultados, já que foi o primeiro realizado nos EUA com essas raças.

Sakul e Boylan em 1992 avaliaram a produção de leite de raças dos EUA sem aptidão para a produção leiteira - *Dorset*, *Finnsheep*, *Lincoln*, *Rambouillet*, *Romanov*, *Suffolk* e *Targhee* - e os resultados demonstraram que as raças não interferiram na composição de gordura e lactose, mas a idade do animal influenciou em todos os componentes do leite. Em um período de quatro anos (1985 a 1989), em que as ordenhas eram realizadas duas vezes ao dia, iniciando-se aos trinta dias após o parto até os cento e vinte dias de lactação, os resultados médios obtidos foram de 65,5 litros de leite, 533 mL/dia por animal, 6% de gordura, 5,8% de proteína, 4,8% de lactose e 17,4% de sólidos totais. Os autores concluíram que a produção destas raças deixou a desejar quando comparadas com raças da Europa e Oriente Médio e justificou essa diferença pelos contantes melhoramentos genéticos realizados naqueles continentes ao longo dos anos (SAKUL e BOYLAN, 1992). De acordo com Milani e Wendorff (2011), o total de leite produzido por ovinos e caprinos representa anualmente cerca de 0,08% da produção total de leite nos EUA.

Por outro lado, quando são consideradas raças cuja principal aptidão é a produção de carne, alguns dados obtidos no Brasil, com ovelhas criando seus cordeiros, foram 575 mL/ovelha dia (BOYLAN, 2003) para a raça *Suffolk*, e 533 mL/ovelha dia para a raça *Texel* (RAMELLA, MACHADO e FARIA, 2003).

2.1.2 Intervalo entre ordenhas, quantidade de ordenhas diárias e sistemas de ordenha (manual ou mecânico)

Quando consideradas as práticas de manejo nas propriedades leiteiras quanto ao intervalo, número e sistema de ordenha, os seus efeitos no leite são significativos. Em trabalhos científicos publicados na área, as coletas são realizadas normalmente no momento da ordenha e geralmente com intervalos próximos a 12 horas entre elas, no período da manhã e/ou da tarde. Alguns pesquisadores afirmam que existe uma variação na produção de leite quando as ordenhas realizadas no período da manhã são comparadas com aquelas realizadas o período da tarde, no entanto não existem dados suficientes para este tipo de afirmação (FUENTE et al., 1997).

Alterações na frequência da ordenha (uma, duas ou mais vezes ao dia) podem alterar a produção e a composição do leite (NUDDA et al., 2002), nos sistemas atuais de ordenha se considera necessário a realização de duas ordenhas diárias com intervalos de doze horas (ou o mais próximo disso), para que mediante o esvaziamento regular do úbere não se afete a atividade sintética das células alveolares e em consequência a produção animal, este intervalo permite uma melhor combinação entre as características produtivas e viabilidade econômica da atividade (RAMELLA et al., 1999).

Cardellino em 2002 avaliou três raças de ovelhas (*Rambouillet*, *Suffolk*, e *Dorset*) com idades compreendidas entre um e dois anos, através da mensuração da produção a cada três horas. O incremento da produção de leite em partos gemelares não se atribui somente à sucção dos cordeiros, mas a um estímulo já no útero da fêmea, no entanto trabalhos provam que as grandes diferenças na produção de leite observadas em ovelhas com partos simples e duplos desaparecem depois de atingido o pico de lactação. No trabalho, a variação da produção de leite durante o dia e de acordo com o intervalo entre ordenhas não indicou diferença na produção de leite quando esta foi comparada durante as vinte e quatro horas do dia.

Em trabalho semelhante ao anterior realizado por Fuente et al. (1997), os autores avaliaram as diferenças ocorridas na produção de leite da raça *Churra* (raça espanhola com aptidão leiteira) de acordo com o número de ordenhas realizadas

(uma ou duas) pela manhã e/ou pela tarde. Os resultados do trabalho indicaram um aumento da produção de gordura e proteína no quinto ano, mas de acordo com os autores, esta variação deveu-se provavelmente à uma diminuição da produção com o avanço da idade. Por outro lado, a alta quantidade de gordura em estudos com raças sem aptidão para a produção de leite muitas vezes se prende ao fato dos pesquisadores utilizarem ocitocina para a coleta do leite residual (OCHOA-CORDERO et al., 2002).

Quando considerado o sistema de ordenha, partindo-se do princípio que se utilizam as práticas de manejo recomendadas, a ordenha manual é mais efetiva quando comparada com a mecânica. A ordenha manual permite um maior rendimento na quantidade e qualidade do leite, já que com este sistema é possível obter o leite residual, este leite possui uma maior quantidade de sólidos totais e representa em média de 70 mL de leite/ovelha. Por outro lado, a ordenha mecânica é mais prática e rápida, sendo portanto, o sistema recomendado para as propriedades rurais, independente das vantagens descritas para a ordenha manual (RAMELLA, MACHADO e FARIA, 2003).

2.1.3 Fase da lactação, idade do animal, número de cordeiros e época do ano durante a lactação

Na curva de lactação da espécie ovina, à semelhança do que ocorre com outros mamíferos, observa-se um incremento na quantidade de leite produzido até a quarta semana, momento em que a ovelha atinge o seu pico produtivo. O pico vem seguido de um decréscimo na curva com relação à quantidade (litros/ovelha), comportamento inverso ao observado para a composição (componentes sólidos) (PEETERS et al., 1992; ZAMIRI, QOTBI e IZADIFARD, 2001).

Para Scharch (2000) em estudo realizado com animais da raça *Milchschaf*, existe uma forte correlação entre a produção (quantidade de leite produzida) e a composição (gordura, proteína, lactose e CCS), assim como o estágio de lactação, que também atua nestas características, mas por outro lado a relação entre os componentes (gordura, proteína, lactose e minerais) do leite (com exceção da CCS) é muito baixa.

Em artigo publicado por Avendaño et al. (2002) os autores observaram que o pico de produção assim como os dias em que eles ocorreram variaram bastante de acordo com a raça, para a raça Crioula (local), o pico ocorreu aos 12 dias de lactação com 1.291 mL/animal, enquanto que para um cruzamento 50% *Milchschaf* e para animais da raça *Suffolk* os picos de produção ocorreram aos 69 e 25 dias e foram de 1.104 mL/animal e 926 mL/animal respectivamente. Com relação ao número de lactações, os autores registraram um aumento de 26% na produção de leite (mL/animal) para as raças *Suffolk* e *Milchschaf* da primeira para a segunda lactação.

Em trabalho realizado por Peeters et al. na Bélgica no ano de 1992 com ovelhas das raças *Flemish* (raça com aptidão para a produção de leite), *Suffolk* e *Texel* (raças com aptidão para a produção de carne) os autores avaliaram a produção de leite durante os primeiros 45 dias de lactação dos animais, com idades compreendidas entre um e dois anos, e obtiveram uma média de: $1,35 \pm 0,47$ kg/dia para a produção de leite, enquanto que para gordura, proteína e lactose foram $9,00 \pm 1,29\%$, $4,85 \pm 0,36\%$, e $5,62 \pm 0,25\%$ respectivamente. A idade da ovelha (média de 200g/dia a mais para ovelhas de dois anos), o número de cordeiros mamando (400g/dia a mais para partos duplos) e a raça influenciaram significativamente na produção e na composição do leite, sendo que o ano de realização do experimento (1988 e 1989), a data do parto, o peso da ovelha e o ritmo circadiano não foram significativos.

Considerando a produção de leite e a sua relação com a composição e a curva de lactação, em experimento conduzido por Ochoa-Cordero et al. (2002) com ovelhas *Rambouillet* de dois a cinco anos realizado durante doze semanas e ordenhadas duas vezes ao dia, os autores obtiveram produção média por animal de $69 \pm 13,3$ L/lactação, mas as participações do primeiro, segundo e terceiro mês na produção durante a lactação corresponderam a 39,3%, 36,4% e 24,3% do total respectivamente. Para a produção de leite observou-se uma co-relação inversa ($P < 0,01$) à porcentagem de sólidos totais, gordura e proteína em sua composição (Tabela 3).

Tabela 3. Co-relação ($P < 0,01$) entre a produção de leite (L) e a composição (%) de sólidos totais, gordura, proteína e lactose na curva de lactação.

	ST*	Gordura	Proteína	Lactose	Minerais
MD*	-0,46*	-0,42*	-0,36*	0,33*	-0,19*
ST*	-	0,96*	0,38*	-0,47*	0,03
Gordura	-	-	0,26*	-0,54*	-0,11*
Proteína	-	-	-	-0,27*	0,42*
Lactose	-	-	-	-	-0,13*

Fonte: Ochoa-Cordero et al., 2002.

*MD: média diária de produção de leite; ST: sólidos totais.

Em trabalho conduzido por Sevi et al. no ano 2000 com ovelhas da raça *Comisana* (aptidão leiteira) na Itália, os autores avaliaram a produção e a composição do leite de acordo com a época do ano (outono e inverno). Durante o outono a produção média de gordura e proteína foi de 6,93% e 5,39% respectivamente, enquanto que no inverno a produção foi de 6,71% para a gordura e 5,15% para a proteína. No estudo a qualidade do leite de acordo com os autores foi superior no outono quando comparado com inverno provavelmente pelo tipo de alimentação oferecida pelos produtores, as dietas oferecidas no inverno consistiam em maiores quantidade de feno e concentrados enquanto que no outono, além desta dieta as ovelhas recebiam alimentação à base de pastagens cultivadas. Esta alteração na composição tem papel importante na fabricação e no rendimento de derivados fabricados a partir deste leite, já que alteraram-se componentes como a gordura e caseína (outono) e cálcio e fósforo (inverno) (SEVI et al., 2004).

Assim como os fatores discutidos anteriormente, as diferenças na composição do leite ovino estão associadas também ao número de lactações (mudanças endócrinas e *status* metabólico de ovelhas de diferentes idades), controle sanitário, equipamento e pessoal envolvido (SEVI et al., 2004).

2.1.4 Contagem de Células Somáticas (CCS)

A CCS geralmente é utilizada para diferenciar um úbere saudável de um infectado em ruminantes e atualmente é a base para programas de qualidade do leite no mundo todo (PIRISI et al., 2000; PAAPE et al., 2001; JAEGGI et al., 2003; JAYARAO et al., 2004; SANTOS e FONSECA, 2006; BERTHELOT et al., 2007, PAAPE et al., 2007; MILANI e WENDORFF, 2011). A CCS é cada vez mais utilizada na rotina da ovinocultura leiteira como um indicador da saúde e higiene do úbere de forma individual ou do rebanho, no entanto existem muitas discrepâncias em relação ao número de células somáticas considerado ideal. Nos EUA a portaria do leite pasteurizado tipo A do leite ovino determina como aceitável até 750.000 CCS/mL, mas sabe-se que este valor é alto e provocará efeitos indesejáveis na textura e sabor dos queijos fabricados a partir dele (JAEGGI et al., 2003), enquanto que no Brasil, existe legislação própria para o leite cru refrigerado bovino, que fixa como valor mínimo para a região Sul até o final de 2014 em 600.000 CCS/mL de leite (BRASIL, 2011).

O rebanho, a fase e o número de lactações (maior número de lactações maior CCS), o tipo de parto (partos múltiplos são associados a uma maior CCS), as variações entre e durante as ordenhas (o valor de CCS é maior no leite residual), a alimentação, a CC (um animal mal nutrido está mais susceptível a desordens sanitárias) e outros fatores influenciam, mas todos são de menor importância que a própria causa da infecção. A curva da CCS é inversamente proporcional à produção, sendo os seus valores mais elevados no início da curva (principalmente no colostro), diminuindo rapidamente até alcançar seus valores mínimos coincidindo com a máxima produção de leite (pico de lactação), aumentando novamente e de forma progressiva até o final da lactação (GONZALO et al., 1998a; PULINA et al., 2006).

A importância dada para este tipo de contagem se prende ao fato destas células apresentarem uma grande variedade de enzimas proteolíticas e lipolíticas, que são liberadas durante o mecanismo de morte intracelular de micro-organismos (SANTOS e FONSECA, 2006), estas enzimas podem provocar alterações na composição do leite, levando a uma diminuição dos sólidos (principalmente gordura e proteína), comprometendo a qualidade deste (GONZALO et al., 1998b).

A presença de alta CCS (indicativo de mastite subclínica) provoca ainda alterações em outros parâmetros leiteiros, como diminuição na produção de leite e na concentração de lactose e minerais por lesão do epitélio glandular, assim como a presença de sangue no leite (GONZALO et al., 1998b; SANTOS e FONSECA, 2006). Os componentes sólidos do leite tem relação direta com a qualidade deste e com o rendimento na fabricação de derivados lácteos (alteração na coagulação, aumento do conteúdo de água, aumento do tempo de coagulação e do conteúdo de sólidos do soro no leite) resultando em um produto final com alterações no aroma, sabor e textura, assim como na sua vida de prateleira, sendo portanto, de interesse do produtor e da indústria controlar e manter a composição do leite em níveis normais, existindo ainda uma relação positiva entre o aumento da CCS do rebanho e o maior risco de ocorrência de resíduos de antibióticos no leite (ALBENZIO et al., 2004; SANTOS e FONSECA, 2006).

Thomas et al. em trabalho publicado no ano 2000 avaliando e comparando a produção de cruzamentos de ovelhas *Milchschaf* e *Lacaune* observou médias para o CCSlog de ovelhas $\frac{3}{4}$ *Milchschaf* x *Lacaune*, $\frac{1}{2}$ *Milchschaf* x *Lacaune* e $\frac{1}{2}$ *Lacaune* e obteve 4,87, 4,79 e 5,12 respectivamente.

Estudos são realizados com o objetivo de avaliar diferentes valores de células somáticas no leite e na tentativa de estabelecer um limite desejável. Em trabalho realizado por Jaeggi et al. (2003) com ovinos da raça *Manchega* (raça espanhola com aptidão para a produção de leite) os autores estabeleceram três parâmetros de classificação de acordo com os valores de CCS/mL: a) <100.000 (Grupo I), b) 100.000 a 1.000.000 (Grupo II) e c) >1,000,000 (Grupo III) para o leite e avaliaram os efeitos destes valores na fabricação de queijos. Para os grupos II e III houve aumento no tempo de coagulação (proteólise do leite) e aumento na umidade (proteólise do queijo) que provavelmente foram causadas pela CCS. O trabalho concluiu que alterações no sabor, como a rancificação, foram encontrados em queijos com altas contagens destas células, atribuídos principalmente pelas elevadas concentrações de ácidos graxos livres de cadeia curta no queijo, resultantes de uma alta ação lipolítica (JAEGGI et al., 2003).

Em outro trabalho conduzido para avaliar a CCS e o seu efeito no leite, Pirisi et al. (2000) classificaram os seguintes valores de CCS: a) <500.000 CCS/mL como baixo, b) 500.000 a 1.000.000 CCS/mL como médio e c) 1.000.000 a 2.000.000 CCS/mL como alto e utilizou estes parâmetros para avaliar alterações na produção e

na composição do leite e na composição de queijos fabricados a partir deste. No trabalho os autores concluíram ser possível realçar a direta relação da CCS com a composição do leite, particularmente com o pH, a lactose, a proteína e alguns minerais, assim como o tempo de coagulação na fabricação dos queijos, no entanto, no caso dos queijos, o autor somente pôde afirmar que a quantidade de gordura diminuía e a umidade aumentava a medida que ocorria um incremento na CCS.

A qualidade do leite (composição) é mais influenciada devido ao estágio de lactação que pelo número de partos, a exemplo do que ocorre com outros componentes além da gordura e da proteína, observam-se diferenças na CCS de acordo com o estágio de lactação, Sevi et al. (2004) registraram em média, 5,93, 5,87 e 6,16 \log_{10} cel/mL no início, metade e fim da lactação respectivamente.

2.2 MICROBIOLÓGICO

A avaliação microbiológica do leite e da água permitem estimar a presença de micro-organismos nestes, sejam eles deteriorantes, patogênicos ou indicadores. A importância dada para estas estimativas se prende ao fato destes micro-organismos provocarem alterações na qualidade do produto ou estarem associados a ocorrências de surtos de origem alimentar, além do *marketing* que a qualidade do produto gera na população (KESSEL et al., 2004; FORSYTHE, 2007).

A qualidade do leite assume destacada importância também sob o ponto de vista de Saúde Pública, no Brasil, embora não existam estatísticas precisas sobre o assunto, são frequentes os casos de doenças associadas ao consumo de leite cru ou de derivados produzidos a partir do leite contaminado com micro-organismos patogênicos (FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004).

A presença de micro-organismos no leite pode ser devido à contaminação ambiental, pelo operador/ordenhador, através de equipamentos ou provocada por uma mastite. A mastite é uma doença comum em rebanhos de leite e de corte, e os micro-organismos que podem estar associados à sua ocorrência são: *E. coli*, *Mycoplasma* sp., *Klebsiella* sp., *S. aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pasteurella haemolytica*, *Pseudomonas* spp., *Arcanobacterium pyogenes*, *Streptococcus* spp., *Bacillus* spp., *Clostridium perfringens*, *Corynebacterium pyogenes* e Coliformes entre outros (PUGH, 2005).

Atualmente existe uma carência de trabalhos voltados para os aspectos epidemiológicos da mastite em pequenos ruminantes no nosso país, contudo, observa-se que esta enfermidade vem assumindo importância cada vez maior nos rebanhos, inclusive naqueles que se dedicam à produção de carne, estimulando o surgimento de resultados de pesquisa, principalmente na espécie ovina (PEIXOTO, MOTA e COSTA, 2010).

Os dados no Brasil sobre a ocorrência de surtos associados ao consumo de alimentos são escassos, mas um levantamento realizado pelo Ministério da Saúde, entre os anos 2000 e 2011, indicou a ocorrência de 8.663 surtos, sendo que nestes 163.425 pessoas ficaram doentes e 112 vieram a óbito. Os principais agentes etiológicos identificados pelo Ministério foram a *Salmonella* sp. com mais de 1.600 casos, *S. aureus* (aproximadamente 800 casos), *E. coli* (400 casos) e *Bacillus cereus* (300 casos), seguidos de outros agentes (bactérias, vírus e parasitos). Como causas dos surtos, os principais alimentos identificados foram em primeiro lugar os alimentos mistos (origem animal e vegetal), seguidos de ovos, doces e sobremesas, a água e a carne bovina, deixando os leites e derivados como a sexta maior causa de doenças veiculadas por alimentos (DVA's) (BRASIL, 2011). Estes dados, possivelmente subestimados devido à falta de notificação dos surtos, demonstram a relevância das medidas de controle sanitário dos alimentos destinados ao consumo humano, particularmente das matérias primas de origem animal (FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004).

Os dados anteriores são bastante inconsistentes ao considerar-se as estimativas realizadas pelo *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) dos EUA, o órgão do governo deste país estima que, para uma população de aproximadamente 300 milhões de pessoas, aproximadamente 48 milhões são acometidas por DVA's ao ano, e destas 128.000 são hospitalizadas e 3.000 morrem. Diferente ao que ocorre no Brasil, os cinco principais micro-organismos causadores de DVA's nesse país (em ordem de maior para a menor ocorrência) são: 1.Norovirus, 2.*Salmonella* não tifóide, 3.*Clostridium perfringens*, 4.*Campylobacter* spp. e 5. *S. aureus* (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2012a).

Considerando a importância dos micro-organismos citados anteriormente na saúde pública, a qualidade microbiológica do leite no presente trabalho será avaliada pela detecção e contagem de Coliformes totais, *E. coli*, Mesófilos (CPP), *S. aureus*,

Salmonella sp. e *L. monocytogenes*, enquanto que a qualidade microbiológica da água constará da determinação e contagem de Coliformes totais, Coliformes termotolerantes e Mesófilos (CPP).

2.2.1 Micro-organismos indicadores

Os micro-organismos indicadores vêm sendo utilizados na avaliação da qualidade da água há muito tempo e mais recentemente nos alimentos, estes micro-organismos são um grupo que quando presentes nos alimentos indicam uma possível contaminação fecal, a presença de patógenos ou uma potencial deterioração do alimento (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Entre os indicadores comumente utilizados na qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, encontram-se as contagens de Coliformes totais e termotolerantes, a *E. coli*, os *Enterococcus*, contagem em placas de bactérias aeróbias mesófilas e contagem de estafilococos coagulase-positiva entre outros. Os coliformes são indicadores de contaminação fecal e do risco da presença de micro-organismos patogênicos que podem causar toxinfecções no consumidor, assim como os estafilococos, que são de grande importância, principalmente os coagulase-positiva, pois podem produzir enterotoxinas termoestáveis no alimento e chegar ao consumidor mesmo após a pasteurização (FRANCO e LANDGRAF, 2008)

2.2.1.1 Coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* (*E.coli*)

Os coliformes totais são um grupo de micro-organismos pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, estes micro-organismos além de serem encontrados nas fezes, também estão presentes em outros ambientes como vegetais e solo, onde persistem por tempo superior ao de bactérias patogênicas de origem intestinal com *Salmonella* sp. e *Shigella* sp., conseqüentemente, a presença de coliformes totais no alimento não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos. Fazem parte deste grupo os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Apesar de não indicarem necessariamente a presença de contaminação fecal ou de enteropatógenos, este grupo, assim como os coliformes termotolerantes, são conhecidos como Micro-organismos Indicadores, pois indicam a possível presença de micro-organismos patogênicos ou a falta de higiene durante a obtenção ou preparo de alimentos por contaminação fecal ou ambiental (SILVA et al., 2010).

Os Coliformes termotolerantes (anteriormente denominados Coliformes Fecais) são as bactérias pertencentes ao grupo dos Coliformes totais capazes de fermentar lactose com produção de gás quando incubadas à temperatura de 44-45,5°C (FRANCO e LANDGRAF, 2008). Atualmente sabe-se que o grupo inclui bactérias de origem não fecal, e em função disso o termo coliformes fecais tem sido gradativamente substituído por coliformes termotolerantes (SILVA et al., 2010). Nessas condições estão aproximadamente 90% das culturas de *E. coli*, e os 10% restantes compreendem bactérias dos gêneros *Enterobacter* e *Klebsiella*. A presença de coliformes termotolerantes nos alimentos fornece com maior segurança informações sobre as condições de higiene do produto e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

A *E. coli* é uma bactéria que possui uma série de linhagens, destas, algumas podem compôr a microbiota normal do intestino dos animais enquanto que outras provocam graves doenças, inclusive nos homens. A colonização do intestino de fontes ambientais ocorre logo após o nascimento, que permanece como microbiota por toda a vida do indivíduo. Muitas linhagens de baixa virulência provocam infecções oportunistas (p. e.x na glândula mamária), enquanto que as linhagens patogênicas provocam sérias manifestações clínicas e inclusive a morte (QUINN, 2005). O uso da *E. coli* como indicador de contaminação fecal foi proposto associado ao fato deste microrganismo ser encontrado no conteúdo intestinal do homem e de animais de sangue quente (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Atualmente não existe no Brasil legislação específica para a contagem destes micro-organismos (Coliformes totais, termotolerantes e *E. coli*) no leite ovino, ao contrário do que ocorre com o leite bovino. Tratando-se do leite bovino, estão em vigor os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa (IN) 62 (BRASIL, 2011), que prorrogou os valores anteriormente estabelecidos pela IN 51 (BRASIL, 2002), sendo assim ficou estabelecido que para Coliformes totais no leite o valor máximo exigido deve ser <1NMP (Número Mais Provável)/mL em cinco amostras analisadas,

enquanto que para Coliformes termotolerantes exige-se a sua ausência (BRASIL, 2011).

Por outro lado, considerando-se a legislação europeia, esta é mais abrangente quando comparada com a brasileira e contempla o leite produzido por todos os animais de produção e os seus derivados lácteos. Esta normativa estabelece um limite de contagem bacteriana total para o leite cru $\leq 1.500.000/\text{mL}$ (UNIÓN EUROPEA, 2004).

Em trabalho realizado no EUA com o objetivo de determinar a prevalência de coliformes em tanques de leite bovino no ano de 2002, foram coletadas 860 amostras em 21 estados e destas amostras os coliformes foram detectados em 95% delas (KESSEL et al., 2004), em trabalho semelhante, realizado com 21 rebanhos ovinos na Grécia, Alexopoulos (2011) encontrou 4,49 log UFC/mL de Coliformes no leite de tanque.

Para Albenzio et al. (2002), em estudo com ovelhas da raça *Comisana* na Itália, os autores detectaram uma taxa de incidência de 17,5% de mastite subclínica no rebanho, nos animais acometidos, a *E. coli* foi encontrada em 5,3% das amostras analisadas, sendo o microrganismo encontrado com maior frequência nos isolamentos, seguido pelo *S. aureus* (1,7%). A contagem de *E. coli* foi crescente e acompanhou a lactação a medida que ela avançava, no entanto a alta incidência de *E. coli* (patógeno ambiental) sugere falhas nas práticas de higiene da propriedade.

Valor semelhante foi encontrado por Fotou et al. (2011) em pesquisa realizada com a finalidade de estimar a prevalência de micro-organismos no leite ovino, o autor isolou a *E. coli* em 5% das amostras (de um total de 240), com valores que variaram de 2×10^3 a $2,4 \times 10^4$ UFC/mL.

Por fim, no que se refere especificamente à qualidade microbiológica da água utilizada nas propriedades para a higienização de utensílios e equipamentos não há padrões para contagens, seja no Brasil ou em países europeus (BRASIL, 2001; BRASIL, 2004; ESPANHA 2003), no entanto existem padrões estabelecidos para a água de consumo humano para ambos, e no que se refere a este quesito a Espanha - assim como a União Europeia - considera estes valores de referência válidos, já que esta define como água para consumo humano aquela que: “é utilizada na indústria alimentícia com a finalidade de fabricação, tratamento, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinadas para o consumo humano,

assim como as utilizadas na limpeza de superfícies, objetos e materiais que possam entrar em contato com os alimentos.”.

Os parâmetros microbiológicos espanhóis para a água são fundamentados na contagem de coliformes e *E. coli*, e para ambos não tolera-se a sua presença (0UFC/100mL) (ESPANHA, 2003), assim como ocorre no Brasil (com exceção de água tratada no sistema de distribuição) (BRASIL, 2004)

2.2.1.2 Mesófilos

O grupo dos Mesófilos não é um indicador de segurança, pois não está diretamente relacionado à presença de patógenos ou toxinas, mas é muito útil na avaliação da qualidade, pois a alta população bacteriana pode indicar deficiências na sanitização ou falha no controle do processo ou dos ingredientes (SILVA et al., 2010), exceção deve ser feita aos alimentos fermentados, cuja alta contagem não indica má qualidade do alimento. Os alimentos para serem considerados de baixa qualidade ou com alterações detectáveis apresentam contagens entre 10^6 e 10^8 UFC/g de alimento (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

A contagem de micro-organismos Mesófilos ou Contagem Total de Aeróbios Mesófilos em placa (*Aerobic Plate Count*) ou Contagem Padrão em Placas (CPP) é o método mais utilizado como indicador geral de população bacteriana em alimentos, esta contagem não diferencia tipos de bactérias, sendo utilizadas para se obter informações gerais sobre a qualidade de produtos, práticas de manufatura, matérias primas utilizadas, condições de processamento, manipulação e vida de prateleira.

Zweifel et al. (2005) em pesquisa realizada com amostras de tanque de leite ovino na Suíça encontraram em média 4,79 log UFC/mL, com um mínimo de 2,00 log UFC/mL e um máximo de 8,64 log UFC/mL, sendo que a análise estatística demonstrou diferenças nas contagens de acordo com a época do ano, o “número de ordenhas dentro do tanque” (quantas ordenhas foram realizadas para preencher o tanque), o tamanho do rebanho e a técnica de ordenha. Outrossim, em trabalho semelhante realizado por Alexopoulos et al. (2011) com 21 rebanhos de diferentes regiões da Grécia, o autor encontrou uma média de 5,48 log UFC/mL para CBT.

2.2.2 *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)

O *S. aureus* é conhecido como estafilococos coagulase-positivo por ser capaz de coagular plasma sanguíneo em tubo (teste realizado para identificação do agente). A doença transmitida por este agente é uma intoxicação provocada pela ingestão de enterotoxinas formadas no alimento, estas toxinas são proteínas de baixo peso molecular resistentes à cocção (SILVA et al., 2010).

O úbere dos animais é o principal reservatório em rebanhos leiteiros, e o agente está associado a surtos de intoxicação alimentar (SILVA et al., 2010; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2012b), no entanto os estafilococos também estão presentes no ar, poeira, esgoto, água, leite e alimentos ou equipamentos processadores de alimentos, utilizando humanos e animais como principal reservatório (vias nasais, garganta, cabelo e pele), podendo ser encontrado mesmo em indivíduos saudáveis (p. ex. manipuladores de alimentos). Por conseguinte, uma medida eficaz para tentar evitar a enfermidade é não permitir a contaminação do alimento e mantê-lo a baixas temperaturas, limitando assim a carga microbiana (FIGUEROA et al., 2002; FORSYTHE, 2007), pois tratam-se de mesófilos com crescimento a uma faixa de temperatura de 7 a 47,8°C, com produção de enterotoxinas entre 10 e 46°C (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

A resistência ao calor da enterotoxina produzida no alimento e à ação proteolítica do trato digestório indica a importância de evitar a presença desta bactéria nos alimentos, que causa intoxicação alimentar com sintomas de náuseas, vômitos e dores abdominais (RADDI, LEITE e MENDONÇA, 1988; FORSYTHE, 2002; FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004).

Por se tratar de uma agente causador de mastite contagiosa subclínica e ser um causador de intoxicação alimentar em humanos é fundamental a identificação deste agente no alimento para o monitoramento da saúde do rebanho e da saúde pública (FORSYTHE, 2002; FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004).

A contaminação do alimento quando não tem origem no animal pode ser causada pelo próprio manipulador. Em trabalho realizado para a pesquisa de *S. aureus* em casas comerciais da cidade de Araraquara (São Paulo- Brasil) e em uma população de estudantes universitários, foram encontrados 44,1% e 34,8% de indivíduos portadores de *S. aureus* em fossas nasais e mãos respectivamente

(RADDI, LEITE e MENDONÇA, 1988), enquanto que Figueroa et al. (2002) encontraram a presença do mesmo agente em 34% dos manipuladores de alimentos de restaurantes da cidade de Santiago do Chile-Chile como portadores deste microrganismo. De acordo com o CDC, 25% da população saudável é portadora de *S. aureus* na pele e nas fossas nasais (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2012b).

A mastite estafilocócica corresponde à maior fração nas infecções intramamárias em pequenos ruminantes (MAVROGENIS et al., 1992; HAENLEIN, 2002; SANTOS e FONSECA, 2006; PEIXOTO, MOTA e COSTA, 2010), e para Mavrogenis et al. (1992), Haenlein (2002), Santos e Fonseca (2006) e Peixoto, Mota e Costa (2010) o patógeno com maior prevalência dentro deste grupo é o *S. aureus*, que pode chegar a 50% de infecção do rebanho, que associado ao seu caráter zoonótico ressalta a importância da implantação de programas de controle em propriedades leiteiras. Pelo contrário, para Leitner, Silanikove e Merin (2008) e Fthenakis et al. (2004), são os estafilococos coagulase negativa os maiores causadores deste tipo de infecção.

Em trabalho realizado por Silva (2010a) para determinar a etiologia das mastites em ovinos da raça Santa Inês no estado do Pará-Brasil, a autora encontrou o *S. aureus* como segundo maior causador de mastites nestes animais.

Com respeito à quantificação do *S. aureus* no leite ovino, Holečková Holečková (2004) na Eslováquia, compararam os dados obtidos com o limite determinado pela legislação do país (até 1×10^3 UFC/mL), os autores encontraram 78% das amostras superiores ao permitido (variando de $1,2 \times 10^3$ a $8,2 \times 10^3$ UFC/mL), sendo assim, o leite e os produtos lácteos lançados no mercado poderiam ser alimentos de risco no que diz respeito à intoxicação alimentar por estafilococos, levando em consideração a provável presença de enterotoxinas produzidas por estes micro-organismos nos alimentos. Assim como os anteriores, Alexopoulos Holečková (2011) encontraram 3,94 log UFC/mL no leite de tanque de 21 rebanhos leiteiros da Grécia.

2.2.3 *Salmonella* sp.

A *Salmonella* sp. é considerada a principal causadora de doenças de origem alimentar no Brasil e no mundo, e uma grande variedade de alimentos está associada à salmonelose, incluindo o leite e seus derivados, sendo a presença da bactéria frequentemente relacionada à práticas incorretas de manipulação.

A nomenclatura utilizada para este microrganismo segue as recomendações de *Kaufmann* e *White*, em que duas espécies são propostas, destas, apenas uma representa importância na Medicina Veterinária, a *Salmonella enterica* subsp. *enterica*. A *Salmonella* sp. ocorre no mundo todo, podendo estar presente em água, solo, alimentação de animais, carnes e vísceras, sendo a contaminação inicial invariavelmente através das fezes (QUINN, 2005).

Os limites para a presença de *Salmonella* sp. no Brasil não estão definidos pela legislação para o leite cru refrigerado, ao contrário do que ocorre com o leite pasteurizado. Neste caso, o Ministério da Saúde (MS) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) determinam a ausência deste microrganismo em 25 mL de leite (BRASIL, 2001; BRASIL, 2011).

Com o objetivo de determinar a prevalência de *Salmonella* sp. em leites de tanques nos EUA (leite cru refrigerado), Kessel et al. (2004) coletaram 860 amostras para isolamento microbiológico de diferentes regiões do país, destas 2,6% resultaram na presença deste microrganismo. O autor, considerando outros trabalhos publicados na área, concluiu que os valores foram abaixo do esperado.

2.2.4 *Listeria* sp.

A listeriose é considerada uma doença grave que pode causar encefalite, septicemia e aborto em bovinos, ovinos, caprinos e humanos, criando inclusive portadores assintomáticos que disseminam a doença. Os sinais em humanos podem ser precedidos de simples sintomas semelhantes à gripe e progredir para outros mais graves como alterações gastrointestinais, septicemia, meningite, encefalite, infecção cervical, aborto, endocardite, granulomas no fígado e outros órgãos, abscessos, pústulas cutâneas e até a morte (SILVA et al., 2010).

O reservatório primário parece ser a vegetação e o solo, mas está amplamente disseminada pelo ambiente em água, fezes, esgotos, plantas em decomposição e silagem (quando esta última é fermentada inadequadamente ou apresenta crescimento visível de fungos) e a associação de silagem contaminada e a mastite em bovinos com subsequente contaminação do leite destinado para o consumo humano já foi relatada (SILVA et al., 2010).

Em alguns países existe a tradição para o consumo do queijo fabricado a partir do leite ovino, e não raramente sem o tratamento térmico recomendado, o que aumenta a probabilidade de aparecimento de *Listeria* sp. ou outros micro-organismos patogênicos. Uma série de surtos alimentares no EUA e na Europa têm sido relatados associados a alimentos, em alguns destes casos, queijos (AL-TAHIRI, OMAR e REWASHDEH, 2008).

Este microrganismo pode sobreviver (p. ex. *L. monocytogenes*) mesmo após a pasteurização, e inclusive no leite Ultra Alta Temperatura (UAT) quando há uma grande contagem no pré-aquecimento ou se houve contaminação ambiental pós-aquecimento. No entanto, mesmo sobrevivendo ao aquecimento, esta técnica causa alterações nestas bactérias que as impedem de multiplicar-se em temperaturas de refrigeração.

Ao ser um patógeno que pode sobrevir ao beneficiamento do leite e durante o seu armazenamento (inclusive multiplicar-se a temperaturas de refrigeração) recomenda-se nunca utilizar ou consumir o leite sem que este tenha recebido o devido tratamento térmico (AL-TAHIRI, OMAR e REWASHDEH, 2008).

Com o objetivo de determinar a prevalência de *L. monocytogenes* em leites de tanques nos EUA em 2002, foram coletadas 860 amostras de propriedades onde se explorava a bovinocultura de leite, destas, em 6,5% foram detectados a presença do microrganismo. Os valores foram considerados baixos pelo autor (KESSEL et al., 2004), realidade distinta daquela observada por Fotou et al. (2011) em análises realizadas com leite ovino a partir de tanques de resfriamento, no trabalho os autores não isolaram *Listeria* sp. em nenhuma das 240 amostras de 25 propriedades diferentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXOPOULOS, A. et al. Microbiological quality and related factors of sheep milk produced in farms of NE Greece. **Anaerobe**, v. 17, p. 276-279, 2011.

ALBENZIO, M. et al. Effects of somatic cell count and stage of lactation on the plasmin activity and cheese-making properties of ewe milk. **J. Dairy Sci.**, v. 87, n. 3, p. 533–542, 2004.

AL-TAHIRI, R.; OMAR, S.; REWASHDEH, A. A study of the occurrence of *Listeria* species in raw sheep milk. **International Journal of Dairy Technology**, v. 61, n. 4 nov. 2008.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL COMMUNITIES (AOAC). **Method news**, 2005. Disponível em: <<http://www.aoac.org/vmeth/newsmttd.htm>>. Acesso em 30 maio 2012.

AVENDAÑO R. J.; FERNANDEZ E. F.; SANDOVAL P. C. Comparación de la producción láctea de tres grupos raciales de ovejas en la zona centro-sur de Chile. **Agric. Téc.**, Chillán, v. 62, n. 4, out. 2002.

BARILLET, F. et al. The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. **Livestock Production Science**. v. 71, p. 17-29, 2001.

BERTHELOT, X. et al. Physiological and pathological thresholds of somatic cell counts in ewe milk. **Small Ruminant Res.**, v. 62, p. 27-31, 2006.

BOYLAN, A. La alimentación y el rendimiento productivo. **Mundo Ganadero**. p. 50-56, 2003.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel **Diário Oficial [da] União**, Poder executivo, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial [da] União**, Poder executivo, Brasília, DF, 20 set. 2002. Seção 1, p. 13.

BRASIL. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.

BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de MARÇO de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004.

CARDELLINO, R. A.; BENSON, M. E. Lactation curves of commercial ewes rearing lambs. **J. Anim. Sci.** v. 80, p. 23-27, 2002.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Disponível em: <<http://www.cdc.gov/foodborneburden/>>. Acesso em 15 maio 2012a.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/staphylococcus_food_g.htm>. Acesso em 15 maio 2012b.

CORNICK, Mc. M.; YASCK, M. El consumo de quesos en sectores de NSE alto en la ciudad de Buenos Aires y evaluación de prueba de queso de oveja. **Cuadernos del Ceagro**, v. 2, p. 53-75, 2000.

ESPAÑA. Real decreto nº 140 de 7 de febrero de 2003. Por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. **Boletín Oficial del Estado**, España, 21 fev. 2003.

FAGUNDES, H.; OLIVEIRA, C. A. F. Infecções intramamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e suas implicações em saúde (sic) pública. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, ago. 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Live animals. 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>> Acesso em: 19 jan. 2012.

FARMPPOINT. SC: Laticínio terá produção de queijo de ovelha. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/cadeia-produtiva/giro-de-noticias/sc-laticinio-tera-producao-de-queijo-de-ovelha-322n.aspx>>. Acesso em: 19 mar. 2012.

FIGUEROA G. G. et al. Portación de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénicos en manipuladores de alimentos. **Rev. méd. Chile**, Santiago, v. 130, n. 8, p. 859-864, ago. 2002.

FRANCO, B. D. G. de M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FRANSON, M.A.H. **Standard methods for examination of water and wastewater**. Washington: APHA, 1995.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FOTOU, K. et al. Isolation of microbial pathogens of subclinical mastitis from raw sheep's milk of Epirus (Greece) and their role in its hygiene. **Anaerobe**, v. 17, p. 315-319, 2011.

FTHENAKIS, G. C. et al. Case report: high prevalence rate of ovine mastitis, caused by coagulase-negative staphylococci and predisposed by increased gossypol consumption. **Small Ruminant Res.**, v. 52, p. 185-189, 2004.

HOLEČKOVÁ, B. et al. Production of enterotoxins by *Staphylococcus aureus* isolated from sheep milk. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, v. 48, n. 1, p. 41-45, 2004

FUENTE L. F. de la et al. Daily and between-milking variations and repeatabilities in milk yield, somatic cell count, fat, and protein of dairy ewes. **Small Ruminant Res.**, v. 24, p. 133-139, 1997.

GONZALO, C. et al. Factores no infecciosos de variación del recuento celular de la leche de oveja. **Ovis: El recuento de células somáticas en la leche de oveja**. España: Madrid, n. 56, p. 35-40, mayo, 1998a.

GONZALO, C. et al. Situación actual del recuento celular en los rebaños ovinos españoles y pérdidas de productividad derivadas. **Ovis: El recuento de células somáticas en la leche de oveja**. España: Madrid, n. 56, p. 47-53, mayo, 1998b.

GONZALO, G. Razas ovinas autóctonas (de fomento y protección especial) y extranjeras de aptitud lechera. **OVIS: Razas ovinas**, n. 77, p. 63-76, nov. 2001.

HAENLEIN, F. W. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. **Small Ruminant Res.**, v. 45, p. 163-178, 2002.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (FIL). Disponível em: < <http://www.fil-idf.org/Public/PublicationsPage.php?ID=27121#list>>. Acesso em: 30 maio 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de dados agregados. 2010a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u2=1>>. Acesso em: 19 jan 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de dados agregados. 2010b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=5&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>>. Acesso em: 19 jan 2012.

JAEGGI J. J. et al. Hard Ewe's Milk Cheese Manufactured from Milk of Three Different Groups of Somatic Cell Counts. **J. Dairy Sci.**, v. 86, p. 3082-3089, 2003.

JANDAL, J. M. Comparative aspects of goat and sheep milk. **Small Ruminant Res**, v. 22, p.177-185, 1996.

- JAYARAO, B. M. et al. Guidelines for Monitoring Bulk Tank Milk Somatic Cell and Bacterial Counts. **J. Dairy Sci.**, v. 87, p. 3561-3573, 2004.
- KESSEL, et al. Prevalence of *Salmonellae*, *Listeria monocytogenes*, and Fecal Coliforms in Bulk Tank Milk on US Dairies. **J. Dairy Sci.**, v. 87, n. 9, p. 2822-2830, 2004.
- LEITNER, G.; SILANIKOVE, N.; MERIN, U. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. **Small Ruminant Res.**, v. 74, p. 221-225, 2008.
- LÓPEZ, M. B. et al. Cheese-making capacity of goat's milk during lactation: influence of stage and number of lactations. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 79, p. 1105-1111, 1999.
- MAVROGENIS, A. P. et al. Use of somatic cell counts for the detection of subclinical mastitis in sheep. **Small Ruminant Res.**, v. 17, p. 79-84, 1995.
- MAZZUCHELLI, F. Consideraciones previas. In: CARBO, C. B. C. **Ovino de Leche: aspectos claves**. 2 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. p. 133-136.
- MOLINA, P. La calidad de la leche de oveja. In: CARBO, C. B. C. **Ovino de Leche: aspectos claves**. 2 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. p. 181-192.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigilância Epidemiológica das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar –VEDTHA. 2011. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1550>. Acesso em 25 abril 2011.
- MILANI, F. X.; WENDORFF, W. L. Goat and sheep milk products in the United States (USA). **Small Ruminant Res.**, v. 101, p. 134-139, 2011.
- NUDDA, A. et al. The Yield and Composition of Milk in Sarda, Awassi, and Merino Sheep Milked Unilaterally at Different Frequencies. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 2879-2884, 2002.
- OCHOA-CORDERO, et al. Milk yield and composition of Rambouillet ewes under intensive management. **Small Ruminant Res.**, v. 43, p. 269-274, 2002.
- PAAPE, M. J. et al. Milk Somatic Cells and Lactation in Small Ruminants. **J. Dairy Sci.**, v. 84, p. 237-244, 2001.
- PAAPE, M. J. et al. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. **Small Ruminant Res.**, v. 68, p. 114-125, 2007.
- PANDYA, A. J.; GHODKE, K. M. Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. **Small Ruminant Res.**, v. 68, p. 193-206, 2007.
- PARK, Y.,W. et al. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Res.**, v. 68, p. 88-113 , 2007.

PEIXOTO, R. de M.; MOTA, R. A.; COSTA, M. M. da. Mastite em pequenos ruminantes no Brasil. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 9, set. 2010.

PEETERS, et al. Milk yield and milk composition of Flemish Milkshew, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. **Small Ruminant Res.**, v. 7, p. 279-288, 1992.

PIRISI, A. et al. Influence of somatic cell count on ewe's milk composition, cheese yield and cheese quality. In: PROCEEDINGS OF THE 6TH GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM NOVEMBER 2-4, 2000. Guelph, Ontario, Canada. **Anais eletrônicos do 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium**. Canadá: Guelph, Ontario. P. 47-59. Disponível em: < http://www.ansci.wisc.edu/Extension-New%20copy/sheep/Publications_and_Proceedings/symposium%20PDF/symposium_00.pdf > Acesso em: 21 mar. 2012.

PUGH, D., G. **Clínica de ovinos e caprinos**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2005. 513 p.

PULINA, G. et al. Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. **Animal Feed Science and Technology**, v. 131, p. 255-291, 2006.

QUINN, P.J. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 512 p. ISBN 8536304863

RADDI, M. S. G.; LEITE, C. Q. F.; MENDONÇA, C. P. Staphylococcus aureus: portadores entre manipuladores de alimentos. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 22, n. 1, fev. 1988.

RAMELLA, J. L. et al. Efecto de la reducción en el número de ordeños sobre la producción de leche en ovejas Assaf. In: XXXI Jornadas de Estudio AIDA (VIII Jornadas sobre Producción Animal), 1999, Zaragoza. **Anais da XXXI Jornadas de Estudio AIDA (VIII Jornadas sobre Producción Animal)**. ITEA, 1999. Vol. extra 20 Tomo II, p. 792-794.

RAMELLA, J.L.; MACHADO, F.S., FARIA, O.O. Produção e utilização do leite ovino na fabricação de queijos curados. In: VIII JORNADA ACADÊMICA E XIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2003, Lages. **Anais da VIII Jornada acadêmica e XIII Seminário de iniciação científica**. Lages: UDESC, 2003. p. 64-65.

RAYNAL-LJUTOVAC, K. et al. Composition of goat and sheep milk products: An update. **Small Ruminant Res.**, v. 79, p. 57-72, 2008.

RIBEIRO, L. C. et al. Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 2, abr. 2007.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. M.; GUNN, R. G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **J. Agric. Sci. Camb.**, v. 72, n. 3, p. 451-454, 1969.

SANNA, S. R. et al. 2001. Comparison between native and synthetic sheep breeds for milk production in Sardinia. **Liv. Prod. Sci.** v. 71, p. 11-16.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F L.. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1. ed. Barueri: Manole, 2006. v. 1. 314 p.

SAS INSTITUTE. **The Phreg Procedure**. In: **SAS technical report P-219, SAS/STAT software: changes and enhancements**, Cary: SAS Institute, p. 433-480, 2005.

SAKUL, H.; BOYLAN, W.J. Evaluation of US sheep breeds for milk production and milk composition. **Small Ruminant Res.**, v. 7, p. 195-201, 1992.

SCHARCH, et al. Factors affecting milk traits and udder health in east friesland milk sheep. In: PROCEEDINGS OF THE 6TH GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM NOVEMBER 2-4, 2000. Guelph, Ontario, Canada. **Anais eletrônicos do 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium**. Canadá: Guelph, Ontario. p. 117-128. Disponível em: < http://www.ansci.wisc.edu/Extension-New%20copy/sheep/Publications_and_Proceedings/symposium%20PDF/symposium_00.pdf > Acesso em: 21 mar. 2012.

SEVI, A. et al. Effect of parity on milk yield, composition, somatic cellcount, renneting parameters and bacteria counts of Comisana ewes. **Small Rum. Res.** v. 37, p. 99-107, 2000.

SEVI, A. et al. Effects of lambing season and stage of lactation on ewe milk quality. **Small Ruminant Res.**, v. 51, p. 251-259, 2004.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Queijo de ovelha feito em SC chega ao mercado. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/novos_destaquos/oportunidade/default.asp?materia=13409>. Acesso em: 19 mar. 2012.

SILVA, N. da et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Varela, 2010.

SILVA, N. da S. e. Etiologia e perfil de sensibilidade de bactérias isoladas de ovelhas com mastite na região nordeste do estado do Pará. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 30, p. 1043-1048, dez. 2010a.

SOUZA, A. C. K. O. de et al. Produção, composição química e características físicas do leite de ovinos da raça corriedale. **R. bras. Agrociência**, v.11, n. 1, p. 73-77, jan - mar, 2005.

THOMAS, D. L. et al. Comparison of east friesland-crossbred and lacaune-crossbred ewe lambs for dairy sheep production. . In: PROCEEDINGS OF THE 6TH GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM NOVEMBER 2-4, 2000. Guelph, Ontario, Canada. **Anais eletrônicos do 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium**. Canadá: Guelph, Ontario. p. 10-16. Disponível em: < <http://www.ansci.wisc.edu/Extension->

[New%20copy/sheep/Publications_and_Proceedings/symposium%20PDF/symposium_00.pdf](#)> Acesso em: 21 mar. 2012.

UGARTE, E. et al. Impact of high-yielding foreign breeds on the Spanish dairy sheep industry. **Livestock Production Science**, v. 71, p. 3-10, 2001.

UNIÓN EUROPEA. Reglamento (CE) nº 853 de 29 de abril de 2004 del parlamento europeo y del consejo. Por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. **Diario Oficial de la Unión Europea**. Unión europea, 30 abr. 2004.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Nutrient Data Laboratory-National Nutrient Database for Standard Reference. 1976. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/97?fg=&man=&facet=&count=&max=&sort=&qlookup=&offset=&format=Stats&new=>> Acesso em: 24 jan. 2012.

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

ZWEIFEL, C. et al. Influence of different factors in milk production on standard plate count of raw small ruminant's bulk-tank milk in Switzerland. **Small Ruminant Res.**, v. 58, p. 63-70, 2005.

AGRADECIMENTOS

Aos produtores rurais por disponibilizarem seu tempo e os animais para a realização do experimento e ao Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) por fornecer transporte às propriedades, assim como o suporte para o desenvolvimento do trabalho.

CAPÍTULO II: CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA

CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA

*Quantitative and Qualitative characterization of milk sheep in the west region
of the state of Santa Catarina.*

RESUMO

Atualmente a produção de leite ovino no mundo tem como principal finalidade servir de matéria prima para a fabricação de derivados lácteos, principalmente queijos, sendo assim, o leite é avaliado predominantemente pela sua composição e pela Contagem de Células Somáticas (CCS), já que estas características interferem marcadamente na qualidade destes produtos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar as propriedades rurais que exploravam comercialmente o leite ovino na região oeste do estado de Santa Catarina quanto a sua produção, composição e CCS. O experimento foi conduzido entre os meses de agosto de 2009 a fevereiro de 2011 em cinco propriedades rurais. Os animais utilizados no experimento pertenciam às raças *Milchschaf*, *Lacaune* e suas cruzas, além de cruzamentos destas com raças de corte. As avaliações quantitativas consistiram no registro da produção (mL/ovelha/dia) do leite e as avaliações qualitativas se basearam na composição (gordura, proteína, lactose e minerais) e CCS do leite, ambas durante os 150 dias de lactação. As coletas eram realizadas no momento da ordenha para que fosse catalogada a produção individual das ovelhas, em seguida uma amostra do leite era separada e enviada a um laboratório credenciado para a avaliação qualitativa. Os resultados da produção média diária de leite para todo o período de realização do experimento foi de 926,88 mL/ovelha, enquanto que para a composição foi de 7,11% de gordura, 4,91% de proteína, 4,52% de lactose, 17,81% de sólidos totais e 490×10^3 CCS/mL. Os dados de produção e composição foram submetidos a análise estatística utilizando-se o procedimento GLM (*General Linear Model*) do pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2005), sendo os dados de CCS previamente transformadas para logaritmo de base 10. O estudo permitiu caracterizar o leite ovino nesta região e os dados podem servir de subsídio para os envolvidos na atividade e para a indústria que absorve a produção da região até que novas pesquisas sejam realizadas, pois estas explorações se encontram em fase de implantação e padronização da atividade.

Palavras chave: leite ovino. produção. composição. contagem de células somáticas. *milchschaf*. *lacaune*.

ABSTRACT

Currently sheep milk production in worldwide has as main purpose serve as raw material for dairy products, especially cheese, so, the milk is predominantly evaluated by its composition and Somatic Cell Count (SCC), since these characteristics markedly affect the quality of these products. The objective of this study was to characterize the properties that sheep milk was commercially exploited in the western state of Santa Catarina about their production, composition and SCC. The experiment was conducted during August 2009 to February 2011 in five farms that commercially exploited sheep milk and supplied its to the local dairy. The animals used in the experiment belonged to *Milchschaf* and *Lacaune* breeds as their crosses, and crosses of these breeds with beef breeds. The quantitative evaluation consisted in recording the production (mL/ewe/day) of milk and qualitative assessments were based on the composition (fat, protein, lactose and minerals) and milk SCC, both during the 150 days of lactation. The collections were made at the time of milking and were cataloged about the of individual sheep production, then a sample of milk was separated and sent to an accredited laboratory to qualitative assessment. The results of the average daily milk production for the entire duration of the experiment was 926.88 mL/sheep, while for the composition was 7.11% of fat, 4.91% of protein, 4.52% of lactose, 17.81% of total solids and $490 \times 10^3/\text{ml}$ for SCC. The production and composition data were statistically analyzed using the GLM procedure (General Linear Model) of the SAS statistical package (SAS Institute, 2005), and SCC data was previously transformed to logarithm base 10. The study allowed to characterize the ovine milk in this region and the data can provide guidance for those involved in the activity and the industry that absorb the region's production until new research is done, because these farms are under implementation and standardization of the activity.

Keywords: sheep milk. ewe production. milk composition. somatic cell count. *milchschaf*. *lacaune*.

INTRODUÇÃO

Historicamente oscilações no efetivo dos rebanhos têm ocorrido no Brasil e no mundo, e estas variações, entre outros motivos, justificam-se por crises no setor lanifício na década de 90 (IBGE, 2010). A diminuição do rebanho atribuída a uma crise específica destaca a importância de uma alternativa de renda na atividade com a exploração de outros mercados (carne, couro ou leite), que torne a atividade mais rentável.

Estimativas da produção e composição do leite de ovelhas fornecem informações para implementar práticas de manejo na propriedade, no entanto, a maioria dos estudos relacionados à ovinocultura de leite são realizados em países da Europa e Oriente Médio, onde esta atividade está mais desenvolvida.

A produção mundial do leite ovino é destinada principalmente à produção de queijos, sendo que os componentes do leite - gordura, proteína, lactose e minerais - e Contagem de Células Somáticas (CCS) interferem marcadamente sobre o rendimento e qualidade dos produtos. Embora a produção mundial no ano de 2010 tenha sido de 10.046.507 toneladas, no Brasil não existem dados oficiais para este produto (FAO, 2010; IBGE, 2010), além das tabelas de composição nutricional de produtos lácteos de caprinos e ovinos existentes em muitos países serem incompletas ou conterem dados antigos (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008).

No Brasil, a criação de ovinos para produção de leite tem se destacado nos últimos anos, principalmente após experiências bem sucedidas de produtores da região Sul do país, onde a produção e industrialização de leite tiveram início com raças especializadas, principalmente a *Lacaune* (RIBEIRO et al., 2007). No estado de Santa Catarina, aproximadamente 95% das propriedades que exploram a ovinocultura de leite estão localizadas na região oeste, e este fato se prende principalmente a dois motivos: a) possuir tradição para a agricultura e a bovinocultura de leite e b) pela circunstância, já que houve no ano de 2006 um incentivo contratual e econômico de um laticínio local para estimular a atividade (FARMPOINT, 2006; SEBRAE, 2007).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o leite ovino explorado comercialmente em propriedades da região oeste do estado de Santa Catarina

quanto a produção (litros/animal) e a composição (gordura, proteína, lactose, minerais/cinzas) e Contagem de Células Somáticas (CCS) do leite.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização das propriedades

O experimento foi realizado em cinco propriedades (P) privadas da região oeste do estado de Santa Catarina, nos municípios de Chapecó, São Miguel do Oeste e Paraíso, onde estavam concentradas aproximadamente 85% das propriedades que exploravam a ovinocultura de leite neste estado. As propriedades foram selecionadas de acordo com (a) a finalidade exploratória, (b) a regularidade na produção e (c) o fornecimento desta aos laticínios comerciais locais, durante o período de agosto de 2009 a fevereiro de 2011.

O número de colaboradores contratados para auxiliarem na atividade variavam de três a quinze pessoas, dependendo principalmente do tipo de exploração realizada, que ademais da ovinocultura leiteira, também de destacavam a bovinocultura de leite, bovinocultura de corte, avicultura, reflorestamento de eucalipto e erva mate.

A área total das P eram de 12 a 300 hectares (ha), destes, 12 a 20 ha eram utilizadas para a ovinocultura, o que incluía, além do espaço físico para instalações, o cultivo de pastagens. A alimentação dos animais no sistema de confinamento consistia em bagaço de laranja, ração concentrada para ovinos, alfafa (*Medicago sativa*) e silagem de milho, enquanto que a criação extensiva era a base de aveia branca (*Avena sativa*), azevém (*Lolium multiflorum*), grama comum (*Paspalum notatum*) e missioneira (*Axonopus compressus*), estrela africana (*Cynodon nlemfuensis*), aruana (*Panicum maximum*), trevo branco (*Trifolium repens*) e tifton (*Cynodon spp.*), sendo suplementados com ração comercial para ovinos por ocasião da ordenha e tendo à disposição sal mineral *ad libitum*

O número total de animais das propriedades era de 130 a 1.400, sendo que destes, de 50 a 350 estavam em lactação. Os rebanhos eram predominantemente compostos por exemplares da raça *Lacaune* (cruzamentos 1/2, 3/8, 7/8, 15/16, 31/32 e 63/64), que por sua vez eram cruzadas com raças de corte (*Texel*, *Ile de France* e *Suffolk*) ou com raças de aptidão leiteira (*Milchschaf*), havendo ainda exemplares

puros desta última, todos os animais do experimento estavam com idades compreendidas entre dois e cinco anos, com ordens do parto entre a primeira e a quinta lactação.

Após a ordenha o leite era mantido em temperatura aproximada de 4°C em tanques de expansão ou imersão e coletados, em média, a cada dois dias pelo laticínio local para a fabricação de derivados lácteos, principalmente queijos.

As cinco propriedades (P) foram identificados como: P1, P2, P3, P4 e P5 e o número de animais com as respectivas raças por propriedade foram: P1: 64 ovelhas (10 da raça *Milchschaf*, 24 da raça *Lacaune* e 4 resultante dos cruzamentos entre elas); P2: 71 ovelhas (40 da raça *Milchschaf* e 31 da raça *Lacaune*); P3: 56 ovelhas (36 da raça *Lacaune* e 20 resultantes da cruza entre as raças *Lacaune* e *Suffolk*); P4: 26 ovelhas da raça *Lacaune* e; P5: 19 ovelhas (7 raça *Lacaune* e 12 produtos do cruzamento entre as raças *Lacaune* com outras raças de corte). As propriedades adotavam o sistema de criação semi-intensivo, em que os ovinos eram recolhidos ao final do dia e permaneciam no aprisco durante toda a noite até a ordenha do dia seguinte. Os manejos reprodutivo e sanitário obedeciam protocolos específicos estabelecidos por cada uma das propriedades, sendo que o calendário de sincronização e indução de cios era praticado de modo que proporcionasse em média três partos a cada dois anos.

Coletas e avaliação da produção e composição do leite

As avaliações da produção leiteira (mL/ovelha/dia), Extrato Seco (gordura, proteína, lactose, minerais), Contagem de Células Somáticas-CCS e eCC (escore da Condição Corporal) foram executados aproximadamente aos 5, 45, 90 e 150 dias de lactação (DEL) para os animais pertencentes a P1 e P2 e, aos 45, 90 e 150 DEL para os rebanhos P3, P4 e P5, sendo que em todas as propriedades as ovelhas eram separadas dos cordeiros no quinto dia de lactação. As práticas de rotina da ordenha nas propriedades consistiam em duas ordenhas diárias com intervalos de 12 horas, de forma mecânica, sem a aplicação de ocitocina. Após a ordenha das ovelhas, era registrada a produção individual seguida da coleta de amostra em frasco com dicromato de potássio para análise do Extrato Seco pelo método infravermelho, segundo a *International IDF Standard 141C:2000* e Contagem de Células Somáticas através do método de Citometria de Fluxo, segundo *International*

IDF *Standard* 148-2:2006. O eCC era realizado de acordo com o preconizado por Russel (1969). Todas as amostras foram acondicionadas em recipiente refrigerado (aproximadamente 4°C) e encaminhadas para laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sendo analisadas em no máximo um dia após o envio.

Análise dos dados

As variáveis analisadas foram a produção, a composição e a CCS do leite, assim como o eCC dos animais. Os dados foram submetidos à análise de variância com medidas repetidas no tempo, utilizando-se o procedimento GLM (*General Linear Model*) do pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2005), sendo previamente testados para normalidade dos resíduos pelo Teste de *Shapiro-Wilk*. Os dados de CCS foram previamente transformadas para logaritmo de base 10, visando a obtenção de normalidade dos resíduos e as médias comparadas pelo teste de *Tukey*. O modelo estatístico incluiu os efeitos da propriedade, DEL, número de partos, ordem, ano e estação do parto.

Os resultados encontrados foram avaliados de acordo com cada propriedade para P1, P2, P3, P4 e P5, baseados nas características comuns dos grupamentos genéticos das propriedades e nos cronogramas das coletas.

A avaliação da influência da raça, DEL e idade ao parto foi efetuada utilizando-se os dados somente de duas propriedades (P1 e P2), que possuíam animais das raças *Lacaune*, *Milchschaf* e/ou cruzas entre elas em seu rebanho e um cronograma de coleta aos 5, 45, 90 e 150 dias de lactação.

As demais propriedades possuíam além das raças anteriores, cruzamentos destas com raças de corte e um cronograma de coletas que iniciou em média a partir do 45º dia de lactação, permitindo uma avaliação da influência da propriedade, DEL, ordem, estação e ano do parto para P1, P2, P3, P4 e P5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da variância para produção de leite foi comprovado que existe um efeito significativo ($P < 0,05$) de P e DEL, por outro lado, a análise da variância para a composição do leite demonstrou a existência de um efeito significativo ($P < 0,05$) de P somente para a gordura e proteína, sendo que DEL exerceu um efeito significativo ($P < 0,05$) para gordura, sólidos totais e \log_{10} CCS.

A média geral da produção de leite foi de 926,88 mL/ovelha, enquanto que para a composição foi de 7,11% de gordura, 4,91% de proteína, 4,52% de lactose, 17,81% de sólidos totais e 490×10^3 CCS/mL. Os dados para cada P (Tabela 1) segue abaixo:

Tabela 4. Médias de cinco meses de lactação para a produção (mL/ovelha) e composição (% gordura, % proteína, % lactose, % sólidos totais e \log_{10} CCS*) do leite para P1, P2, P3, P4 e P5).

Variáveis	P1	P2	P3	P4	P5
Produção	1.333,43 ^a	725,63 ^b	605,94 ^b	818,19 ^{ab}	694,62 ^b
Gordura	7,03 ^a	7,02 ^{ab}	7,84 ^b	7,23 ^{ab}	7,55 ^{ab}
Proteína	5,24 ^{abc}	4,64 ^{ab}	5,31 ^{ac}	4,79 ^{abc}	4,81 ^{abc}
Lactose	4,61	4,56	4,46	4,37	4,49
Sólidos totais	18,20	17,64	18,82	17,38	17,83
\log_{10} CCS*	5,17	5,16	5,16	5,37	5,63
eCC*	2,51 ^a	2,39 ^a	2,54 ^a	2,02 ^b	1,97 ^b

^{a, b}: médias na mesma linha para a produção e composição não compartilham a mesma letra quando houve diferença significativa ($P < 0,05$). * \log_{10} CCS: Contagem de Células Somáticas em logarítimo na base 10; DEL: dias em lactação; eCC: Escore da Condição Corporal.

Para as médias qualitativas (gordura, proteína, lactose e sólidos totais), somente a gordura esteve acima da média quando comparados os dados da publicação de Raynal-Ljutovac et al. (2008), em que os autores através de uma compilação de dados para a composição do leite ovino, encontraram uma média de 6,82% para gordura, 5,59% para proteína, 4,88% para lactose e 18,10% para sólidos

totais. A mesma comparação pôde ser realizada de acordo com os padrões do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), para esta instituição do governo americano o leite ovino está composto por 7% de gordura, 5,98% de proteína e 5,36% de carboidratos (por diferença) (USDA, 2010).

Os contrastes encontrados para a porcentagem média de gordura durante a lactação, entre as publicações de Raynal-Ljutovac et al. (2008) e da USDA (2010) com o presente trabalho podem ser atribuídas ao fato deste ser o componente do leite que mais varia quantitativa e qualitativamente, dependendo do estágio da lactação, estação do ano, raça, genótipo e alimentação (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008; PANDYA e GHODKE, 2007), ao contrário da lactose, o principal carboidrato do leite ovino (49% do total) (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008) que pouco varia na composição do leite (LOPEZ et al., 1999).

Ao analisar outras variáveis que podem possuir efeito na produção e composição do leite, houve efeito significativo ($P < 0,05$) do DEL nestes parâmetros (Tabela 02), equivalente às publicações de Sevi et al. (2000), Ramella et al. (1999), Souza et al. (2005) e Ochoa-Cordero et al. (2002), onde os autores, ademais dos efeitos do DEL nos padrões quantitativos e qualitativos do leite, destacavam as demais variáveis que interferem nesses parâmetros.

Tabela 5. Médias de cinco meses de lactação da produção (mL/ovelha) e composição (% gordura, % proteína, % lactose, % sólidos totais e \log_{10} CCS*) do leite ovino para P1, P2, P3, P4 e P5 de acordo com o DEL*. Continua.

Variáveis	DEL*		
	45	90	150
Produção	1.242,37 ^a	803,58 ^b	460,74 ^c
Gordura	6,54 ^a	7,23 ^b	8,23 ^c
Proteína	4,98	5,00	4,89
Lactose	4,58	4,45	4,47
Sólidos totais	17,12 ^a	18 ^b	18,80 ^c
\log_{10} CCS*	5,15 ^a	5,33 ^{ab}	5,42 ^b

eCC*	2,40 ^a	2,42 ^a	2,04 ^b
------	-------------------	-------------------	-------------------

^{a, b}: médias na mesma linha para a produção e composição não compartilham a mesma letra quando houve diferença significativa ($P < 0,05$). * \log_{10} CCS: Contagem de Células Somáticas em logarítimo na base 10; DEL: dias em lactação; eCC: Escore da Condição Corporal.

Comparando as médias qualitativas do presente trabalho com aquelas obtidas por Sevi no outono de 1999 (SEVI et al., 2004), algumas diferenças foram observadas, no entanto, deve ser considerado que os autores avaliaram a influência de três diferentes fases do DEL (60, 100 a 130 e 180 a 190 dias). Sevi et al. (2004) encontraram efeito do DEL para todos os componentes do leite ovino (gordura, proteína, lactose e CCS) e os resultados obtidos pelos autores aos 60 dias de lactação foram de 7,23% de gordura, 5,55% de proteína e 5,21% de lactose, enquanto que dos 100 a 130 dias de lactação foram de 7,11% gordura, 5,84% de proteína e 4,70% de lactose e dos 180 a 190 dias foram de 6,44% para a gordura, 4,78% de proteína e 4,32% de lactose. Os dados para a composição ao serem comparados com o presente estudo demonstraram semelhança para a porcentagem de gordura no DEL de 100 a 130 dias e para a porcentagem de proteína e lactose para o DEL de 150 dias.

Semelhante aos resultados obtidos neste trabalho, existe uma forte correlação entre a produção e a composição, assim como o estágio de lactação, que também influencia nestas variáveis, mas por outro lado a relação entre os componentes (gordura, proteína, lactose e minerais) do leite (com exceção da CCS) é muito baixa (SCHARCH et al., 2000).

Associando-se às outras variáveis deste trabalho, produção, composição, raça, DEL, ordem do parto, eCC e ano da coleta, os resultados foram semelhantes ao trabalho realizado por Peeters et al. (1992) quando consideradas a raça, o ano da coleta e o peso da ovelha. A pesquisa dos autores foi conduzida na Bélgica com ovelhas das raças *Flemish* (raça leiteira), *Suffolk* e *Texel* (raças de corte), e foram avaliadas a produção de leite durante os primeiros 45 dias de lactação, com animais de idades compreendidas entre um e dois anos. No trabalho a idade da ovelha, o número de cordeiros mamando e a raça influenciaram significativamente na produção e na composição, enquanto que o ano de realização do experimento (1988

e 1989), a data do parto, o peso da ovelha e o ritmo circadiano não foram significativos.

Por fim, os resultados qualitativos obtidos para a CCS variaram de 5,03 a 5,63 \log_{10} CCS/mL (ou de $454,8 \times 10^3$ a $490,7 \times 10^3$ CCS/mL), com efeito significativo e exclusivamente do DEL, os valores médios de CCS foram de 5,15, 5,33 e 5,42 \log_{10} CCS/mL para 45, 90 e 150 dias respectivamente.

Os valores encontrados neste trabalho foram considerados satisfatórios quando comparados aos obtidos por Scharch et al. (2000) com ovelhas da raça *Milchschaf*, pois para a avaliação os autores consideraram aqueles animais com CCS abaixo de 600×10^3 CCS/mL como saudáveis. No mesmo experimento, a média de do rebanho para toda a lactação (236 dias) foi de $5,78 \pm 0,78 \log_{10}$ CCS/mL ($2.800 \pm 5.600 \times 10^3$ CCS/mL), ou seja, acima da média do presente estudo.

Sevi et al. (2004) obtiveram dados semelhantes ao do presente estudo, ao encontrarem diferenças significativas para cada estágio da lactação na CCS. As contagens no início, metade e fim da lactação encontradas pelos autores, foram, em média, de 5,93, 5,87 e 6,16 CCS \log_{10} /mL respectivamente.

Considerando os padrões e as pesquisas realizadas para tentar determinar um valor ideal de CCS, os resultados do trabalho foram bastante satisfatórios, já que se mantiveram em níveis inferiores aos de outros trabalhos e dentro de classificações consideradas baixas ou ideais. Para Pirisi et al. (2000) contagens $< 500 \times 10^3$ CCS/mL são consideradas baixas, enquanto que para outros autores valores ideais podem variar de 200×10^3 a 1.000×10^3 CCS/mL (JAYARAO et al, 2004; JAEGGI et al., 2003).

Com relação à avaliação da influência da raça, DEL e idade ao parto efetuada somente em duas propriedades (P1 e P2) e com um cronograma de coleta aos 5, 45, 90 e 150 dias de lactação, os dados estão representados na tabela 6

Tabela 6. Médias da produção (mL/ovelha) e composição (% gordura, % proteína, % lactose, % sólidos totais e log₁₀ CCS*) do leite ovino para P1 e P2 durante os 5 meses de lactação de acordo com o DEL*.

Variáveis	DEL*			
	5	45	90	150
Produção	983,60 ^a	1.526,90 ^b	921,65 ^{ac}	621,62 ^c
Gordura	8,20 ^a	6,22 ^b	6,82 ^c	8,01 ^a
Proteína	5,15 ^a	5,00 ^{ab}	4,88 ^{ab}	4,80 ^b
Lactose	4,31 ^a	4,65 ^b	4,51 ^b	4,51 ^b
Sólidos totais	18,72 ^a	16,95 ^b	17,77 ^c	18,70 ^a
log₁₀ CCS*	5,03	5,10	5,20	5,26
eCC*	3,32 ^a	2,56 ^b	2,54 ^b	2,16 ^c

^{a, b}: médias na mesma linha para a produção e composição não compartilham a mesma letra quando houve diferença significativa ($P < 0,05$). * log₁₀ CCS: Contagem de Células Somáticas em logarítimo na base 10; DEL: dias em lactação; eCC: Escore da Condição Corporal.

De maneira semelhante aos trabalhos de Sevi et al. (2000), Ramella et al. (1999) e Souza et al. (2005), o presente estudo encontrou efeito significativo ($P < 0,05$) de DEL na produção e composição do leite, assim como no eCC. Efeitos do DEL nos parâmetros produtivos e físico-químicos do leite são esperados, pois à medida que evolui a lactação há um decréscimo na produção e um incremento na porcentagem de sólidos totais, assim como demonstraram Ochoa-Cordero et al. (2002) num experimento com ovelhas da raça *Rambouillet*, com idades entre dois a cinco anos ao longo de doze semanas (ordenhadas duas vezes ao dia) em que a produção foi decrescente a partir do primeiro até o terceiro mês. O primeiro, segundo e o terceiro mês corresponderam a 39,3%, 36,4% e 24,3% da produção respectivamente, enquanto que no presente estudo os 45 e 90 dias de lactação corresponderam à 41% e 20,14% respectivamente.

Para a composição (sólidos totais, gordura, proteína e lactose) do leite, os dados obtidos foram semelhantes aos de Ochoa-Cordero et al. (2002) que também observaram uma relação inversa à produção (mL/ovelha) à medida que a lactação

avançava. A associação encontrada pelos autores entre a média diária produzida de leite (mL/ovelha) e os sólidos totais (%) foram negativas (-0,46 para $P < 0,01$), com exceção da lactose, que manteve uma relação de 0,33 ($P < 0,01$) com a produção média diária (mL/ovelha) e de -0,47 com os sólidos totais ($P < 0,01$), sendo que esta última associação não foi realizada neste estudo.

Para a variável raça, a *Lacaune* produziu 1.042,55 mL/ovelha enquanto que para a *Milchschaft* foi de 984,33 mL/ovelha e para a composição a raça *Lacaune* produziu 7,34% de gordura, 4,95% de proteína, 4,50% de lactose e 18,10% de sólidos totais, enquanto que a raça *Milchschaft* produziu 7,29% de gordura, 4,97% de proteína, 4,49% de lactose e 18,00% de sólidos totais.

Em países como o Canadá, Alemanha, Espanha e Suíça a comparação realizada entre as raças *Lacaune* e *Milchschaft*, semelhante aos resultados deste trabalho com relação à produção de leite, favorecem a primeira quando considerados eficiência alimentar e aptidão leiteira (BARILLET et al., 2001), porém diferem de outros autores que registraram uma produção média de leite/lactação de 1,75 L/ovelha para a raça *Lacaune* e de 1,80L para a raça *Milchschaft* (GONZALO, 2001; JAEGGI et al., 2003; UGARTE et al., 2001).

Os dados produtivos (mL/ovelha/dia) do presente trabalho, tanto para a raça *Milchschaft* como para *Lacaune*, estiveram abaixo dos padrões citados por alguns autores (GONZALO, 2001; JAEGGI et al., 2003; UGARTE et al., 2001), estas diferenças podem ser justificadas pelo: (a) manejo adotado nas propriedades e, principalmente, (b) pelo fato de serem raças estrangeiras, o que poderia limitar a expressão do potencial produtivo destas raças.

A raça *Milchschaft* possui excepcional aptidão leiteira, boa morfologia de úbere e precocidade sexual (apesar de apresentar um longo anestro), no entanto, se trata de uma raça muito sensível às adversidades ambientais e dificuldades de adaptação quando comparadas com outras raças leiteiras, demonstrando elevada mortalidade perinatal (problemas sanitários e reprodutivos por patologias respiratórias e diarreias), o que justifica a prática de sua utilização no cruzamento com raças locais para aumentar a sua rusticidade e manter a boa produção leiteira (GONZALO, 2001).

Quando os resultados do presente trabalho foram avaliados quanto aos cruzamentos os dados obtidos se apresentaram superiores quando comparados àqueles obtidos por Thomas et al. (2000) nos EUA. Os autores ao compararem a

produção de raças $\frac{1}{2}$ *Milchscharf*, $\frac{3}{4}$ *Milchscharf* e $\frac{1}{2}$ *Lacaune* observaram diferenças produtivas com cordeiras resultantes de cruzamentos *Milchscharf* que apresentaram a curva de lactação 15% mais longa (doze dias), produção de leite 21% maior (17 kg), 9% a mais de gordura (5kg) e 10% a mais de proteína (5kg). Ao considerar às médias de 0,98 kg/dia, 5,50% de gordura e 4,50% de proteína para os cruzamentos *Milchscharf* e 0,92 kg/dia, 5,65% de gordura e 4,68% de proteína para os cruzamentos *Lacaune*. No entanto, assim como no presente estudo, quando comparados os dados produtivos entre os grupos raciais, nenhum apresentou diferença estatística.

CONCLUSÕES

(1) O estudo permitiu caracterizar a produção e a composição do leite ovino das principais propriedades comerciais da região oeste do estado de Santa Catarina;

(2) Os dados quantitativos estiveram abaixo das publicações de outros autores segundo os objetivos propostos;

(3) Para a avaliação qualitativa, com exceção da gordura, os valores foram inferiores daqueles encontrados por outros autores para a espécie ovina;

(4) Tanto para a produção como para a composição do leite, houve efeito significativo de propriedade e de dias em lactação ($P \leq 0,05$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARILLET, F. et al. The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. **Livestock Production Science**. v. 71, p. 17-29, 2001.

FARMPPOINT. SC: Laticínio terá produção de queijo de ovelha. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/cadeia-produtiva/giro-de-noticias/sc-laticinio-tera-producao-de-queijo-de-ovelha-322n.aspx>>. Acesso em: 19 mar. 2012.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Live animals. 2010. Disponível em:

<<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>> Acesso em: 19 jan. 2012.

GONZALO, G. Razas ovinas autóctonas (de fomento y protección especial) y extranjeras de aptitud lechera. **OVIS: Razas ovinas**, n. 77, p. 63-76, nov. 2001.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (FIL). Disponível em: < <http://www.fil-idf.org/Public/PublicationsPage.php?ID=27121#list>>. Acesso em: 30 maio 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de dados agregados. 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=5&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>> Acesso em: 19 jan 2012.

JAEGGI J. J. et al. Hard Ewe's Milk Cheese Manufactured from Milk of Three Different Groups of Somatic Cell Counts. **J. Dairy Sci.**, v. 86, p. 3082-3089, 2003.

JAYARAO, B. M. et al. Guidelines for Monitoring Bulk Tank Milk Somatic Cell and Bacterial Counts. **J. Dairy Sci.**, v. 87, p. 3561-3573, 2004.

LÓPEZ, M. B. et al. Cheese-making capacity of goat's milk during lactation: influence of stage and number of lactations. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 79, p. 1105-1111, 1999.

OCHOA-CORDERO, et al. Milk yield and composition of Rambouillet ewes under intensive management. **Small Ruminant Res.**, v. 43, p. 269-274, 2002.

PANDYA, A. J.; GHODKE, K. M. Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. **Small Ruminant Res.**, v. 68, p. 193-206, 2007.

PEETERS, et al. Milk yield and milk composition of Flemish Milkshewp, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. **Small Ruminant Res.**, v. 7, p. 279-288, 1992.

PIRISI, A. et al. Influence of somatic cell count on ewe's milk composition, cheese yield and cheese quality. In: PROCEEDINGS OF THE 6TH GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM NOVEMBER 2-4, 2000. Guelph, Ontario, Canada. **Anais eletrônicos do 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium**. Canadá: Guelph, Ontario. P. 47-59. Disponível em:< [http://www.ansci.wisc.edu/Extension-New%20copy/sheep/Publications and Proceedings/symposium%20PDF/symposium_00.pdf](http://www.ansci.wisc.edu/Extension-New%20copy/sheep/Publications%20and%20Proceedings/symposium%20PDF/symposium_00.pdf)> Acesso em: 21 mar. 2012.

RAMELLA, J.L.; MACHADO, F.S., FARIA, O.O. Produção e utilização do leite ovino na fabricação de queijos curados. In: VIII JORNADA ACADÊMICA E XIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2003, Lages. **Anais da VIII Jornada acadêmica e XIII Seminário de iniciação científica**. Lages: UDESC, 2003. p. 64-65.

RAMELLA, J. L. et al. Efecto de la reducción en el número de ordeños sobre la producción de leche en ovejas Assaf. In: XXXI Jornadas de Estudio AIDA (VIII Jornadas sobre Producción Animal), 1999, Zaraoza. **Anais da XXXI Jornadas de Estudio AIDA (VIII Jornadas sobre Producción Animal)**. ITEA, 1999. Vol. extra 20 Tomo II, p. 792-794.

RAYNAL-LJUTOVAC, K. et al. Composition of goat and sheep milk products: An update. **Small Ruminant Res.**, v. 79, p. 57-72, 2008.

RIBEIRO, L. C. et al. Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 2, abr. 2007.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. M.; GUNN, R. G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **J. Agric. Sci. Camb.**, v. 72, n. 3, p. 451-454, 1969.

SAS INSTITUTE. **The Phreg Procedure. In: SAS technical report P-219, SAS/STAT software: changes and enhancements**, Cary: SAS Institute, p. 433-480, 2005.

SCHARCH, et al. Factors affecting milk traits and udder health in east friesian milk sheep. In: PROCEEDINGS OF THE 6TH GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM NOVEMBER 2-4, 2000. Guelph, Ontario, Canada. **Anais eletrônicos do 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium**. Canadá: Guelph, Ontario. p. 117-128. Disponível em: < http://www.ansci.wisc.edu/Extension-New%20copy/sheep/Publications_and_Proceedings/symposium%20PDF/symposium_00.pdf > Acesso em: 21 mar. 2012.

SEVI, A. et al. Effect of parity on milk yield, composition, somatic cellcount, renneting parameters and bacteria counts of Comisana ewes. **Small Rum. Res.** v. 37, p. 99-107, 2000.

SEVI, A. et al. Effects of lambing season and stage of lactation on ewe milk quality. **Small Ruminant Res.**, v. 51, p. 251-259, 2004.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Queijo de ovelha feito em SC chega ao mercado. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/novos_destaque/oportunidade/default.asp?materia=13409>. Acesso em: 19 mar. 2012.

SOUZA, A. C. K. O. de et al. Produção, composição química e características físicas do leite de ovinos da raça corriedale. **R. bras. Agrociência**, v.11, n. 1, p. 73-77, jan - mar, 2005.

THOMAS, D. L. et al. Comparison of east friesian-crossbred and lacaune-crossbred ewe lambs for dairy sheep production. . In: PROCEEDINGS OF THE 6TH GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM NOVEMBER 2-4, 2000. Guelph, Ontario, Canada. **Anais eletrônicos do 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium**. Canadá: Guelph, Ontario. p. 10-16. Disponível em: < http://www.ansci.wisc.edu/Extension-New%20copy/sheep/Publications_and_Proceedings/symposium%20PDF/symposium_00.pdf > Acesso em: 21 mar. 2012.

UGARTE, E. et al. Impact of high-yielding foreign breeds on the Spanish dairy sheep industry. **Livestock Production Science**, v. 71, p. 3-10, 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Nutrient Data Laboratory-National Nutrient Database for Standard Reference. 1976. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/97?fg=&man=&facet=&count=&max=&sort=&qlookup=&offset=&format=Stats&new=>> Acesso em: 24 jan. 2012.

CAPÍTULO III: CARACTERIZAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

CARACTERIZAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DO LEITE OVINO NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Hygienic-sanitary characterization of milk sheep in the west region of the state of Santa Catarina

RESUMO

A maior parte do leite ovino produzido no mundo atualmente é transformado em derivados lácteos, por esta razão a qualidade deste é medida principalmente pelas suas propriedades tecnológicas, que além de serem marcadamente afetadas pela composição, também sofrem efeito resultado de sua qualidade microbiológica. O objetivo deste trabalho foi caracterizar as propriedades rurais que exploravam comercialmente o leite ovino na região oeste do estado de Santa Catarina quanto à qualidade microbiológica do leite e da água utilizada para a higienização de equipamentos e utensílios de ordenha. O experimento foi conduzido entre os meses de outubro de 2011 a junho de 2012 em três propriedades rurais e os animais utilizados no experimento pertenciam às raças *Milchschaf*, *Lacaune*, suas cruzas, além de cruzamentos destas com raças de corte. As avaliações do leite consistiram na contagem de Coliformes totais, *Escherichia coli*, Mesófilos, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*, enquanto que a estimativa da qualidade microbiológica da água basearam-se na contagem de Coliformes totais, Coliformes termotolerantes e Mesófilos. Para a realização da avaliação microbiológica as amostras de leite foram coletadas diretamente do tanque de resfriamento e a água obtida diretamente da fonte de armazenamento da propriedade, para em seguida serem transportadas ao Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal (CEDIMA) do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e realizado o isolamento, identificação e contagem bacteriana. As médias dos resultados obtidos através das análises microbiológicas do leite de todas as coletas foram de $3.535,29 \times 10^3$ UFC/mL para Mesófilos, 30×10^3 UFC/mL para Coliformes totais, 12,12 UFC/mL para *E. coli* e $0,47 \times 10^3$ UFC/mL para *S. aureus*, três isolamentos de *Salmonella* sp. e ausência de *Listeria monocytogenes*. Para a água utilizada nas propriedades as médias entre todas elas foi de $76,31 \times 10^3$ UFC/mL para Mesófilos, 37,82 NMP/100mL para Coliformes totais e ausência de Coliformes termotolerantes. Os dados foram submetidos a análise estatística utilizando-se o procedimento GLM (*General Linear Model*) do pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2005). O estudo permitiu caracterizar o leite ovino assim como a qualidade microbiológica da água destas propriedades, no entanto, os resultados para a contaminação microbiológica do leite e da água não corresponderam com os limites estabelecidos pela legislação brasileira quando comparados com o leite bovino e para a água de consumo, entretanto, estes dados podem servir de orientação para os envolvidos na atividade e úteis para a indústria que absorve a produção de leite ovino da região até que novas pesquisas sejam realizadas, considerando a recente implantação da atividade na região.

Palavras chave: leite ovino, qualidade microbiológica, *milchscaf*, *lacaune*.

ABSTRACT

Most of ovine milk produced worldwide is processed in dairy products, for this reason their quality is measured by technological properties, which are markedly affected by the composition, as well as the microbiological count. The objective of this study was to characterize rural properties that explore commercially milk sheep in the western of the state of Santa Catarina by microbiological quality of the milk and the water used for the milking parlor. The experiment was conducted during October 2011 to June 2012 on three farms and the animals used in the experiment belonged to *Milchschaft* and *Lacaune* breeds as well their crosses, and crosses with beef breeds. Evaluations consisted in microbiological quality evaluated by total coliforms, *Escherichia coli*, mesophiles, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* for milk and total coliforms, fecal coliforms and mesophiles for microbiological quality of water used for cleaning of milking equipment and utensils. For the microbiological evaluation of milk the samples were collected directly from the cooling tank and the water obtained directly from the source to be evaluated in the Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal (CEDIMA) of Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) at the Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) for bacterial isolation, identification and bacterial count. The average results obtained by microbiological analysis of milk from all sampling were 3535.29×10^3 CFU/mL for mesophiles, 30×10^3 CFU/mL for total coliforms, 12.12 CFU/mL for *E. coli* and 0.47×10^3 CFU/mL for *S. aureus*, three isolates of *Salmonella* sp. and no isolates of *Listeria monocytogenes*. For water the average of all properties was 76.31×10^3 CFU/mL for mesophiles, 37.82 NMP/100mL for total coliforms and no isolates of fecal coliforms. Data were statistically analyzed using the GLM procedure (General Linear Model) of the SAS statistical package (SAS Institute, 2005). The study allowed to characterize the ovine milk as well the microbiological water quality of these properties, however the results for microbiological contamination of milk and water did not correspond with the limits established by brazilian legislation compared with cow's milk and water consumption, however, these data can guidance for those involved in the activity and useful for industry that absorb the production of ovine milk in the region until further research is done, given the recent deployment of activity in this region.

Keywords: sheep milk. microbiological quality. *milchschaft*. *lacaune*.

INTRODUÇÃO

Os micro-organismos encontrados no leite ovino, além da capacidade que possuem de provocar alterações na sua composição e no *status* sanitário dos animais, apresentam destaque na saúde pública como resultado do caráter zoonótico de alguns deles, a exemplo do *Staphylococcus aureus*, da *Salmonella* sp. e da *Listeria monocytogenes*.

Em alguns países existe a tradição para o consumo do queijo fabricado a partir do leite ovino, e não raramente sem o tratamento térmico recomendado, o que aumenta a probabilidade de aparecimento de *Listeria* sp. ou outros micro-organismos patogênicos. Uma série de surtos de toxinfecções nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa têm sido relatados associados a alimentos, em alguns destes casos, queijos (AL-TAHIRI, OMAR e REWASHDEH, 2008).

Associado aos micro-organismos anteriores está o grupo dos Micro-organismos Indicadores, alguns dos micro-organismos que se encontram dentro deste grupo são os Coliformes totais, os Coliformes termotolerantes e os Mesófilos. Estas bactérias são assim classificadas por indicarem a possível presença de micro-organismos patogênicos na amostra, assim como a falta de higiene durante a obtenção ou preparo de alimentos, fornecendo informações gerais sobre a qualidade de produtos, práticas de manufatura, matérias primas utilizadas, condições de processamento, manipulação e vida de prateleira (SILVA, 2010; FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Considerando que os micro-organismos descritos anteriormente podem estar presentes no alimento e que a sua existência está associada às falhas de higiene nas rotinas de produção em propriedades rurais, a água utilizada na higienização de utensílios de ordenha e a sua qualidade microbiológica tem participação com fonte de contaminação da matéria prima, pois esta entrará em contato direto com o leite. Falhas no armazenamento, coleta e tratamento da água podem favorecer a contaminação ou multiplicação de micro-organismos nesta, o que faz necessário um monitoramento da sua qualidade como parte do controle da qualidade do produto final.

Em suma, muitas pesquisas ainda serão necessárias para a contagem de bactérias no leite de ovino, a fim de fornecer dados confiáveis sobre as populações bacterianas e suas origens (JANDAL, 1996).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a qualidade microbiológica (contagem de Coliformes totais, *Escherichia coli*, Mesófilos, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*) do leite ovino e a qualidade microbiológica da água (contagem de Coliformes totais, Coliformes termotolerantes e Mesófilos) utilizada para a higienização dos equipamentos e utensílios de ordenha em propriedades localizadas na região oeste do estado de Santa Catarina que exploravam comercialmente o leite ovino.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização das propriedades

O experimento foi realizado em três propriedades privadas localizadas na região oeste do estado de Santa Catarina, correspondendo aproximadamente 37% de todas as propriedades deste. Os produtores foram selecionados de acordo com a: (a) finalidade exploratória, (b) regularidade na produção e (c) o provimento desta aos laticínios locais. As três propriedades (P) foram identificadas como: P1, P2 e P3, caracterizadas por animais que pertenciam predominantemente às raças *Lacaune* e *Milchschaf* e suas cruzas para P1 e P2 e animais das raças *Lacaune* e cruzamentos destas com a raça *Suffolk* para P3. Para todas as propriedades haviam ovelhas com idades compreendidas entre dois e cinco anos, de primeira à quinta lactação. O rebanho em lactação de P1, P2 e P3 estava composto por 38, 71 e 56 ovelhas respectivamente, com lactações que se estendiam, em média, até os 150 dias após o parto, havendo animais de diferentes estádios de lactação em todas as propriedades durante cada coleta.

Coletas e análises das amostras

A avaliação microbiológica do leite foi executada através de cinco coletas distribuídas entre os meses de outubro de 2011 e janeiro, abril e maio de 2012 para P1, P2 e P3, somando-se mais duas coletas para P1 no mês de junho de 2012, totalizando dezessete amostras analisadas. As rotinas de ordenha nas propriedades

consistiam em duas ordenhas diárias com intervalos de 12 horas e realizadas de forma mecânica (sem a aplicação de ocitocina). As amostras de leite foram coletadas diretamente do tanque de resfriamento com auxílio de pipetas e frascos esterilizados, o leite presente no tanque coletado correspondia às ordenhas do dia anterior e do dia da amostragem. Após a coleta as amostras eram transportadas sob refrigeração (caixas de poliestireno expandido com gelo reciclável) ao Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal (CEDIMA) do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) para isolamento bacteriano. No laboratório as amostras eram avaliadas quanto à temperatura de recebimento (aproximadamente 4°C) para posteriormente serem preparadas diluições decimais. As diluições eram realizadas em tubos contendo 9,0 mL de solução salina (0,9%) estéril, para que posteriormente fossem utilizadas na confirmação bacteriológica de Mesófilos, Coliformes totais, *Escherichia coli* (*E. coli*) e *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*).

Caracterização microbiológica do leite

A contagem de Mesófilos foi realizada segundo SILVA (2010) com meio *Plate Count Agar* (PCA) para o método de Contagem Padrão em Placas (CPP) em duplicata, com diluições de 10^{-1} até 10^{-10} em solução salina seguidos de incubação por 24 a 48h/37°C, os valores encontrados foram expressos em UFC/mL através da contagem das colônias da última placa que apresentou crescimento utilizando-se como referência a sua diluição (10^{-1} a 10^{-10}).

Para a contagem de Coliformes totais e *E. coli* foi utilizado o sistema *Petrifilm*TM (método oficial da *Association of Analytical Communities*-AOAC nº 991.14) em que placas de *Petrifilm*TM EC eram inoculadas com alíquotas de 1,0 mL em diluições da amostra que iniciavam de 10^{-1} até 10^{-3} , para em seguida serem incubadas a 35°C/24h (leitura de Coliformes totais) e 35°C/48h (leitura de *E. coli*), onde pontos vermelhos e pontos azuis (ambos associados à bolhas de gás) eram consideradas colônias de Coliformes totais e *E. coli*, respectivamente.

Para contagem de *S. aureus* foi utilizado o sistema *Petrifilm*TM (método oficial AOAC nº 2003.07) no qual placas eram inoculadas com alíquotas de 1,0 mL das diferentes diluições da amostra (10^{-1} a 10^{-3}) e incubadas a 35°C/24h, pontos vermelho-violeta eram considerados colônias de *S. aureus*. Todos os resultados apresentados para as placas *Petrifilm*TM (Coliformes totais, *E. coli* e *S. aureus*) foram

obtidos pela contagem das colônias e expressos em UFC/mL de acordo com a diluição.

A pesquisa de *Salmonella* sp. foi conduzida segundo a *International Organization for Standardization-ISO 6579* (2007) na seguinte sequência: a) pré-enriquecimento em caldo não seletivo de 25 mL da amostra em 225 mL de água peptonada tamponada (APT), b) homogeneização por dois minutos da solução em *Stomacher* e posterior incubação a 37°C/24h, c) enriquecimento em caldo seletivo de 0,1 mL da amostra incubada para tubo com 9,9 mL com caldo *Rappaport* para nova incubação a 41°C/24h, assim como a passagem de 1 mL da solução pré-enriquecida para tubo com 9 mL de caldo Tetracionato e incubação a 37°C/24h e d) semeadura através de alçadas dos caldos *Rappaport* e Tetracionato para plaqueamento seletivo diferencial em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Ágar Verde Brilhante Lactose Sacarose (VB). A partir do plaqueamento diferencial foram repicadas três colônias típicas do XLD e três colônias típicas do VB para que fossem incubadas em *Triple Sugar Agar* (TSA) e purificadas, seguida de posterior coloração de Gram e confirmação bioquímica do agente através das provas de: *Triple Sugar Iron* (TSI), *Lisin Iron Agar* (LIA), urease, citrato e *Sulphide Indol Motility* (SIM). Por fim, as colônias positivas foram testadas sorologicamente por meio do soro anti-*Salmonella* polivalente “O”.

A pesquisa de *Listeria monocytogenes* foi conduzida segundo USDA (2009) e realizada inicialmente através de: a) enriquecimento seletivo primário de 10 mL da amostra em sacos plásticos estéreis contendo 90 mL de caldo *University of Vermont* (UVM), b) homogeneização por dois minutos em *Stomacher* e incubação a 30°C/24h; c) enriquecimento seletivo secundário de alíquota de 0,1 mL da amostra enriquecida em UVM em tubo com 9,9 mL de caldo *Fraser* para incubação por 48h/37°C, c) plaqueamento seletivo diferencial a partir do caldo *Fraser* com 0,1 mL em meio *Modified Oxford* (MOX) e uma alçada em *Agar Listeria Ottaviani & Agosti* (ALOA), ambas incubadas a 37°C/24h. Após a incubação foi verificada a presença de colônias típicas de *Listeria* sp. em meio MOX e em meio ALOA, destas, caso houvesse crescimento, três colônias típicas de *Listeria* sp. de cada meio eram repicadas em placas com *Trypticase Soy Agar* com *Yeast Extract* (TSA-YE) para realização da confirmação bioquímica. As colônias características foram confirmadas através de coloração de Gram, catalase, *Christie, Atkins e Munch-Petersen* (CAMP)

Test e testes bioquímicos: TSI, Vermelho de Metila (VM)/Voges Proskauer (VP), SIM, manitol, ramanose, xilose e esculina, conforme Silva (2010).

Caracterização microbiológica da água

Concomitante às coletas de leite era amostrada a água utilizada em P1, P2 e P3 para a higienização de úberes, equipamentos e utensílios utilizados na ordenha, através da determinação do NMP (Número Mais Provável) de Coliformes totais e termotolerantes segundo Franson (1995) expressos em NMP/mL de água, enquanto que para a contagem de Mesófilos foi utilizando a mesma metodologia aplicada para o leite.

Análise estatística

As variáveis Mesófilos, Coliformes totais, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. do leite e Mesófilos, Coliformes totais e Coliformes termotolerantes da água foram ajustadas e submetidas à análise de variância ($P < 0,05$) utilizando-se o procedimento GLM (*General Linear Model*) do pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, por não existir legislação específica no Brasil que contemple o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite (RTIQL) ovino, muitos autores utilizam como referência para contagem microbiológica a legislação empregada para o leite bovino (mesmo esta sendo aplicável somente ao leite de vaca), que segue os padrões da Instrução Normativa 62 (BRASIL, 2011) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e/ou o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos padronizados pela RDC nº12 (BRASIL, 2001) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Por outro lado, a legislação europeia, ao contrário da legislação brasileira, estabelece mesmo que somente para algumas bactérias, limites de contagens para o leite da espécie ovina (UNIÓN EUROPEA, 2004).

A avaliação microbiológica da água realizada neste trabalho permitiu estimar a presença de micro-organismos patogênicos ou indicadores nessa. A importância

dada para estas estimativas se prende ao fato da água estar associada à presença de micro-organismos no alimento atuando como veículo de transmissão, ao ser utilizada para a limpeza de superfícies que entram em contato direto com o leite. A contaminação da água de baixa qualidade no leite pode provocar alterações na qualidade do produto ou estar associada a ocorrências de surtos alimentares (KESSEL et al, 2004; FORSYTHE, 2007). Apesar disso, no presente trabalho para nenhuma das variáveis submetidas à análise estatística foi comprovado efeito significativo ($P < 0,05$) das contagens bacterianas do leite quando comparadas com aquelas realizadas para a água.

No que se refere especificamente à qualidade microbiológica da água utilizada nas propriedades para a higienização de utensílios e equipamentos não há padrões para as contagens, seja no Brasil ou em países europeus, no entanto, existem limites estabelecidos para as contagens de Coliformes e *E. coli* para a água de consumo humano em ambos, e no que se refere a este quesito a Espanha - assim como a União Europeia - considera estes valores de referência válidos, já que esta define como água para consumo humano aquela que: “é utilizada na indústria alimentícia com a finalidade de fabricação, tratamento, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinadas para o consumo humano, assim como as utilizadas na limpeza de superfícies, objetos e materiais que possam entrar em contato com os alimentos.” (BRASIL, 2001; BRASIL, 2004; ESPANHA 2003), enquanto que a legislação brasileira considera o controle da qualidade da água de consumo humano apenas através dos padrões de potabilidade da água fornecida a população (BRASIL, 2004).

As médias dos resultados para as contagens microbiológicas do leite das propriedades 1, 2 e 3 estão representados na tabela 1:

Tabela 1. Médias para as contagens microbiológicas do leite ovino (Mesófilos, Coliformes totais, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*) durante os cinco meses de lactação para P1, P2 e P3.

Variáveis	Propriedades		
	P1	P2	P3
Mesófilos ($\times 10^3$)	1.785	4.920	4.600
Coliformes totais ($\times 10^3$)	1,03	86,4	14,2
<i>Escherichia coli</i>	13,42	21,62	0,8
<i>Staphylococcus aureus</i> ($\times 10^3$)	0,61	0,36	0,38
<i>Listeria monocytogenes</i>*	0	0	0
<i>Salmonella</i> sp.*	+	+	0

* Para *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. somente foram consideradas a presença ou ausência destes micro-organismos no leite. +: presente; 0: ausente

Os valores médios encontrados para a CPP do leite em P1, P2 e P3 de $1.785,71 \times 10^3$, 4.920×10^3 e 4.600×10^3 UFC/mL respectivamente estiveram acima dos padrões estabelecidos pelo MAPA do Brasil para o leite cru refrigerado, que estabelece um limite máximo 600×10^3 UFC/mL até 30 de junho de 2014 na região Sul do Brasil. Não obstante, para P1 três coletas estiveram de acordo com os limites da legislação, com contagens de 100×10^3 , 10×10^3 e 300×10^3 UFC/mL, e para P2 três coletas corresponderam satisfatoriamente, com contagens de 100, 300 e 200×10^3 UFC/mL, ao contrário de P3, em que todas as análises demonstraram contagens acima do exigido.

O valor médio encontrado para a CPP do leite entre todas as propriedades foi de $5,90 \pm 0,87 \log_{10}$ UFC/mL (variando de 4,00 a $7,20 \log_{10}$ UFC/mL), superior à média encontrada por Zweifel et al. (2005) em pesquisa realizada com amostras de tanque de leite ovino na Suíça, com uma média de $4,79 \log_{10}$ UFC/mL para a CBT (mínimo de $2,00 \log_{10}$ UFC/mL e máximo de $8,64_{10} \log$ UFC/mL), assim como quando comparado à trabalho semelhante realizado por Alexopoulos et al. (2011) com 21 rebanhos de diferentes regiões da Grécia, em que os autores encontraram uma média de $5,48 \log$ UFC/mL, superior à de Zweifel et al. (2005) e inferior ao do presente trabalho.

Com relação às médias dos resultados para as contagens microbiológicas da água utilizada nas propriedades para a higienização de equipamentos e utensílios, os valores encontrados estão representados na tabela 2:

Tabela 2. Médias para as contagens microbiológicas da água das propriedades para a higienização de equipamentos e utensílios (Mesófilos, Coliformes totais e Coliformes termotolerantes) durante os cinco meses de lactação para P1, P2 e P3.

Variáveis	Propriedades		
	P1	P2	P3
Mesófilos ($\times 10^3$)	178,9	5,0	4,0
Coliformes totais (NMP*)	80,3	1,6	14,6
Coliformes termotolerantes (NMP*)	0	0	0

*NMP: número mais provável

Por outro lado, os valores médios encontrados para a CPP da água em P1, P2 e P3 foram de $178,90 \times 10^3$, 5×10^3 , 4×10^3 UFC/mL respectivamente. Tratando-se da CPP para a água não há legislação no Brasil e na União Europeia que determine limites para a CBT, mas considerando-se a água como possível transmissor de contaminação ao alimento, de acordo com Franco e Landgraf (2008), são necessárias 1×10^6 UFC/g de alimento para que este seja considerado deteriorado ou impróprio, valores acima dos encontrados neste experimento quando realizada comparação dos limites de contagens no alimento com a água. Os valores médios encontrados para a CCP entre todas as P foram de $3,32 \pm 1,17 \log_{10}$ UFC/mL, com um mínimo de $2 \log_{10}$ UFC/mL e um máximo de $6 \log_{10}$ UFC/mL, semelhantes aos $3,2 \pm 0,8 \log_{10}$ UFC/mL (com um mínimo e um máximo de 0,7 e $5,4 \log_{10}$ UFC/mL respectivamente) encontrados por João et al. (2011) em propriedades exploradoras de leite bovino na região do meio oeste do estado de Santa Catarina.

Para a contagem de Coliformes totais (ou Coliformes 35°C) os valores médios encontrados para o leite foram de $1,03 \times 10^3$ UFC/mL, $86,4 \times 10^3$ UFC/mL e $14,2 \times 10^3$ UFC/mL para P1, P2 e P3 respectivamente. Para este grupo de micro-organismos não há limites estabelecidos pela legislação federal brasileira quando considerado o leite cru refrigerado.

A porcentagem de tanques (100%) em que houve isolamento do grupo coliformes no presente trabalho foi semelhante aos valores encontrados por João et al. (2011) de 95% com o leite bovino no meio oeste catarinense e por Kessel et al. (2004) em pesquisa realizada nos EUA. Neste último, os autores com o objetivo de determinar a prevalência de coliformes em tanques de leite bovino no ano de 2002, coletaram 860 amostras em 21 estados e destas amostras os coliformes foram detectados em 95% dos tanques (KESSEL et al., 2004).

O valor médio encontrado para Coliformes totais em tanques de resfriamento com leite ovino no presente trabalho foi de $3,40 \pm 1,10 \log_{10}$ UFC/mL, número este inferior aos 4,49 log UFC/mL obtidos por Alexopoulos et al. (2011) com rebanhos ovinos na Grécia e aos $6,5 \log_{10}$ UFC/mL encontrados por João et al. (2011) com leite bovino em propriedades localizadas na região do meio oeste do estado de Santa Catarina.

Para a água os valores médios encontrados nas contagens de Coliformes totais foram 80,28 NMP/mL, 1,6 NMP/mL e 14,6 NMP/mL para P1, P2 e P3 respectivamente, no entanto, somente 41% de todas as análises realizadas foram positivas (de um total de dezessete coletas), sendo estas classificadas como fora do padrão de acordo a legislação brasileira, que exige a ausência destes micro-organismos quando avaliada a água de consumo (BRASIL, 2004). Por outro lado, considerando todas as análises, os resultados foram satisfatórios quando comparados ao experimento conduzido por João et al. (2011), em que os autores encontrou estes micro-organismos em 95% das coletas.

A média para *E. coli* no leite ovino entre todas as P foi de 11,94 UFC/mL, com valores médios de 13,42 UFC/mL, 21,62 UFC/mL e 0,8 UFC/mL para P1, P2 e P3 respectivamente, classificando-os como acima dos limites permitidos para coliformes termotolerantes no leite bovino de acordo com o MAPA (BRASIL, 2011). Neste experimento, para um total de sete (P1) e cinco análises (P2 e P3) em somente uma coleta de P1 e P2 e em duas coletas de P3 não foi isolada *E.coli*, colocando as análises em desacordo com o permitido pela legislação que contempla os leites pasteurizados (BRASIL, 2011), pois quando houve isolamento este ocorreu em mais de duas amostras e nestas as contagens foram iguais ou superiores a 1NMP/mL.

Com relação à contagem de *E. coli*, assim como para a contagem de Coliformes totais, não há legislação federal no Brasil que determine limites de contagens deste microrganismo no leite ovino, e neste caso, nem mesmo para o

leite bovino. Mas tratando-se deste último, existem padrões para as contagens de Coliformes termotolerantes (ou Coliformes 45°) (BRASIL, 2001; BRASIL, 2011), grupo que inclui a *E. coli*. Os Coliformes termotolerantes (anteriormente denominados Coliformes fecais) são as bactérias pertencentes ao grupo dos Coliformes totais capazes de fermentar lactose com produção de gás quando incubadas à temperatura de 44-45,5°C (FRANCO e LANDGRAF, 2008). Nessas condições estão aproximadamente 90% das culturas de *E. coli*, e os 10% restantes compreendem bactérias dos gêneros *Enterobacter* e *Klebsiella* (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Contagens bastante superiores às do presente estudo para *E. coli* foram encontradas por Fotou et al. (2011) em pesquisa realizada com a finalidade de estimar a prevalência deste micro-organismo no leite ovino, os autores obtiveram valores que variaram de 2×10^3 a $2,4 \times 10^4$ UFC/mL, no entanto, ao contrário do presente trabalho em que o isolamento ocorreu em 70% das coletas, Fotou et al. (2011) isolaram a *E. coli* em somente 5% das amostras (de um total de 240).

A *E. coli* além de possuir um carácter zoonótico é uma bactéria com potencial para causar mastites em pequenos ruminantes, já que, ao possuir uma série de linhagens, algumas podem compor a microbiota normal do intestino dos animais enquanto que outras podem provocar graves doenças. Muitas linhagens de baixa virulência provocam infecções oportunistas (p. e.x na glândula mamária), enquanto que as linhagens patogênicas causam sérias manifestações clínicas e inclusive a morte (QUINN, 2005).

Para as contagens de *E. coli* na água as amostras corresponderam com as exigências da legislação brasileira e europeia que exigem a ausência deste micro-organismo na água de consumo (ESPAÑA, 2003; BRASIL, 2004), pois em nenhuma das coletas houve isolamento desta bactéria.

Com relação às contagens de *S. aureus* obtidas no presente trabalho para todas as P a média encontrada foi de $0,47 \times 10^3$ UFC/mL (com um mínimo de $0,1 \times 10^3$ UFC/mL e um máximo de $0,8 \times 10^3$ UFC/mL), enquanto que as médias para P1, P2 e P3 foram de $0,61 \times 10^3$, $0,36 \times 10^3$ e $0,38 \times 10^3$ respectivamente, valores estes abaixo daqueles encontrados por outros autores no leite ovino (HOLEČKOVÁ et al., 2004; ALEXOPOULOS et al., 2011). Holečková et al. (2004) na Eslováquia compararam os dados obtidos em seu experimento com o limite determinado pela legislação do seu país (até 1×10^3 UFC/mL) e encontrou 78% das amostras fora do padrão (variando de

$1,2 \times 10^3$ a $8,2 \times 10^3$ UFC/mL). Assim como o anterior, Alexopoulos et al. (2011) encontraram valores superiores ao do presente trabalho, de 3,94 log UFC/mL no leite de tanque de 21 rebanhos leiteiros da Grécia.

Semelhante à *E. coli*, o *S. aureus* é uma bactéria que se destaca pelas infecções intramamárias provocadas em rebanhos leiteiros ou ainda pela sua importância na saúde pública como importante causador de intoxicações alimentares (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2012b; SILVA, 2010), contudo, as fontes de contaminação, os sintomas ou sinais clínicos provocados e a epidemiologia diferem entre estes agentes.

A mastite estafilocócica corresponde à maior fração nas infecções intramamárias em pequenos ruminantes (PEIXOTO, 2010; SANTOS, 2006; HAENLEIN, 2002; MAVROGENIS, 1992), e para Peixoto (2010), Santos (2006), Haenlein (2002) e Mavrogenis (1992) o patógeno com maior prevalência dentro deste grupo é o *S. aureus*, que pode chegar a 50% de infecção do rebanho, ressaltando a importância da implantação de programas de controle em propriedades leiteiras. Pelo contrário, para Leitner (2008) e Fthenakis (2004), são os estafilococos coagulase negativa os maiores causadores deste tipo de infecção.

Quando considerada a legislação brasileira e os seus limites para as análises dos alimentos, nenhum valor limite deste micro-organismo é pré-determinado para o leite, e as contagens desta bactéria limitam-se aos derivados lácteos. No caso da ANVISA, esta permite p. ex. para os queijos, contagens de até 1×10^3 UFC/g de alimento, no entanto, a resolução deste órgão do governo estipula que entre cinco análises realizadas o isolamento somente deve ocorrer em duas amostras e com contagens entre 1×10^2 UFC/g e 1×10^3 UFC/g de estafilococos coagulase positiva (grupo em que o *S. aureus* está incluso).

De acordo com Silva (2010) e Franco e Landgraf (2008) são necessários entre 1×10^5 e 1×10^6 UFC de *S. aureus* por grama de alimento para que a toxina seja formada em níveis capazes de causar uma intoxicação alimentar, valores bem acima daqueles encontrados neste trabalho.

Para a *Salmonella* sp. e a *Listeria* sp. neste estudo somente foi considerada a sua presença, no caso da primeira, esta foi isolada apenas em uma coleta na P1 e uma na P2. Os resultados deste experimento estiveram parcialmente de acordo com as exigências da legislação brasileira com relação à presença de *Salmonella* sp. no leite pasteurizado bovino, já que esta foi isolada em apenas duas coletas (de um

total de 17) e em duas das três propriedades. Os limites para a presença de *Salmonella* sp. no Brasil não estão definidos pela legislação para o leite cru refrigerado ovino e nem mesmo para o bovino, ao contrário do que ocorre com o leite pasteurizado bovino. Neste caso, o Ministério da Saúde (MS) e o MAPA determinam a ausência deste microrganismo em 25 mL de leite (BRASIL, 2001; BRASIL, 2011).

O presente estudo igualmente obteve resultados satisfatórios quando comparado com outros semelhantes realizados com o leite bovino por Kessel et al. (2004) que, com o objetivo de determinar a prevalência de *Salmonella* sp. em leites de tanques nos EUA (leite cru refrigerado), coletaram 860 amostras para isolamento microbiológico de diferentes regiões do país, destas, 2,6% resultaram na presença deste microrganismo, assim mesmo, o autor considerando outros trabalhos publicados na área concluiu que os valores foram abaixo do esperado.

O isolamento de *Listeria* sp. ocorreu em uma coleta na P1 e em duas na P3. Não obstante, para esta última nenhum dos isolamentos foi positivo para *Listeria monocytogenes*. O destaque dado a este micro-organismo no presente estudo se prende ao fato de que em alguns países existe a tradição para o consumo do queijo fabricado a partir do leite ovino, e não raramente sem o tratamento térmico recomendado, o que aumenta a probabilidade de aparecimento de *Listeria* sp. além de outros micro-organismos patogênicos (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2012; AL-TAHIRI, OMAR e REWASHDEH, 2008).

Todavia, o leite obtido nas propriedades objeto do presente trabalho sempre teve por finalidade servir de matéria prima para a fabricação de queijos a partir de leite pasteurizado. Estas medidas entretanto, não eliminam os riscos oferecidos por este patógeno, já que pode sobreviver mesmo após a pasteurização e a presença deste inclusive no leite UAT (Ultra Alta Temperatura) pode ocorrer se há uma grande contagem no pré-aquecimento ou se houve contaminação ambiental pós-aquecimento. Ao ser um patógeno que pode sobrevir ao beneficiamento do leite e durante o seu armazenamento recomenda-se nunca utilizar ou consumir o leite sem que este tenha recebido o devido tratamento térmico (AL-TAHIRI, OMAR e REWASHDEH, 2008), pois os micro-organismos deste gênero (*Listeria*) crescem a uma ampla faixa de temperatura (1 a 45°C) e são classificados como psicotolerantes, ao serem capazes de se multiplicarem inclusive em temperatura de refrigeração. (SILVA, 2010).

Os resultados do presente estudo com relação à *Listeria* sp. foram satisfatórios, pois apesar de isolado o gênero *Listeria* sp., em nenhuma das coletas foi detectada a presença da *Listeria monocytogenes*, espécie do gênero que possui limites de isolamento de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2001). Assim como para o *S. aureus* não há limites impostos pela legislação brasileira para a presença de *Listeria* no leite, seja ele ovino ou bovino, cru ou refrigerado. No entanto, para alguns derivados lácteos, como queijos p. ex., a ANVISA (BRASIL, 2001), assim como para a *Salmonella* sp., exige-se ausência de *Listeria monocytogenes* em 25g de alimento (BRASIL, 2001), resultados que assim mesmo corresponderam com os do presente estudo inclusive quando considerado o leite cru refrigerado ovino.

Os resultados corresponderam favoravelmente também quando comparados com outro estudo semelhante realizado com o leite bovino, Kessel et al. (2004) com o objetivo de determinar a prevalência de *Listeria monocytogenes* em leites de tanques nos EUA em 2002 coletaram 860 amostras de propriedades onde se explorava a bovinocultura de leite, destas, em 6,5% foram detectados a presença da bactéria, valores mesmo assim considerados baixos pelos autores.

Em realidade distinta daquela observada por Kessel et al. (2004) e do presente experimento, Fotou et al. (2011) em análises realizadas com leite ovino a partir de tanques de resfriamento não isolaram *Listeria* sp. em nenhuma das 240 amostras de 25 propriedades diferentes.

CONCLUSÕES

(1) As contagens de mesófilos no leite estiveram acima dos limites máximos aceitos pelo MAPA para o leite cru refrigerado bovino (600×10^3 UFC/mL) na maioria das propriedades;

(2) A contagem de mesófilos esteve dentro do padrão do MAPA para a Propriedade 1 quando considerada uma análise mensal com média geométrica sobre o período de três meses;

(3) As contagens de coliformes totais para água de consumo estiveram fora do padrão de acordo com a legislação brasileira;

(4) Para que seja realizada uma confirmação do efeito da qualidade microbiológica da água na contagem bacteriana do leite um maior número de amostras devem ser coletadas das propriedades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXOPOULOS, A. et al. Microbiological quality and related factors of sheep milk produced in farms of NE Greece. **Anaerobe**, v. 17, p. 276-279, 2011.

AL-TAHIRI, R.; OMAR, S.; REWASHDEH, A. A study of the occurrence of *Listeria* species in raw sheep milk. **International Journal of Dairy Technology**, v. 61, n. 4 nov. 2008.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL COMMUNITIES (AOAC). **Method news**, 2005. Disponível em: <<http://www.aoac.org/vmeth/newsmttd.htm>>. Acesso em 30 maio 2012.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel **Diário Oficial [da] União**, Poder executivo, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.

BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de MARÇO de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Disponível em: <<http://www.cdc.gov/foodborneburden/>>. Acesso em 15 maio 2012a.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/staphylococcus_food_g.htm>. Acesso em 15 maio 2012b.

ESPAÑA. Real decreto nº 140 de 7 de febrero de 2003. Por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. **Boletín Oficial del Estado**, España, 21 fev. 2003.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FOTOU, K. et al. Isolation of microbial pathogens of subclinical mastitis from raw sheep's milk of Epirus (Greece) and their role in its hygiene. **Anaerobe**, v. 17, p. 315-319, 2011.

FRANCO, B. D. G. de M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FRANSON, M.A.H. **Standard methods for examination of water and wastewater**. Washington: APHA, 1995.

FTHENAKIS, G. C. et al. Case report: high prevalence rate of ovine mastitis, caused by coagulase-negative staphylococci and predisposed by increased gossypol consumption. **Small Ruminant Res.**, v. 52, p. 185-189, 2004.

HAENLEIN, F. W. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. **Small Ruminant Res.**, v. 45, p. 163-178, 2002.

HOLEČKOVÁ, B. et al. Production of enterotoxins by *Staphylococcus aureus* isolated from sheep milk. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, v. 48, n. 1, p. 41-45, 2004

JANDAL, J. M. Comparative aspects of goat and sheep milk. **Small Ruminant Res.**, v. 22, p.177-185, 1996.

JOÃO, J. H. et al. Qualidade da água utilizada na ordenha de propriedades leiteiras do Meio Oeste Catarinense, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.10, n.1, p. 9-15, 2011.

KESSEL, et al. Prevalence of *Salmonellae*, *Listeria monocytogenes*, and Fecal Coliforms in Bulk Tank Milk on US Dairies. **J. Dairy Sci.**, v. 87, n. 9, p. 2822-2830, 2004.

LEITNER, G.; SILANIKOVE, N.; MERIN, U. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. **Small Ruminant Res.**, v. 74, p. 221-225, 2008.

MAVROGENIS, A. P. et al. Use of somatic cell counts for the detection of subclinical mastitis in sheep. **Small Ruminant Res.**, v. 17, p. 79-84, 1995.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigilância Epidemiológica das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar –VEDTHA. 2011. Disponível em:
<http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1550>.
Acesso em 25 abril 2011.

PEIXOTO, R. de M.; MOTA, R. A.; COSTA, M. M. da. Mastite em pequenos ruminantes no Brasil. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 9, set. 2010.

QUINN, P.J. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 512 p. ISBN 8536304863

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F L.. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1. ed. Barueri: Manole, 2006. v. 1. 314 p.

SAS INSTITUTE. **The Phreg Procedure**. In: **SAS technical report P-219, SAS/STAT software: changes and enhancements**, Cary: SAS Institute, p. 433-480, 2005.

SILVA, N. da *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Varela, 2010.

UNIÓN EUROPEA. Reglamento (CE) nº 853 de 29 de abril de 2004 del parlamento europeo y del consejo. Por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. **Diario Oficial de la Unión Europea**. Unión europea, 30 abr. 2004.

ZWEIFEL, C. et al. Influence of different factors in milk production on standard plate count of raw small ruminant's bulk-tank milk in Switzerland. **Small Ruminant Res.**, v. 58, p. 63-70, 2005.

AGRADECIMENTOS

Aos produtores rurais por disponibilizarem seu tempo e os animais para a realização do experimento e ao Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) por fornecer transporte às propriedades, assim como as instalações e meios laboratoriais para as análises microbiológicas.