



Universidade Norte do Paraná

UNOPAR

**CENTRO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE LEITE**

IVANDRÉ ANTONIO MERLIN JUNIOR

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA
DO LEITE DE OVELHA LACAUNE PRODUZIDO EM DUAS
PROPRIEDADES NO SUL DO BRASIL**

IVANDRÉ ANTONIO MERLIN JUNIOR

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA
DO LEITE DE OVELHA LACAUNE PRODUZIDO EM DUAS
PROPRIEDADES NO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Leite.

Orientadora: Prof^a. Dra. Elsa Helena Walter de Santana

Londrina
2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Dados Internacionais de catalogação-na-publicação
Universidade Norte do Paraná
Biblioteca Central
Setor de Tratamento da Informação

M534c

Merlin Junior, Ivandré Antonio

Caracterização físico-química e microbiológica do leite de ovelha Lacaune produzido em duas propriedades no sul do Brasil / Ivandré Antonio Merlin Junior. Londrina: [s.n], 2013. viii; 58f.

Dissertação (Mestrado). Ciência e Tecnologia do Leite Universidade Norte do Paraná.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Elsa Helena Walter de Santana

1- Tecnologia do leite- dissertação de mestrado – UNOPAR 2- Leite de ovelha 3- Composição 4- Características físico-químicas 5- Características microbiológicas 6- Mastite 7- CCS I- Santana, Elsa Helena Walter de, orient. II- Universidade Norte do Paraná.

CDU 637.1

IVANDRÉ ANTONIO MERLIN JUNIOR

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DO LEITE DE OVELHA LACAUNE
PRODUZIDO EM DUAS PROPRIEDADES NO SUL DO
BRASIL**

Dissertação apresentada como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Ciência e Tecnologia de
Leite.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Elsa Helena Walter de Santana
Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Agostinho Ludovico
Universidade Estadual de Londrina

Prof^a. Dra. Fabiola Cristine de Almeida Rego Grecco
Universidade Norte do Paraná

Londrina, 27 de novembro de 2013.



Universidade Norte do Paraná

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos vinte e sete dias do mês de novembro do ano de dois mil e treze, no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, desta Universidade, às quatorze horas, reuniu-se a Banca Examinadora, composta por 1. Profa. Elsa Helena Walter de Santana, presidente da banca. 2. Profa. Fabíola Cristine de Almeida Rego Grecco. 3. Prof. Agostinho Ludovico. A reunião tem por objetivo julgar o trabalho do estudante *Ivandré Antônio Merlin Júnior*, sob o título "*Caracterização do leite de ovelha produzido no Paraná e no Rio Grande do Sul*". Os trabalhos foram abertos pelo presidente da banca. A seguir foi dada a palavra ao estudante para apresentação do trabalho. Cada examinador arguiu o mestrando, com tempos iguais de arguição e resposta. Terminadas as arguições, procedeu-se o julgamento o trabalho, concluindo a Banca Examinadora de Dissertação por sua aprovação. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora.



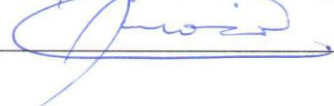
Londrina, 27 de novembro de 2013.

Examinadores:

Profa. Dra. Elsa Helena Walter de Santana

Profa. Dra. Fabíola Cristine de Almeida Rego Grecco

Prof. Dr. Agostinho Ludovico

Dedico aos meus filhos, Pietro e Enrico. Que lhes sirva de inspiração para ir mais longe.

À Cíntia, esposa e companheira, que sei estar orgulhosa por mais uma etapa vencida.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Elsa, pois muito mais que orientadora, foi amiga e apoiadora;

À professora Lina, pela disposição em colaborar com a execução do trabalho, sempre que necessário;

Aos bolsistas Renan, Lígia e Hellen, sua participação no projeto com dedicação e responsabilidade foi imprescindível para sua realização.

Ao Sr. José Ademar Batista, por ter permitido compatibilizar minha atividade profissional pela EMATER/RS, junto à Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo do Estado do Rio Grande do Sul, às atividades do Mestrado;

Aos amigos Tarso Michelin e Álvaro Largura, por terem possibilitado as coletas de leite de ovelha;

À minha família, por terem tido paciência neste período em que não foi possível estar sempre presente;

E por fim, a todos os professores da UNOPAR e convidados, além daquelas pessoas que das mais diversas formas participaram da minha formação e colaboraram para a execução e conclusão desta etapa.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo caracterizar o leite de ovelha produzido em duas propriedades do sul do Brasil, Paraná e Rio Grande do Sul, de abril de 2012 a março de 2013, bem como comparar a metodologia de análise da composição do leite por espectrometria de absorção no infravermelho médio (MID) com outras metodologias tradicionais. As amostras de leite cru refrigerado e do alimento fornecido às ovelhas foram coletadas mensalmente e enviadas à Unopar em Londrina/PR - Laboratório do Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite - para realização de análise de proteína bruta e frações proteicas, gordura, lactose, acidez Dornic, densidade, cinzas, extrato seco total, estabilidade térmica, pH, índice crioscópico e das condições microbiológicas do leite, e para o Laboratório de Bromatologia do *Campus* de Arapongas/PR para determinação de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergentes neutro e ácido do alimento. Alíquotas das amostras de leite de ovelha foram remetidas ao LABLEITE da EMBRAPA-Clima Temperado, em Pelotas/RS para análise eletrônica composição da centesimal, contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS). Os resultados médios obtidos foram: teor de proteína bruta (5,39%), caseína (4,56%), proteínas do soro (1,01%), nitrogênio não proteico (0,26%), gordura (6,89%), lactose (4,55%), cinzas (0,93%), extrato seco total (18,35%), pH (6,62) e índice crioscópico (-0,575^oH). A densidade média (1,034 mg.mL⁻¹) pode ser indicativa de redução de sólidos ou adição de água. A acidez titulável média (24,82^oD) caracterizou um leite com teor de ácido láctico acima do normal para a espécie ovina. O teor de lactose, de proteínas do soro e o índice crioscópico diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre as duas propriedades. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as metodologias para determinação de proteína bruta e lactose do leite. Foram observadas elevadas médias para CCS (1.439.000 cels/mL), CBT ($7,3 \times 10^6$ UFC/mL) e psicotróficos ($5,8 \times 10^6$ UFC/mL). Todas as amostras apresentaram crescimento de *S.aureus*, enterobactérias e coliformes totais, com médias de $2,2 \times 10^5$, $1,1 \times 10^5$ e $2,3 \times 10^5$ UFC/mL, respectivamente, e 45% das amostras apresentaram crescimento de *E.coli*. Os resultados microbiológicos indicaram elevada incidência de mastite nos rebanhos, deficiência na aplicação de boas práticas de ordenha e falhas na higienização. Há a necessidade de maiores estudos sobre leite de ovelha no Brasil e quanto à utilização de equipamento eletrônico calibrado com padrões de espécie diferente daquela do leite analisado.

Palavras-chaves: leite de ovelha, composição, características físico-químicas, características microbiológicas, mastite, CCS.

ABSTRACT

This study aimed to characterize the sheep milk produced on two farms in southern Brazil, Parana and Rio Grande do Sul, during April 2012 to March 2013, as well as to compare the methods of analysis of milk composition by atomic absorption spectrometry in mid-infrared (MID) with other traditional methodologies. Samples of refrigerated raw milk and food fed to ewes were collected monthly and sent to UNOPAR in Londrina/PR – Lab of Master in Science and Technology of Milk - to perform analysis of crude protein and protein fractions, fat, lactose, Dornic acidity, density, ash, total solids, thermal stability, pH, cryoscopy index and microbiological status of milk, and to the Laboratory of bromatology in Arapongas/PR for determination of dry matter, ash, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber and acid detergent fiber. Aliquots of sheep milk samples were remitted to LABLEITE of the EMBRAPA Clima temperado in Pelotas/RS for electronic analysis of composition, total bacterial count and somatic cell count (SCC). The average results obtained were: crude protein (5.39%), casein (4.56%), whey protein (1.01%), non-protein nitrogen (0.26%), fat (6.89%), lactose (4.55%), ash (0.93%), total solids (18.35%), pH (6.62) and cryoscopic index (-0.575°H). The average density ($1.034\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$) may be indicative of a reduction of solid or addition of water. The average acidity (24.82°D) characterized milk with lactic acid content above normal for the sheep milk. The lactose, whey proteins content and cryoscopy index were significant difference ($p < 0.05$) between the two properties. A significant difference ($p < 0.05$) was observed between the methodologies for determination of crude protein and lactose. High scores for CCS (1,439,000 cells/mL), CBT (7.3×10^6 CFU/mL) and psychrotrophics (5.8×10^6 CFU/mL) were observed. All samples showed growth of *S. aureus*, coliforms and enterobacterias, with averages of 2.2×10^5 , 1.1×10^5 and 2.3×10^5 CFU/mL, respectively, and 45% of the samples showed growth of *E. coli*. Microbiological results indicated high incidence of mastitis in herds, deficiency in the implementation of good practices and failures in milking hygiene. There is a need for further studies on sheep milk in Brazil and about use of electronic equipment calibrated with standards of different species from milk analyzed.

Keywords: sheep milk, composition, physic-chemical characteristics, microbiological characteristics, mastitis, SCC.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	A OVINOCULTURA LEITEIRA NO MUNDO	11
2.2	A OVINOCULTURA LEITEIRA NO BRASIL	14
2.3	LEGISLAÇÃO	15
2.4	COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHA	17
2.5	FATORES QUE INFLUENCIAM NA COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHA	20
2.6	FATORES DE QUALIDADE RELACIONADOS À HIGIENE E SANIDADE DO REBANHO	22
3	ARTIGO: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE DE OVELHA LACAUNE PRODUZIDO NO PARANÁ E NO RIO GRANDE DO SUL	28
3.1	INTRODUÇÃO	30
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	32
3.2.1	Características das Propriedades	32
3.2.2	Coleta das Amostras	33
3.2.3	Análises Eletrônicas	34
3.2.4	Análises Físico Químicas	34
3.2.5	Análises Microbiológicas	35
3.2.6	Estatística	35
3.3	RESULTADOS	35
3.4	DISCUSSÃO	38
3.5	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	47
4.	CONCLUSÃO GERAL	51
	REFERÊNCIAS	52
	ANEXO	57

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2011 foram produzidos no mundo mais de nove milhões de toneladas de leite de ovelha, segundo estimativa da Organização das Nações Unidas para Alimentos e Agricultura (FAO, 2013), sendo a maior parte produzida nos países da região do Mediterrâneo. Pelas suas características queijeiras dadas principalmente pelos altos teores de gordura e proteínas, praticamente todo leite de ovelha produzido no mundo é transformado em queijos (p.ex. queijos Roquefort, Pecorinos, Manchego, Serra da Estrela entre outros) e, uma pequena parte, em iogurte. Diversas raças foram selecionadas durante centenas de anos para a produção de leite.

No Brasil, a raça de origem francesa Lacaune foi introduzida no ano de 1992, através do Estado do Rio Grande do Sul e de lá começou a ser difundida e utilizada para produção de leite ou cruzamentos com raças não especializadas. Apesar disso, o Brasil não consta nas estatísticas da FAO como produtor de leite desta espécie. A raça Lacaune é a base racial para produção leiteira na região de Roquefort, onde a partir de 1960 foi implantado um programa de melhoramento genético e manejo que quase triplicou a produção individual por lactação.

Apesar de ter sido introduzida no Brasil a mais de 20 anos e ter atingido uma produção estimada de 800.000 litros por ano (GLOBO RURAL, 2013), ainda não há regulamentação específica ou um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para o leite de ovelha, sendo seus produtos derivados registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, baseados na literatura disponível e outras publicações científicas.

A qualidade do leite de ovelha está ligada diretamente à sua composição, à sanidade do rebanho, à higiene na obtenção e conservação do leite e a aspectos tecnológicos.

O leite de ovelha é rico em gordura, podendo chegar a 10%, com glóbulos menores que os encontrados em leite bovino (o que melhora a sua digestibilidade) e rico em ácidos graxos reconhecidamente benéficos à saúde. O teor de proteína também é elevado, com alta relação caseínas/proteínas do

soro. Também é rico em vitaminas e minerais, principalmente o cálcio (PARK et al., 2007). Estas características são as principais responsáveis pela vocação queijeira que é conferida ao leite de ovelha, com excelente rendimento (aproximadamente cinco litros de leite para produzir um quilo de queijo) e características sensoriais apreciadas pelos consumidores, além do aspecto nutricional (HAELEN, 2007). Entretanto, muitos são os fatores que influenciam na composição do leite de ovelhas, com grandes variações entre raças, rebanhos, sistemas de produção, entre outros. Os aspectos sanitários do rebanho e os higiênicos são importantes por terem influência nas características tecnológicas do leite e na segurança deste alimento, sendo necessários bons padrões higiênico-sanitários para obtenção de derivados lácteos de qualidade e seguros.

Este estudo teve por objetivo caracterizar o leite de ovelha produzido em duas propriedades do sul do Brasil, Paraná e Rio Grande do Sul, pois são poucos os trabalhos desenvolvidos para estudar o leite desta espécie, sobretudo no Brasil, bem como comparar a metodologia de análise da composição do leite por espectrometria de absorção no infravermelho médio (MID) com outras metodologias tradicionais. Este estudo também estimou as condições sanitárias dos rebanhos e as condições higiênicas com que se desenvolveu esta atividade. Os dados obtidos ainda poderão auxiliar no estabelecimento de um Regulamento Técnico oficial com normas e padrões de identidade e qualidade para leite de ovelha produzido no país.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A OVINOCULTURA LEITEIRA NO MUNDO

Segundo estatísticas da FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2013), a produção mundial de leite de ovelha foi de 9.262.607 toneladas em 2011, sendo que não consta nestas estatísticas a produção de leite desta espécie no Brasil. Os países do Mediterrâneo são os maiores produtores de leite de ovelha, participando com aproximadamente 48% da produção mundial, porém, praticamente não há consumo deste leite fluído, sendo a maior parte transformada em queijos e, uma pequena parte, em iogurte, sobretudo na Grécia (TALEVSKI et al., 2009; BERGAMINE et al., 2010)

Segundo Haelen (2007), a produção de leite de ovelhas não visa à obtenção de volume de leite fluído, mas sim um produto diferenciado, com alta concentração de sólidos, com vistas à produção de produtos lácteos. A ovelha é capaz de produzir, em um menor período de lactação, uma maior quantidade de sólidos por litro de leite em relação às demais espécies (Tabela 1).

Uma importante característica do leite de ovelha é a sua capacidade de transformar-se em queijos de alta qualidade sensorial e nutricional, com excelente rendimento (BENCINI, 2002; MORAND-FEHR et al., 2007). Por esse motivo, diversos países, principalmente na Europa, produzem queijos de leite de ovelha, sendo que muitos são típicos de determinadas regiões, recebendo das autoridades da Comunidade Econômica Européia, certificação e proteção da designação por origem ou identificação geográfica, pois algumas características destes produtos não podem ser fielmente reproduzidas em outros locais (SCINTU; PIREDDA, 2007). Um dos motivos para isso é o fato da composição botânica das pastagens influenciar os aromas observados no leite, conferindo características aos queijos produzidos (PULINA et al., 2006). A Tabela 2 apresenta alguns exemplos de queijos de leite de ovelha tradicionais.

Tabela 1 – Produção média de leite e de gordura de raças ovinas de diversas origens.

País/Raça	Duração da lactação (dias)	Produção (Kg)	
		Leite	Gordura
Tchecoslováquia			
Pramenka	162	162	12
França			
Lacaune	165	270	20
Corsica	170	108	9
Alemanha			
East Friesian	300	632	41
Grécia			
Chios	210	218	17
Karagouniki	168	142	12
Kymi	192	135	11
Sfakia	195	132	12
Skopelos	170	158	14
Israel			
Israeli Awassi	270	495	33
Assaf	180	180	13
Itália			
Comisana	150	132	11
Langhe	150	115	10
Massese	150	125	10
Sarda	200	158	11
Espanha			
Canaria	200	180	14
Churra	150	150	11
Lacha	180	210	16
Manchega	210	300	28
Turquia			
Awassi	120	168	11

Fonte: Adaptado de Haelen (2007).

Tabela 2 – Denominação e Países de Origem de Queijos de Ovelhas.

País	Queijo
França	Roquefort Abbaye de Belloc Perail
Itália	Canestrato Pugliese Fiore Sardo Pecorino Romano/Sardo/Toscano
Inglaterra	Friesla Olde York
Irlanda	Orla
Espanha	Castellano Idiazabal Manchego Roncal Zamorano
Portugal	Serra da Estrela
Grécia	Kefalotiri Myzithra Feta*
Turquia	Beyaz Peynir Mihalic Peynir
República Tcheca	Abertam
Romênia	Brinza
Bulgaria	Katschkawalj (Casco de cavalo)
Húngria	Liptoi
Líbia	Al Zahra Jibnet Grus Al Naseem

*feito com leite de ovelha ou de vaca.

Fonte: (HARBUTT, 1999 apud CAMPOS, 2011)

A produção de ovelhas leiteiras é tradicional na França, especialmente nas áreas montanhosas localizadas ao sul do país. Em 1999, foram produzidos 234 milhões de litros de leite de ovelha, sendo 76% do total na região de Roquefort, onde a raça Lacaune foi a principal raça leiteira utilizada. Na década de 1960, a produção encontrava-se estagnada em torno de 57 milhões de litros e a raça, criada então para dupla aptidão (carne e leite), apresentava baixa produção. Foram desenvolvidos e implementados programas de melhoramento genético e de manejo para toda a população ovina, objetivando, não só a produção em volume, mas também maiores teores de proteína e gordura. A

raça Lacaune, que nos anos 1960 era considerada de dupla aptidão, foi melhorada, sobretudo nas décadas de 1970 a 1990, evoluindo de uma média em torno dos 100 litros por lactação, para médias superiores a 270 litros (BARILLET et al., 2001).

2.2. A OVINOCULTURA LEITEIRA NO BRASIL

A ovinocultura leiteira foi introduzida, no Brasil, em 1992, através da importação de animais da raça francesa Lacaune, que se adaptou muito bem às condições climáticas e alimentares no sul do país. Uma fêmea Lacaune pode produzir até 4,5 litros de leite por dia em pico de lactação, o que ocorre em torno de 30 dias pós-parto. Foi verificada uma média de 1,3 litros/dia em criações no Rio Grande do Sul, para um período médio de lactação de 160 dias (BRITO et al., 2006).

No Brasil, a ovinocultura leiteira é uma atividade nova e vem, aos poucos, conquistando adeptos, motivados principalmente pelas características do leite ovino – sua aptidão à fabricação de produtos lácteos de qualidade e com excelente rendimento (BENCINI, 2002). No ano de 2008 a estimativa de processamento de leite de ovelha no país era de 509.000 litros (ROHENKOHL et al., 2011). Atualmente, o Brasil produz aproximadamente 800.000 litros de leite de ovelha por ano, contando ainda, com a recente introdução de uma segunda raça de ovelha leiteira, de origem alemã: a East Friesian (GLOBO RURAL, 2013), também conhecida como Milchschaf (no Uruguai) ou Frisona (na Argentina). Também há agroindústrias inspecionadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) voltadas especificamente para o beneficiamento deste leite (CASA DA OVELHA, 2011). Recentemente, foi criada a Associação Brasileira de Criadores de Ovinocultura de Leite, a qual conta com apoio do SEBRAE-SC, da EMBRAPA e do SENAI-SC. Entre outras discussões, a Associação estuda a produção de leite ovino em pó e a importação de matrizes leiteiras (SEBRAE-SC, 2011). Neste ano de 2013, no município de São Lourenço, no Estado de Minas Gerais, está iniciando as atividades do primeiro laticínio daquele Estado para produção de queijos de ovelha com selo de

Inspeção Federal (SIF), com capacidade de processamento diário de 1.500 litros de leite, sendo 700 litros diários provenientes de criatório próprio (MINAS GERAIS, 2013).

2.3. LEGISLAÇÃO

O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA de 1952 define que “Art. 480 - a produção de leite das espécies caprina, ovina e outras, fica sujeita às mesmas determinações do presente Regulamento satisfeitas as exigências para sua identificação” e que “Art. 481 - a composição média do leite das espécies caprina, ovina e outras, bem como as condições de sua obtenção, serão determinadas quando houver produção intensiva desse produto” (BRASIL, 1952).

Em 1998, o Governo do Brasil instituiu um grupo de trabalho visando estudar e propor medidas que melhorassem a qualidade do leite produzido no país (BRASIL, 1998). No ano de 2000, foi instituído o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra (BRASIL, 2000), e em 2002, foi publicada a Instrução Normativa (IN) 51 (BRASIL, 2002). A IN 51 regulamentou a produção, identidade e qualidade do leite, exceto o de cabra, criando prazos para aplicação de padrões de qualidade comparáveis aos dos países mais exigentes. A IN 51 foi substituída pela Instrução Normativa 62/2011 (BRASIL, 2011), que promoveu pequenas alterações na legislação e prorrogou os prazos para aplicação dos padrões de qualidade estabelecidos na IN 51. A Tabela 3 apresenta os requisitos de qualidade definidos na IN 62/2011 para leite (exceto leite de cabra como definido na normativa) e na IN 37/2000, para leite de cabra.

Atualmente, os produtos fabricados a partir do leite de ovelha são registrados pela Divisão de Inspeção de Leite e Derivados – DILEI do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, com base em literatura científica e outras publicações, devido à inexistência de Regulamento Técnico específico.

Tabela 3 - Requisitos Físico-Químicos e Microbiológicos da IN 62/2011 e IN 37/2000.

REQUISITOS	LIMITES	
	IN 62/2011	IN37/2000
Matéria Gorda (g/100g)	Teor Original com mínimo de 3,0	Teor original
Densidade Relativa a 15/15° C (g/mL)	1,028 a 1,034	1,028 a 1,034
Acidez Titulável (g Ácido Lático/100 mL)	0,14 a 0,18	0,13 a 0,18
Extrato Seco Desengordurado (g/100g)	Mín. 8,4	Mín. 8,2
Proteína Total (g/100g)	Mín. 2,9	Mín. 2,8
Lactose (g/100g)	ND	Mín. 4,3
Cinzas (g/100g)	ND	Mín. 0,7
Índice Crioscópico	-0,530°H a -0,550°H	-0,550°H a -0,585°H
Contagem Padrão em Placas (CPP) (UFC/mL)	Máx. 6,0 x 10 ⁵	Máx. 5 x 10 ⁵
Contagem de Células Somáticas (CCS) (CS/mL)	Máx. 6,0 x 10 ⁵	
Teste do Alcool/Alizarol	72%	Não Aplicável
Temperatura máxima de conservação do leite	Tanques de refrigeração por expansão direta: 4°C (em até 3 horas após a ordenha) Tanques de refrigeração por imersão: 7°C (em até 3 horas após a ordenha)	4°C (em até 2 horas após a ordenha)

Pesquisa de Resíduos de Antibióticos/outras Inibidores do crescimento microbiano:
Limites Máximos previstos no Programa Nacional de Controle de Resíduos - MAPA

ND = Não definido no Regulamento Técnico.

Fonte: Adaptado da IN 62/2011 (BRASIL, 2011) e IN 37/2000 (BRASIL, 2000).

2.4. COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHA

A água é o principal componente do leite, o qual representa pouco mais de 80% da composição. É responsável pela manutenção das diferentes fases dos demais componentes em solução e por muitas características físico-químicas do leite, como a constante dielétrica, a tensão superficial e a condutividade térmica, sendo de grande importância para os processos tecnológicos na produção de produtos lácteos (FOX; MCSWEENEY, 1998).

Comparando as informações da composição do leite das diferentes espécies constantes na Tabela 4, observa-se que o leite ovino apresenta uma diferenciação maior em relação ao leite bovino do que o leite de cabra. O alto teor de sólidos e as características destes no leite de ovelha conferem-lhe um excepcional rendimento na fabricação de queijos, além de acentuadas diferenças sensoriais e de propriedades de coagulação (BENCINI, 2002; RIBEIRO et al., 2007).

Tabela 4 – Composição média dos nutrientes básicos em leite de cabra, ovelha, vaca e humano.

COMPONENTE	CABRA	OVELHA	VACA	HUMANO
Gordura (%)	3,8	7,9	3,6	4,0
Sólidos não gordurosos (%)	8,9	12,0	9,0	8,9
Lactose (%)	4,1	4,9	4,7	6,9
Proteína (%)	3,4	6,2	3,2	1,2
Caseína (%)	2,4	4,2	2,6	0,4
Albumina / Globulina (%)	0,6	1,0	0,6	0,7
Nitrogênio não proteico (%)	0,4	0,8	0,2	0,5
Cinzas (%)	0,8	0,9	0,7	0,3
Energia (Kcal/100 mL)	70	105	69	68

Fonte: Park et al., 2007.

A existência e as características de muitos produtos lácteos, como queijos, iogurtes e manteiga, dependem das propriedades das proteínas, gorduras, lactose e sais que constituem o leite. As proteínas do leite

possibilitam a produção de queijos (caseínas) e de ricotas (proteínas do soro), além de serem fontes de aminoácidos importantes nutricionalmente.

Os lipídios do leite são fonte de energia e de ácidos graxos poli-insaturados. Propriedades sensoriais de muitos derivados lácteos, como queijos e manteigas, são fortemente influenciadas pela quantidade e ponto de fusão dos lipídios presentes no leite.

A lactose apresenta propriedades funcionais, estimulando o crescimento entérico de micro-organismos, como *Bifidobacterium* spp. e é substrato para os processos fermentativos desejáveis na produção de derivados lácteos. O leite de ovelha tem teores de lactose mais baixos em relação aos sólidos presentes que o verificado em leite de vaca. A lactose representa 22 a 27% dos sólidos totais no leite de ovelha, enquanto no leite de vaca representa de 33 a 40%. Entretanto, representa quantidade suficiente para os processos tecnológicos e fermentativos na produção dos produtos lácteos como iogurtes e queijos (ASSENAT, 1985).

A composição de sais, além do efeito nutricional como a presença de cálcio, interfere diretamente nas tecnologias aplicadas na produção de leites e derivados (FOX; McSWEENEY, 1998). Os altos teores de minerais encontrados no leite de ovelha acarretam em maior teor de cinzas em sua composição.

No leite de ovelha, a variação dos componentes é ampla, principalmente quanto aos teores de gordura e proteína, sendo estes sólidos os componentes mais valorizados pela indústria (MADALENA, 2000; BARBANO; LYNCH, 2006). Segundo Talevski et al. (2009), em 270 amostras coletadas em três regiões na República da Macedônia, foram observados valores variando de 5,10 a 9,09% (média de 7,07%) no teor de gordura, de 4,93 a 7,04% (média de 5,89%) no teor de proteína e de 15,6 a 21,08% (média de 18,07%) no teor de sólidos totais.

Os queijos de ovelha são boas fontes de proteínas, energia, gordura, minerais e vitaminas. São ricos em ácidos graxos de cadeias curta e média, além de C_{18:1} e C_{18:2}, que são benéficos à saúde. Entretanto, os componentes do leite e as condições em que se encontram nos queijos variam com o

processo tecnológico utilizado (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008; BERGAMINE et al., 2010). Além disso, devido ao perfil lipídico, ao tamanho dos glóbulos de gordura e aos altos teores de minerais (principalmente cálcio) e vitaminas (exceto caroteno), o leite de ovelha torna-se mais saudável e de fácil digestão quando comparados ao leite bovino. Foram também identificados, neste alimento, peptídeos bioativos derivados de hidrólise enzimática das caseínas e das proteínas do soro, com propriedades antimicrobianas, antitrombóticas e auxiliares na prevenção de hipertensão arterial, além de outras funções (PARK et al., 2007).

Queijos originados do leite de ovelha apresentam, em geral, uma relativa ausência de gostos amargos, possivelmente devido às menores proporções de caseínas α S em relação às caseínas totais, pois estes sabores são atribuídos às frações peptídicas decorrentes da hidrólise enzimática das caseínas α S. A relação caseínas/proteínas totais situa-se entre 82% a 83%, enquanto que o teor de proteínas solúveis por litro de leite de ovelha é quase duas vezes mais que as proteínas solúveis do leite de vaca, o que torna comum a produção de queijos tipo ricota (ASSENAT, 1985).

A densidade do leite, calculada a partir da determinação da massa volumétrica, está relacionada à riqueza de constituintes, entretanto, é necessário lembrar que a gordura do leite apresenta uma densidade inferior a 1,0 mg/mL o que leva um leite rico em gordura a apresentar uma densidade diminuída (GOURSAUD, 1985). A densidade do leite de ovelha situa-se em torno de 1,036, com variação entre 1,034 e 1,038 mg/mL na região de Roquefort, na França (ASSENAT, 1985).

O pH indica a condição do leite quanto a sua condição higiênica e de conservação. Um leite fresco normal deve apresentar um pH neutro com leve tendência ácida. O pH diminui à medida em que bactérias lácticas presentes utilizam parte da lactose produzindo ácido láctico. Um leite com $\text{pH} < 6,5$ é considerado um leite ácido. O leite mastítico apresenta característica alcalina ($\text{pH} > 7,0$) enquanto que o colostro é ácido, com pH próximo a 6,0 (GOURSAUD, 1985). O pH do leite de ovelha é praticamente o mesmo que o encontrado em leite de vaca, situando-se em torno de 6,65 e apresentando

pequena variação. A variação encontrada no leite da raça Lacaune, na região de Roquefort, foi de 6,60 a 6,68 (ASSENAT, 1985).

A acidez titulável, expressa convencionalmente em grau Dornic - 1 °D corresponde a 0,1 g de ácido láctico por litro de leite – estima o acúmulo de ácido láctico proveniente da ação de bactérias lácticas. A acidez titulável normal do leite significa que os constituintes deste leite apresentam características ácidas que podem reagir com o hidróxido de sódio da solução Dornic e não que este leite apresente ácido láctico (GOURSAUD, 1985). Segundo Assenat (1985) a variação para o leite de ovelha situa-se entre 18° a 22° Dornic.

O Índice Crioscópico ou Depressão do Ponto de Congelamento - DPC é a medição da temperatura de congelamento do leite. É expressa em grau Hortvet (°H) ou em grau Celsius (°C), sendo que: $T(^{\circ}H) = 1,0356 \times T(^{\circ}C)$.

Esta temperatura é decorrente da quantidade de água em relação aos constituintes solúveis e da gordura do leite, portanto, é um indicador de possível fraude por adição de água. Assenat (1985) cita uma estreita faixa de variação para o ponto crioscópico no leite da raça Lacaune na região de Roquefort, oscilando de -0,570°C a -0,575°C.

O leite de pequenos ruminantes apresenta composição bioquímica diferenciada em relação ao leite bovino, o que lhe confere baixa estabilidade coloidal, com a precipitação das caseínas em leite de cabras, em etanol 45% (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2007). Segundo Fava (2012) amostras do leite de ovelhas Lacaune do RS precipitaram em etanol 63,17±3,64%, com forte correlação com a acidez titulável e moderada a forte correlação com o pH do leite.

2.5. FATORES QUE INFLUENCIAM NA COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHA

Dentre os fatores que influenciam na composição do leite de ovelha estão: a raça, a alimentação, a estação do ano, o estágio de lactação e o estado sanitário (HASSAN, 1995; CARLONI et al., 2010).

A produção de leite de ovelha pode ser dobrada em rebanhos de raças puras não especializadas com a introdução de raças leiteiras (raças mistas). Em poucos anos a produção média de leite de ovelha, nos EUA, passou de 76,9 kg por lactação (1996) para 223,5 kg (2000). A maior produção se deve à melhora genética, com introdução de ovelhas especializadas para produção de leite (East Freasian) e manejo de desmama dos cordeiros (THOMAS, BERGER; McKUSICK, 2001).

Corrêa et al. (2006), no Uruguai, compararam ovelhas Corriedale com cruzas Corriedale x Milchschaf (F1) e cruzas F1 x Milchschaf, verificando significativo aumento de produção e sólidos, quando utilizado cruzamentos com a raça especializada Milchschaf. Além do efeito do genótipo, também foi identificado efeito da condição corporal com efeito positivo desta sobre a produção e teor de gordura, além da constatação de que ovelhas primíparas produzem, em média, 37,3% menos leite. A morfologia do úbere também tem correlação positiva com a produção de leite e pode ser considerada em programas de seleção de ovelhas leiteiras (AYAD et al., 2011).

Observadas as limitações genéticas, o estágio das pastagens interfere diretamente na composição dos ácidos graxos, principalmente ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) e ácido linoleico conjugado (CLA). A criação a pasto, com alta relação fibra/energia, aumenta o teor de gordura e melhora a qualidade do queijo produzido (queijos mais suaves e com melhor consistência). Com a inclusão, na dieta, de 40 a 60% de concentrado, a gordura decresce lenta e linearmente, sendo observado um aumento da produção, enquanto que acima de 60% de concentrado, o teor de gordura decresce rapidamente (NUDDA et al., 2003; MORAND-FEHR et al., 2007; SANZ SAMPELAYO et al., 2007). Variações de produção e composição do leite de ovelhas por influência do nível de fibra em detergente neutro (FDN), que influencia diretamente no consumo do alimento, também foram verificadas por Hübner et al. (2007).

Segundo Pulina et al. (2006), a nutrição das ovelhas causa grande e direto impacto sobre a composição do leite, alterando, principalmente, seus conteúdos de gordura e proteína. A concentração de gordura depende do balanço de energia líquida, mas a fibra na alimentação também tem papel

importante, principalmente no perfil de ácidos graxos. A concentração de proteína varia menos que a de gordura, sendo mais importante neste caso, o balanço energético do que o perfil de aminoácidos ingerido.

A importância do estímulo da ejeção do leite em ovelhas foi observada por Ribeiro et al. (2007) em ovelhas Santa Inês não habituadas à ordenha e tratadas com ocitocina, onde a produção média aumentou 51,8%, em relação às ovelhas sem o tratamento, enquanto o percentual de gordura aumentou de 4,96% para 5,84%.

De La Fuente et al. (1997) compararam produção, células somáticas, proteína e gordura entre as ordenhas da manhã e da tarde, verificando maiores valores para células somáticas, proteína e gordura na ordenha da tarde, atribuídos a um efeito de diluição, uma vez que verificaram uma maior produção de leite pela manhã.

A infecção da glândula mamária com conseqüente aumento de CCS promove a redução na produção de leite e de seus constituintes, principalmente a lactose. A proporção de caseínas sobre as proteínas totais diminui, enquanto a de proteínas solúveis aumenta (LEITNER et al., 2004; LEITNER; MERIN; SILANIKOVE, 2011). Nestes casos, além do aumento da presença da enzima plasmina, verificaram um grande aumento de sua atividade enzimática.

2.6. FATORES DE QUALIDADE RELACIONADOS À HIGIENE E SANIDADE DO REBANHO

A qualidade do leite de ovelha está ligada às suas características sanitárias, nutricionais, tecnológicas e a aspectos relacionados aos queijos – sensoriais, reológicos e gastronômicos (MORAND-FEHR et al., 2007).

Na questão de qualidade do leite de ovelha sob o aspecto higiênico-sanitário, o primeiro fator que surge e requer certa atenção refere-se às células somáticas. Pequenos ruminantes – cabras e ovelhas – apresentam níveis basais de CCS muito mais elevado em animais sadios do que os verificados em vacas sadias (~300.000 cel/mL para cabras, ~200.000 cel/mL para ovelhas

e ~70.000 cel/mL para vacas). Portanto, o nível de células somáticas em leite proveniente de úberes com infecção é, geralmente, muito mais elevado em caprinos e ovinos do que em vacas. Desta forma, um sistema de classificação do leite de ovinos, baseado em CCS, deve ser ajustado especificamente à situação particular dessa espécie, e não ser simplesmente adaptada a partir dos critérios estabelecidos para vacas (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2007).

Comparando as espécies bovina, caprina e ovina sob o aspecto de CCS, as ovelhas são mais afetadas por infecções bacterianas, pois é a espécie que apresenta maior aumento na CCS nestes casos.

A contagem de células somáticas (CCS) de vacas, cabras e ovelhas, nos EUA, tem como limite, 750.000 cél/mL em vacas e 1.000.000 cél/mL para cabras e ovelhas, embora os produtores norte-americanos de leite de pequenos ruminantes tenham dificuldades para cumprir esta exigência. Na União Européia o limite de CCS em vacas é de 400.000 cél/mL e não há limite legal estabelecido para a CCS em leite de cabra e ovelha (PAAPE et al., 2007).

Em leite bovino, foi observado que o grau de especialização e tecnificação dos sistemas produtivos interferem positivamente na CCS (ZANELA et al., 2006). O mesmo é observado em leite de ovelha. Foram considerados fatores importantes para baixa CCS em ovelhas, as práticas higiênicas e de manejo, como pós-*dipping*, aplicação do *California Mastit Test* (CMT), utilização de terapia nas ovelhas secas e manutenção de registros de animais com mastite clínica (MOLINA et al., 2010).

A correta limpeza e desinfecção dos tetos, com água e pré-*dipping* com soluções desinfetantes são suficientes para reduzir em até 90% a contaminação dos tetos. Estas medidas são muito importantes na qualidade final do leite ordenhado, na prevenção de mastite e como estimulante da ejeção do leite (BRITO; BRITO; VERNEQUE, 2000; AMARAL et al., 2004).

Muitos fatores não infecciosos em cabras e ovelhas são responsáveis pela elevação da CCS. Animais em fase final de lactação, estresse nutricional e carência de algumas vitaminas, por exemplo, apresentam forte elevação fisiológica da CCS, (BRITO et al., 2006; PULINA et al., 2006; RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2007; LEITNER; MERIN; SILANIKOVE, 2011).

A alta CCS associada à infecção intramamária, causa prejuízos à produção leiteira e à indústria. Os efeitos da alta CCS no leite de ovelhas sobre os derivados lácteos não estão bem claros. Enquanto algumas pesquisas não encontraram diferenças significativas na composição e nas características sensoriais entre os queijos produzidos com leite de ovelha contendo baixas ($<5 \times 10^5$ cél/ml) e altas ($>1,5 \times 10^6$ cél/mL) CCS, outros estudos apontam diferenças nestes parâmetros (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2007). O leite de ovelha apresenta menor tempo de coagulação, melhor rendimento de coalhada e produz um coalho mais firme que o leite de vaca (BENCINI, 2002), mas o processo infeccioso da glândula mamária resulta em uma redução da produção de leite, do rendimento de queijo e da firmeza do coalho, tornando-o mais frágil e reduzindo a sinérese, ao mesmo tempo em que aumenta o tempo de coagulação (LEITNER; MERIN; SILANIKOVE, 2011).

A mastite em ovelhas provoca a redução de sólidos, mais acentuadamente de lactose e gordura. As caseínas reduzem sensivelmente, enquanto as proteínas do soro aumentam (MERIN et al., 2004). O leite de ovelha apresenta menor tempo de coagulação, melhor rendimento de coalhada e produz um coalho mais firme que o leite de vaca (BENCINI, 2002), mas o processo infeccioso da glândula mamária resulta em uma redução da produção de leite, do rendimento de queijo e da firmeza do coalho, tornando-o mais frágil e reduzindo a sinérese, ao mesmo tempo em que aumenta o tempo de coagulação (LEITNER; MERIN; SILANIKOVE, 2011). Parte deste efeito pode ser explicado pela redução das caseínas, o que provoca a redução na produção da coalhada e aumento o tempo de coagulação (MERIN et al., 2004).

Com a mastite ocorre a alteração do perfil enzimático e salino do leite de ovelha, elevação do pH além da redução da relação caseínas/proteínas totais. Segundo Leitner et al. (2004), o sistema plasmina, em especial, apresenta aumento de atividade da plasmina (em 150% ou mais) e do ativador de plasminogênio, enquanto ocorre a redução da atividade de plasminogênio e da relação plasminogênio/plasmina. A proteólise provocada pela ação da plasmina em leite de ovelha é muito superior a verificada em vacas, observando-se 2,4 vezes mais proteose-peptonas em leite de ovelhas com mastite em relação ao de ovelhas sadias. A degradação das caseínas acaba por expor grupos fosforilados com efeito quelante sobre o Ca^{+2} , reduzindo sua atividade. Este

processo inicia ainda dentro do úbere, no intervalo entre ordenhas. Como a fase primária da coagulação das caseínas são muito sensíveis a variações da composição do leite e da atividade do Ca^{+2} , ocorre o aumento do tempo de coagulação, redução da sinérese e enfraquecimento do coalho. A ação da plasmina sobre a β -Caseína, principalmente, produz peptídeos (p.ex. β -CN 1-28) que regulam as funções da glândula mamária bloqueando os canais de K^+ , reduzindo o teor de lactose e outros componentes osmóticos no leite (LEITNER et al, 2004; LEITNER; MERIN; SILANIKOVE, 2011), além de limitar, ainda mais, o rendimento da coalhada pela solubilização de partes de β -caseína hidrolisadas (FOX; McSWEENEY, 1998). Após a coagulação das caseínas a plasmina, o plasminogênio, e o ativador de plasminogênio ficam retidos no coalho, enquanto seus inibidores são solubilizados no soro (figura 1). Isso provoca a aceleração das proteólises primárias durante o período de maturação do queijo (FOX; McSWEENEY, 1998) podendo provocar alterações de aspecto, sabor e textura no produto final.

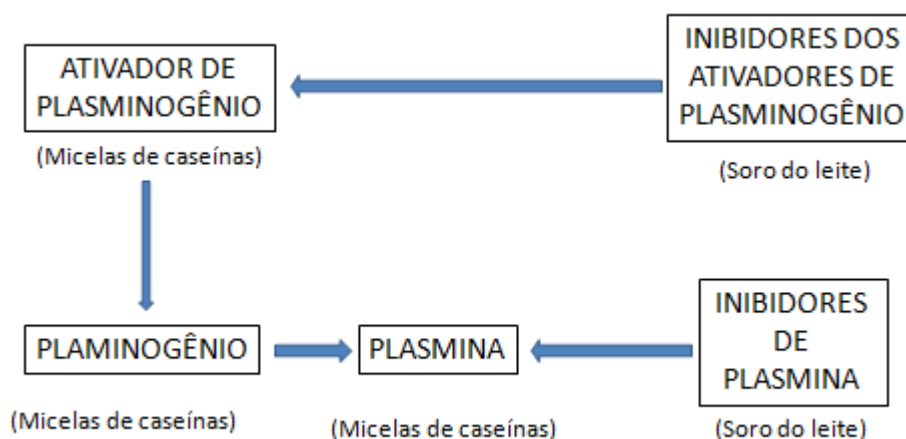


Figura 1: Representação esquemática do sistema plasmina no leite.
Fonte: adaptado de Fox e McSweeney (1998).

Segundo Assenat (1985), a microbiologia do leite de ovelha é tratada do mesmo modo que a dos outros leites. As contaminações do leite de origem mamária tem pouca importância em rebanhos sadios, entretanto, o rebanho pode, em alguns casos, ser portador de *Brucella melitensis* ou *B. abortus* e transmiti-la pelo leite. Como em todos os leites, as contaminações são provenientes do ambiente e condições de ordenha.

Os riscos de contaminação do leite de ovelha são sensivelmente maiores do que ocorre com leite de vaca uma vez que é necessário um número muito maior de animais ordenhados – dez a quinze vezes mais animais - para se obter o mesmo volume de leite, em relação ao de vaca (COTTIER, 1985).

Sob o aspecto da qualidade microbiológica, a contagem de micro-organismos mesófilos é o único controle oficial da qualidade do leite, por serem micro-organismos responsáveis pela rápida acidificação e degradação do leite quando este não é obtido de forma higiênica e é armazenado por tempo e temperatura inapropriados. Mas é importante atentar para a alta contagem de psicrotóxicos nas amostras analisadas. Diversos micro-organismos deste grupo, do qual são frequentemente encontrados em leite cru os gêneros *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Micobacterium*, *Micrococcus* e *Pseudomonas*, entre outros, são produtores de proteases que levam a perda de compostos nitrogenados para o soro, reduzindo o rendimento de fabricação e queijos e provocando alterações das características de coagulação das proteínas. Além disso, também produzem lipases que hidrolisam as gorduras, levando ao processo de rancificação (JAY, 2005). Estes processos enzimáticos podem levar às alterações de cor, sabor e textura dos queijos produzidos. (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Entretanto, para melhor identificação do perfil de micro-organismos contaminantes do leite, é possível realizar contagem de outros grupos de bactérias, os chamados micro-organismos indicadores de contaminação fecal (o principal é a *Echerichia coli*) ou de qualidade higiênico-sanitária do alimento, como os *Staphylococcus* spp, enterobactérias e coliformes totais. Estes últimos são amplamente difundidos no ambiente, portanto a alta contagem deles representa deficiência na higiene (JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

É esperada a presença de *Staphylococcus* spp. em alimentos de origem animal, a não ser que tenha sido realizado tratamento térmico. Após 12 horas de incubação já começam a serem produzidas toxinas termoestáveis por algumas cepas e a partir de uma população de 10^4 UFC/mL, a produção pode ser intensa (JAY, 2005).

Elevadas concentrações de micro-organismos indicadores de qualidade representa risco à saúde pública. Foi constatada 100% de incidência de

Staphylococcus spp. em 80 amostras de leite de vaca mantidos a 4°C por 48 horas em Minas Gerais, com a identificação de enterotoxina estafilocócica e de toxina da síndrome do choque tóxico, produzidas por estas bactérias e responsáveis por muitos surtos de intoxicação estafilocócica (LAMAITA et al., 2005). Sabe-se que a principal fonte de enzimas proteolíticas e lipolíticas vem dos psicotróficos, mas foi constatada a produção destas enzimas deteriorantes também por coliformes de diversas espécies, inclusive termotolerantes, estafilococcus coagulase positiva e *Enterococcus* spp. (TEBALDI et al., 2008). Por este motivo, são de grande importância baixas contagens iniciais de micro-organismos contaminantes e o tempo e a temperatura apropriada de armazenagem.

3. ARTIGO

**Características físico-químicas e microbiológicas do leite de ovelhas
Lacaune produzido no Paraná e no Rio Grande do Sul**

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE DE OVELHAS LACAUNE PRODUZIDO NO PARANÁ E NO RIO GRANDE DO SUL

Ivandré Antonio Merlin Junior, Lígia Grecco Costa, Renan Grecco Costa, Hellen Annyelle Gomes Custódio, Agostinho Ludovico, Fabiola Cristine de Almeida Rego Grecco, Elsa Helena Walter de Santana

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo, avaliar e caracterizar o leite de ovelha produzido entre abril/2012 e março/2013 em duas propriedades localizadas na região sul do Brasil (no Paraná e no Rio Grande do Sul), bem como comparar a metodologia de análise da composi o do leite por espectrometria de absor o no infravermelho médio (MID) com outras metodologias tradicionais. As amostras de leite cru refrigerado e do alimento fornecido às ovelhas foram coletadas mensalmente e enviadas ao laboratório da Unopar em Londrina/PR (Mestrado em Ciência e Tecnologia do leite) e Arapongas/PR (Bromatologia). Alíquotas das amostras de leite de ovelha foram remetidas ao LABLEITE da EMBRAPA-Clima Temperado, em Pelotas/RS para análise eletrônica. Os teores médios obtidos foram de 5,39% de proteína bruta, 4,56% de caseína, 1,01% proteínas do soro, 0,26% nitrogênio não proteico, 6,89% de gordura, 4,55% lactose, 0,93% cinzas, 18,35% extrato seco total, 6,62 pH e  ndice crioscópico de $-0,575^{\circ}\text{H}$. A densidade média ($1,034 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$) pode ser indicativo de redu o de sólidos ou adi o de  gua. A acidez titulável média ($24,82^{\circ}\text{D}$) caracterizou um leite com teor de ácido láctico acima do normal para a espécie ovina. O teor de lactose, de proteínas do soro e o  ndice crioscópico diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre as duas propriedades. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as metodologias para determina o de proteína bruta e lactose do leite. Foram observadas elevadas médias para CCS ($1.439.000 \text{ cels/mL}$), CBT ($7,3 \times 10^6 \text{ UFC/mL}$) e psicrotróficos ($5,8 \times 10^6 \text{ UFC/mL}$). Ocorreu o crescimento de *S.aureus*, enterobactérias e coliformes totais em 100% das amostras, com médias de $2,2 \times 10^5$, $1,1 \times 10^5$ e $2,3 \times 10^5 \text{ UFC/mL}$, respectivamente, com 45% das amostras apresentando crescimento de *E.coli*. Os resultados indicaram elevada incidência de mastite nos rebanhos, deficiência na aplica o de boas práticas de ordenha e falhas na higieniza o. Há a necessidade de maiores estudos para a utiliza o de equipamento eletrônico calibrado com padrões de leite bovino.

Palavras-chaves: leite de ovelha, composi o, características físico-químicas, características microbiológicas, mastite, CCS.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate and characterize the sheep milk produced between April 2012 and March 2013 on two farms located in southern Brazil (Paraná and Rio Grande do Sul), and to compare the methods of analysis of milk composition by atomic absorption spectrometry in mid-infrared (MID) with other traditional methodologies. Samples of refrigerated raw milk and food fed to ewes were collected monthly and sent to UNOPAR in Londrina/PR – Lab of Master in Science and Technology of Milk - and in Araçuaia/PR - Lab of bromatology. Aliquots of sheep milk samples were remitted to LABLEITE of the EMBRAPA Clima Temperado in Pelotas/RS for electronics analysis. The average levels obtained were 5.39% crude protein, 4.56% casein, 1.01% whey protein, 0.26% non-protein nitrogen, 6.89% fat, 4.55% lactose, 0.93% ash, 18.35% total solids, pH 6.62 and cryoscopic index -0.575°H . The average density ($1.034 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$) may be indicative of a reduction of solid or addition of water. The average acidity (24.82°D) characterized milk with lactic acid content above normal for the sheep milk. The lactose and whey proteins contents and cryoscopic index were differed significantly ($p < 0.05$) between the two properties. A significant difference ($p < 0.05$) was observed between the methodologies for determination of crude protein and lactose. We observed high SCC medium ($1,439,000 \text{ cells/mL}$), total bacterial count ($7.3 \times 10^6 \text{ CFU/mL}$) and psychrotrophics ($5.8 \times 10^6 \text{ CFU/mL}$). Growth of *S. aureus*, enterobacterias and coliforms occurred in 100% of samples, with averages of 2.2×10^5 , 1.1×10^5 and $2.3 \times 10^5 \text{ CFU/mL}$, respectively, with 45% of samples showing growth of *E. coli*. The results indicate a high incidence of mastitis in herds, deficiency in the implementation of good practices and failures in milking hygiene. There is a need for further studies on the use of electronic equipment calibrated with standards of bovine milk.

Key words: sheep milk, composition, physico-chemical characteristics, microbiological characteristics, mastitis, SCC.

3.1. INTRODUÇÃO

Enquanto o leite de vaca respondeu por 83,4% da produção mundial a partir das espécies exploradas economicamente, o leite de pequenos ruminantes representou 3,5% do leite produzido no ano de 2011, onde a espécie caprina respondeu por 63% e a ovina, por 37% deste leite (FAO, 2013). A FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations não possui registro de produção de leite de ovelha no Brasil, embora somente a Casa da Ovelha, em Bento Gonçalves/RS industrialize 100.000 litros por ano (CASA DA OVELHA, 2013).

No Brasil, a produção de leite de ovelha iniciou com a introdução da raça de origem francesa Lacaune em 1992, no município de Viamão/RS (CASA DA OVELHA, 2013), sendo que em algumas regiões do Brasil já há cruzamentos desta raça com outras, inclusive Santa Inês (PENNA, 2011).

O leite de ovelha possui características próprias, como o alto teor de sólidos totais que pode superar 19% (ASSENAT, 1985), que o tornam matéria-prima diferenciada para a produção de queijos, com rendimento muito superior ao leite de vaca, o qual apresenta um teor médio de 12,7% de sólidos (FOX; MACSWEENEY, 1998). A alta proporção de gordura e caseínas nos sólidos do leite de ovelha, associada às suas características, como menor proporção de caseínas α S, que reduz os sabores amargos nos queijos e menor tamanho dos glóbulos de gordura rica em ácidos graxos de cadeia curta e média e (ASSENAT, 1985), conferem aos queijos características como textura e aromas peculiares a alguns queijos tradicionais produzidos com esse leite. Assim, praticamente não se consome este leite na forma fluída, mas quase sempre em queijos de alta qualidade (BENCINI, 2002; BERGAMINE et al., 2010; TALEVSKI et al., 2009).

Sabe-se da importância de alguns parâmetros físico-químicos como teor de caseínas, gordura e sólidos totais; e microbiológicos do leite como contagem de micro-organismos deteriorantes e patogênicos, que influenciam no aspecto tecnológico, nutricional e de saúde pública. Além da gordura e das caseínas que já foram citadas anteriormente, o leite de ovelha possui altos teores de minerais, principalmente cálcio, e vitaminas. O soro do leite de ovelha, após a produção de queijos, também é rico em proteínas solúveis de alto valor biológico (ASSENAT, 1985), proporcionando bom rendimento na produção de ricota. A microbiota do leite tem importante papel tecnológico relativo aos processos fermentativos desejáveis na produção de derivados lácteos, onde a microbiota contaminante pode interferir alterando características do produto, na formação de sabores indesejáveis ou na sua deterioração (JAY, 2005).

Devido à sua importância, a maior parte dos estudos realizados no mundo e principalmente no Brasil aborda o leite de vaca. No Brasil, atualmente, estão normatizadas as produções de leite de cabra e de vaca (BRASIL, 2000; 2011). Porém, mesmo com informações sobre recente desenvolvimento da

ovinocultura leiteira (ROHENKOHL et al. 2011; SEBREA-SC, 2011; MINAS GERAIS, 2013), ainda são utilizados para avaliar o leite de ovelha os parâmetros da legislação aplicada ao leite de vaca e informações de trabalhos científicos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar e caracterizar química e microbiologicamente o leite de ovelha produzido em duas propriedades localizadas na região sul do Brasil bem como comparar a metodologia de análise da composição do leite por espectrometria de absorção no infravermelho médio (MID) com outras metodologias tradicionais.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Características das propriedades

Foram coletadas amostras de leite de ovelha da raça Lacaune de duas propriedades localizadas na região sul do Brasil, sendo uma no Estado do Rio Grande do Sul (RS) e a outra, no Estado do Paraná (PR).

A propriedade localizada no RS fabricava queijos e iogurtes há mais de 10 anos, inspecionados pelo Sistema de Inspeção Federal – SIF e produzia aproximadamente 60% do leite utilizado, adquirindo de 3 produtores locais o restante do leite. Utilizava um sistema de produção a pasto (gramíneas nativas e trevos), suplementando com uma formulação própria após as ordenhas, que eram realizadas duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. O suplemento fornecido às ovelhas em lactação era composto de alfafa, feno de tifton, melaço, sal mineral, milho (grão quebrado), farelo de trigo, farelo de girassol e farinha de ostra, sendo fornecido aproximadamente 1,4 kg de matéria seca (MS) por animal após cada ordenha (total de 3,6 kg/ovelha/dia). As onze coletas foram realizadas aos domingos à tarde, e no tanque geralmente continha leite de, pelo menos, quatro ordenhas, somente da propriedade.

A propriedade localizada no Estado do PR estava fabricando queijo (tipo Feta) experimentalmente desde junho de 2011, exclusivamente com leite de

produção própria, sendo que durante o período de coleta de amostras credenciou-se ao Sistema de Inspeção Municipal - SIM. O sistema de produção era em confinamento, com alimentação a base de silagem de milho e ração comercial, fornecidos duas vezes ao dia em cochos, com o fornecimento diário aproximado de 0,48 kg de MS de ração e 1,7 kg de MS de silagem por animal. Nesta propriedade, era realizada uma única ordenha diária pela manhã, geralmente às 7:30 ou 8:00h. O leite era acondicionado em baldes sem tampa e armazenado em câmara fria a uma temperatura de aproximadamente 8,5°C, onde também era realizada a maturação dos queijos, que eram produzidos na mesma tarde em que era ordenhado. As ovelhas permaneciam com os cordeiros desde o término da ordenha até as 18:00 horas, quando eram separados e assim permaneciam até a ordenha do dia seguinte. As coletas foram realizadas no início da tarde, de baldes contendo o leite ordenhado no dia.

3.2.2. Coleta das amostras

Entre os meses de abril de 2012 e março de 2013 amostras de um litro de leite foram colhidas assepticamente em embalagens estéreis diretamente dos tanques de refrigeração por expansão ou balde, tendo sua temperatura registrada neste momento. Foram armazenadas em caixa isotérmica com gelo reciclável e encaminhadas ao laboratório do Mestrado Acadêmico em Ciência e Tecnologia do Leite da UNOPAR, em Londrina/PR para realização das análises físico-químicas e microbiológicas, onde chegaram com temperatura inferior a 10°C e foram analisadas em menos de 24 horas após a coleta. Foram enviadas alíquotas das amostras ao laboratório da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em Pelotas/RS para realização de Contagem de Células Somáticas e composição físico-química.

Concomitante à realização das coletas das amostras de leite, foram realizadas amostragens dos alimentos ofertados aos animais. As amostras de volumoso (silagem de milho) e ração da propriedade do PR foram retiradas diretamente dos equipamentos utilizados para abastecer os cochos. No RS, as amostras do suplemento foram colhidas diretamente na saída do misturador, enquanto as amostras de pasto foram cortadas nos piquetes em que se

encontravam os animais, considerando uma área aleatória de 0,5x0,5 metros. Estas amostras foram encaminhados ao laboratório de bromatologia da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) em Arapongas/PR, para avaliação de sua composição.

3.2.3. Análises Eletrônicas

Alíquotas de 40 mL foram acondicionadas em frasco contendo conservante Bronopol, para análise de contagem de células somáticas (CCS), gordura, proteína, lactose e sólidos totais, e em frasco com o conservante azidiol, para contagem total de bactérias (CBT). As análises físico-químicas foram realizadas por espectrometria de absorção no infravermelho médio (MID) e as análises de CCS e CBT por citometria de fluxo, utilizando o equipamento Combi 2300 - Bentley (Bentley 2000 e Bentley Somacount 300), no Laboratório de Qualidade do Leite (LABELITE) da EMBRAPA – Clima Temperado, na cidade de Pelotas/RS.

3.2.4. Análises Físico-Químicas

No laboratório da UNOPAR, em Londrina/PR, cada amostra de leite foi submetida a análise de proteína bruta (PB) e frações proteicas (caseínas, proteínas do soro e nitrogênio não proteico) pelo método de Kjeldahl, gordura pelos métodos de Gerber e Mojonnier, resíduo mineral fixo (cinzas) e estrato seco total (EST) (BRASIL, 2006), lactose por cálculo ($\% \text{lactose} = \% \text{EST} - (\% \text{PB} + \% \text{gordura} + \% \text{cinzas})$), densidade por termolactodensímetro de Quevenne, pH através do pHmetro eletrônico modelo TEC-3MP (Tecnal), acidez titulável pelo método Dornic, índice crioscópico através do crioscópio Eletrônico Microprocessado PZL-7000 (PZL Indústria Eletrônica Ltda) e estabilidade térmica por fervura (BRASIL, 2006).

No laboratório da UNOPAR, em Arapongas/PR, as amostras (de volumosos) foram pré secadas em estufa à 55°C durante 48 horas e, logo após, trituradas em moinho tipo Willey dotado de peneira com crivos de 1,0 mm de diâmetro. Em seguida determinou-se os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente

ácido (FDA) e matéria mineral (MM), segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2006).

3.2.5. Análises Microbiológicas

No laboratório da UNOPAR, em Londrina/PR, foram realizadas sementeiras de diluições decimais em ágar padrão de contagem de placas - PCA (HIMEDIA) para contagem de micro-organismos mesófilos (35°C/48h) e psicotróficos (21°C/25h). As diluições foram sementeiras em placas Petrifilm™ (3M Company, St. Paul, MN, EUA), sendo: Petrifilm™ STX para contagem de *Staphylococcus aureus* (36°C/24h), placas Petrifilm™ EB para contagem de enterobactérias (35°C/24h) e placas Petrifilm™ EC para contagem de coliformes totais (35°C/24h) e contagem de *E. coli* (35°C/48h), conforme instruções do fabricante.

3.2.6. Estatística

Os resultados foram avaliados através de análise de variância e médias comparadas empregando teste de Tukey com 5% de significância, utilizando o programa Statistic for Windows 8.0 (StatSoft, 2004).

3.3. RESULTADOS

A composição média dos alimentos fornecidos às ovelhas durante o período do experimento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do alimento oferecido às ovelhas de abril de 2012 a março de 2013 em propriedades no Rio Grande do Sul (RS) e no Paraná (PR), em valores médios.

		MS(%)	MM(%)	PB(%)	EE(%)	FDN(%)	FDA(%)
PR	Volumoso	37,02	4,90	7,77	5,45	54,41	28,17
	Ração	87,97	7,77	18,78	6,13	23,01	11,88
RS	Pasto	24,38	11,64	14,61	1,54	63,99	34,23
	Suplemento	79,36	8,6	15,39	5,54	30,56	16,42

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas do leite de ovelha encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Médias e Desvio Padrão (DP) dos parâmetros físico-químicos: Proteína Bruta (PB), Caseínas, Proteínas do Soro (PS), Nitrogênio Não Proteico (NNP), Gordura, Lactose, Cinzas, Estrato Seco Total (EST), densidade (DEN), pH, Acidez e Índice Crioscópico (IC) do leite de ovelha analisados de abril de 2012 a março de 2013 em propriedades no Rio Grande do Sul (RS) e no Paraná (PR).

	Unidades de Produção				Média
	RS		PR		
	N	Média ± DP	N	Média ± DP	
PB * (%)	9	5,363 ± 0,248	10	5,420 ± 0,138	5,393
Caseínas (%)	11	4,777 ± 0,636	10	4,327 ± 0,668	4,563
PS (%)	11	0,902 ± 0,127^b	9	1,144 ± 0,135^a	1,011
NNP (%)	11	0,280 ± 0,079	9	0,231 ± 0,045	0,258
Gordura* (%)	10	7,191 ± 0,628	9	6,562 ± 1,004	6,893
Lactose* (%)	9	4,652 ± 0,128^b	8	4,424 ± 0,227^a	4,545
EST* (%)	10	18,880 ± 1,199	9	17,750 ± 1,316	18,345
Cinzas (%)	11	0,922 ± 0,037	11	0,941 ± 0,051	0,931
DEN (mg/mL)	11	1,035 ± 0,001	10	1,033 ± 0,003	1,034
pH	9	6,614 ± 0,077	8	6,624 ± 0,192	6,619
Acidez (°D)	10	25,743 ± 2,328	9	23,802 ± 2,528	24,823
IC (°H)	10	-0,579 ± 0,0039^a	11	-0,571 ± 0,0087^b	-0,575

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem ao nível de 5% no teste de Tukey ($p < 0,05$)

* Equipamento Bentley 2000 (Bentley Instruments, Inc.)

Foi realizada uma comparação entre as metodologias utilizadas nas análises de lactose, proteína bruta e gordura (Tabela 3).

A tabela 4 apresenta os resultados das propriedades avaliadas de CCS e das contagens de micro-organismos mesófilos, psicotróficos, *S. aureus*, enterobactérias, coliformes totais e *Escherichia coli*.

A temperatura do leite no momento da coleta variou de 3,0 a 7,2°C na propriedade do RS (média de 4,02°C). A temperatura máxima ocorreu quando a coleta do leite foi realizada logo após a adição de leite recém ordenhado ao

tanque. Já na propriedade do PR, a temperatura oscilou entre 10,0 e 23°C (média de 13,60°C).

Tabela 3. Avaliação das diferentes metodologias para análise de proteína bruta, gordura e lactose do leite de ovelha analisados de abril de 2012 a março de 2013 em propriedades no Rio Grande do Sul (RS) e no Paraná (PR).

Parâmetro	Metodologia	N	Média	Desvio Padrão
Proteína Bruta (%)	método de Kjeldahl*	20	6,012	0,520
Proteína Bruta (%)	Infra vermelho**	19	5,393	0,194
Média			5,711	
p ¹			0,000021	
Gordura (%)	Infra vermelho**	19	6,893	0,865
Gordura (%)	Método de Gerber	22	7,284	1,097
Gordura (%)	Método de Mojonnier	20	6,490	1,230
Média			6,902	
p ¹			0,066454	
Lactose (%)	Método indireto***	20	2,914	1,165
Lactose (%)	Infra vermelho**	17	4,545	0,211
Média			3,663	
p ¹			0,000002	

* %PB = %NT x 6,38

** Espectrometria de absorção no infravermelho médio (MID) - Bentley 2000 (Bentley Instruments, Inc.)

*** %Lac = %ESD - %PB - %CZ

¹ nível de significância (p<0,05)

Tabela 4. Contagem de Células Somáticas (CCS), aeróbios mesófilos e psicotróficos, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), enterobactérias, coliformes totais e *Escherichia coli* do leite de ovelha analisados entre abril de 2012 e março de 2013 em propriedades no Rio Grande do Sul e Paraná.

	Unidades de Produção				Média
	RS		PR		
	N	Média ± DP	N	Média ± DP	
CCS* (x10 ⁶) (cél/mL)	10	1,592±0,526 ^a	9	1,268±0,962 ^a	1,439
Mesófilo(x10 ⁶) (UFC/mL)	10	1,614±1,357	11	24,464±35,857	7,272
Psicotróficos(x10 ⁶) (UFC/mL)	10	0,480±0,373	11	10,213±20,513	5,829
<i>S. aureus</i> ** (x10 ⁵) (UFC/mL)	11	0,385±0,361	11	3,967±12,651	2,176
Enterobactérias**(x10 ⁵) (UFC/mL)	10	0,612±1,104	10	1,651±3,652	1,131
Coliformes totais** (x10 ⁵) (UFC/mL)	11	2,042±4,512	9	2,528±4,855	2,261
<i>Escherichia coli</i> ** (x10 ³) (UFC/mL)	11	0,828±2,132	11	1,844±5,390	1,336

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si (p<0,05)

* Citometria de fluxo - Somacount 300 (Bentley Instruments, Inc).

** Sistema Petrifilm™

3.4. DISCUSSÃO

O valor médio da proteína bruta neste experimento foi 5,39% e não apresentou diferença significativa (p>0,05) entre os valores obtidos nas duas propriedades analisadas (tabela 2). De acordo com Assenat (1985) o teor médio deste constituinte para ovelhas Lacaune na região de Roquefort é de 5,69%.

O teor médio de proteína bruta encontrado neste estudo (5,39%) é superior ao valor encontrado por Brito et al. (2006) em ovelhas Lacaune na mesma propriedade em que se realizou este experimento, no RS, quando encontrou uma média de 4,46%. Penna (2011), pesquisando leite de ovelhas Lacaune no Brasil (MG) observou teor de 5,15%. O teor observado também é superior ao teor de proteína relatado por De La Fuente et al. (1997) em ovelhas Churra, na Espanha (5,19%), Mayer e Fiechter (2012) em três laticínios na Áustria (5,21%) e Alexopoulos et al. (2011) em 21 rebanhos na Grécia (5,28%). Já, valores superiores ao deste estudo, foram encontrados por Simos, Nikolaou

e Zoiopoulos (1996) com teor médio de proteína bruta de 6,56% na Grécia, com ovelhas Epirus Montain e por Malau-Aduli e Anlade (2002) em ovelhas Yankasa, na Nigéria (5,43%),

Quanto às frações proteicas, foram encontrados valores médios de 4,56% para caseínas, 1,01% para as proteínas do soro e 0,258% para NNP, conforme pode ser visto na tabela 2. Foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) entre as propriedades somente entre os valores médios das proteínas solúveis. Leitner et al. (2004) verificaram aumento das proteínas do soro (de 1,19% para 1,28%) e redução das caseínas (de 4,59% para 4,05%) em leite de ovelhas com mastite subclínicas em relação ao de ovelhas sadias. Resultados semelhantes foram encontrados neste estudo na propriedade do PR, onde a proteína bruta foi numericamente maior ($p > 0,05$) do que na propriedade do RS mas houve redução da fração de caseína e aumento da fração proteica do soro. Os teores médios das frações proteicas encontrados são muito semelhantes à composição média descrita por Assenat (1985) para caseínas (4,546%), proteínas solúveis (0,970%) e NNP (0,269%) do leite de ovelhas da raça Lacaune, na região de Roquefort.

A gordura, com teor médio de 6,89%, foi o componente do leite de ovelha que apresentou maior variação (tabela 2). Assenat (1985) atribui como desvio máximo para a gordura de leite de rebanhos de ovelhas Lacaune para a região de Roquefort o intervalo de 6,14% a 9,04%. Os valores encontrados são superiores aos apontados por Brito et al. (2006) que encontraram uma média de 5,79% de gordura no rebanho Lacaune de Bento Gonçalves/RS e por Penna (2011) com 6,28% em rebanho Lacaune em Minas Gerais. O valor encontrado neste estudo está entre os valores encontrados por outros autores em várias regiões do mundo, que obtiveram médias entre 5,01% e 7,85% de gordura para leite de ovelhas de diversas raças leiteiras (ALEXOPOULUS et al. 2011; DE LA FUENTE et al., 1997; LEITNER ET AL., 2004; LEITNER; MERIN; SILANIKOVE, 2011; MALAU-ADULI; ANLADI, 2002; SIMOS; NIKOLAOU; ZIOPOULOS, 1996). Estas variações se devem a diversos fatores, entre os quais a alimentação das ovelhas, a saúde da glândula mamária e ao estágio de lactação (CARLONI et al., 2010; HASSAN, 1995). Apesar de não ter sido verificada diferença significativa entre as propriedades, o teor de gordura do leite produzido no RS foi numericamente superior ($p > 0,05$). O principal motivo

para esta ocorrência, provavelmente foi a diferença de dieta oferecida nas propriedades, uma vez que alimentação a pasto, com alta relação fibra/energia aumenta o teor de gordura, enquanto este teor é reduzido com a inclusão de concentrado na dieta (MOREND-FEHR et al., 2007; NUDDA et al., 2003; SANZ SAMPELAIO et al., 2007).

A média de lactose verificada neste estudo foi de 4,545 % sendo verificada diferença significativa ($p < 0,05$) entre o teor de lactose entre as propriedades (tabela 2). Esta diferença pode ser resultado da incidência de mastite em algumas coletas na propriedade do PR que, apesar de apresentar menor média de CCS, apresentou maior desvio padrão entre as amostras (tabela 4). Ovelhas sadias na fase média do período de lactação, quando comparadas com ovelhas com mastite subclínica, apresentaram redução de lactose de 4,47% para 3,35% (LEITNER et al., 2004) e de 4,79% para 4,05% (LEITNER; MERIN; SILANIKOVE, 2011).

Segundo Assenat (1985) a lactose do leite de ovelha Lacaune na região de Roquefort oscilava entre 4,39% e 4,80%. O teor médio de lactose observado nas propriedades avaliadas (4,545%) foi inferior ao verificado por Brito et al. (2006) (4,76%), por Simos, Nikolaou e Zoiopoulos (1996) (4,77%), por Alexopoulos et al. (2011) (4,73%) e Mayer e Fiechter (2012) (4,64%).

O estrato seco total (EST) verificado nesta pesquisa apresentou uma média de 18,345% sem diferença significativa ($p > 0,05$) entre as propriedades. Foi verificado um grande intervalo de variação no EST das amostras analisadas devido à variação dos componentes, principalmente gordura e proteína. Os valores médios de EST (18,345%) são superiores aos encontrados por Brito et al. (2006) (16,25%) e por Malau-Adule e Anlade (2002) (15,19%), mas inferiores ao sugerido por Fox e McSweeney (1998) (19,3%). O valor encontra-se dentro do intervalo referenciado por Assenat (1985) para a raça Lacaune na região de Roquefort foi de 16,18% a 19,31% e, segundo o autor, grandes variações são esperadas e aceitáveis, levando-se em consideração a grande variabilidade dos constituintes individualmente.

O teor de cinzas representa o maior conteúdo mineral no leite de ovelha em relação ao de vaca (PARK et al, 2007). Foi encontrado neste experimento um teor médio de cinzas de 0,931%, sem diferença significativa ($p > 0,05$) entre

as propriedades analisadas. O teor de cinzas encontrado está dentro da variação esperada para leite da espécie ovina. Segundo Assenat (1985), a média para ovinos Lacaune na região de Roquefort foi 0,90%. Médias de 0,73% e 0,85% de cinzas, menores que os verificados neste estudo, foram encontrados por Malau-Adule e Anlade (2002) e Mayer e Fiechter (2012) enquanto para Penna (2011) a média foi de 0,97%, maior do que a deste experimento.

A média da densidade nas duas propriedades foi de $1,034 \text{ mg.mL}^{-1}$, sem diferença significativa ($p>0,05$) entre as duas propriedades. A densidade média obtida neste estudo ($1,034 \text{ mg.mL}^{-1}$) é inferior ao apresentado por Brito et al. (2006) no RS ($1,036 \text{ mg.mL}^{-1}$) e por Penna (2011) em Minas Gerais, para ovinos da raça Lacaune, e por Simos, Nikolaou e Zoiopoulos (1996) na Grécia ($1,037 \text{ mg.mL}^{-1}$). Segundo Assenat (1985), a densidade média do leite de ovelha é $1,036 \text{ mg.mL}^{-1}$, sendo que a densidade aumenta até a metade da lactação e depois diminui até o final, chegando a $1,034 \text{ mg.mL}^{-1}$, devido à variação dos componentes durante o período de lactação.

O pH médio do leite analisado foi 6,619, sem diferença significativa ($p>0,05$) entre as duas propriedades. O valor encontrado está dentro dos parâmetros adotados para o leite de ovelha, que deve estar compreendido entre 6,60 a 6,68 (ASSENAT, 1985). Apesar do longo tempo de armazenagem do leite na propriedade do RS, a refrigeração à temperatura média de $4,02^\circ\text{C}$ mostrou-se eficaz na manutenção do pH do leite. Já no PR, a temperatura elevada (média de $10,6^\circ\text{C}$) poderia contribuir para a acidificação do leite, entretanto, esta redução do pH não foi verificada, provavelmente devido ao curto período de armazenagem do leite de ovelha na propriedade que não ultrapassou 6 horas durante as coletas das amostras.

A acidez titulável média foi de $24,82^\circ\text{D}$. Não houve diferença significativa da acidez titulável média entre as propriedades ($p>0,05$), embora a acidez do leite da propriedade do RS fosse superior, como pode ser visto na tabela 2. O valor encontrado é intermediário entre os achados por Brito et al. (2006) ($25,13^\circ\text{D}$) e por Simos, Nikolaou e Zoiopoulos (1996) ($22,50^\circ\text{D}$). Penna (2011), quando avaliou rebanhos Lacaune, $\frac{1}{2}$ Lacaune x $\frac{1}{2}$ Santa Inês e $\frac{3}{4}$ Lacaune x $\frac{1}{4}$ Santa Inês, em Minas Gerais, encontrou valores abaixo do encontrado neste experimento, $21,31^\circ\text{D}$, $23,35^\circ\text{D}$ e $20,42^\circ\text{D}$, respectivamente.

A média da acidez titulável encontrada (24,82^oD) encontra-se acima do valor de referência para leite de ovelha descrito por Assenat (1985), para o qual a acidez funcional do leite de ovelha oscila de 18^oD a 22^oD. A elevação da acidez titulável indica o acúmulo de ácido láctico derivado da fermentação da lactose por micro-organismos ácido-lácticos (GOURSAUD, 1985). Porém, neste estudo todas as amostras apresentaram estabilidade na prova da fervura do leite, demonstrando boa estabilidade das caseínas que poderia ser afetada no caso de ocorrência de leite ácido. (WALSTRA;WOUTERS;GEURTS, 2006).

O índice crioscópico médio das amostras foi de -0,575^oH, com diferença significativa ($p < 0,05$) entre as propriedades do RS (-0,579^oH) e do PR (-0,572^oH). O valor médio encontrado neste estudo foi semelhante ao verificado por Penna (2011) em ovelhas Lacaune. Penna (2011) verificou -0,580^oH na crioscopia de leite de ovelhas com genótipos ½ Lacaune x ½ Santa Inês.

Foi realizado ainda nesta pesquisa um comparativo entre metodologias de análise para determinação de proteína bruta, gordura e lactose (tabela 3).

Quando comparadas as duas metodologias utilizadas para determinação da proteína, a espectrometria de absorção no infravermelho (método eletrônico) e o método de Kjeldal, verificamos diferença significativa ($p < 0,05$) entre elas de 0,619% de proteína a mais pelo método de Kjeldahl. Segundo Biggs (1967), na análise eletrônica, a gordura é o componente do leite que reflete uma maior interferência na absorção do comprimento de onda da proteína. Este autor enfatiza a necessidade de calibração do equipamento com padrões para leite de cada espécie. Neste experimento, a relação proteína:gordura (P:G) é de 0,86, enquanto que a relação P:G para leite de vaca é de 0,88 (MAHIEU, 1985).

Nas metodologias utilizadas para obtenção do teor de gordura (infravermelho, Gerber e Mojonnier) não houve diferenças significativas entre os métodos ($p > 0,05$), ficando o método eletrônico com valor intermediário entre os resultados por Gerber e por Mojonnier.

Houve diferença significativa entre os resultados de teor de lactose pelo método eletrônico e pelo método indireto (cálculo), com diferença de 1,631% entre as metodologias utilizadas (Tabela 3). A metodologia indireta (cálculo) foi utilizada por Malau-Aduli e Anlade (2002), quando chegaram a 3,73% de

lactose no leite de ovelhas na Nigéria, valores abaixo dos citados por outros autores para este constituinte.

Apesar da diferença significativa encontrada entre as metodologias utilizadas para determinação de lactose e proteína bruta neste experimento, segundo Penna (2011), o equipamento BENTLEY 2000 calibrado com leite de vaca pode ser utilizado para análise de leite de ovelha, sem prejuízo para os resultados obtidos em pesquisa. Entretanto, é importante ressaltar o que diz Penna (2011, p. 67):

Segundo Andrade (2000), vários autores já propuseram que o leite caprino não deve ser analisado em equipamentos eletrônicos calibrados com leite bovino, sendo necessária calibração específica. Entretanto, para a avaliação do leite de ovelha nestes equipamentos, poucas informações foram oferecidas até o momento, sendo, além disso, contraditórias (Harris, 1986; Petrova e Torodova, 1997).

O valor médio da CCS das amostras analisadas foi de 1.439.000 cels/mL (tabela 4). Não houve diferença significativa entre as duas propriedades.

De La Fuente et al. (1997) analisaram o leite de 267 ovelhas Churra e registraram a média de 2.171.000 cels/mL, o que, segundo o autor, é indicativo de alta incidência de mastite sub-clínica no rebanho. Práticas como ordenha mecânica, pós-*dipping*, controle e registro de animais com mastite e seu correto manejo são fatores significativos para baixar a CCS no tanque. Nas duas propriedades avaliadas havia ordenhadeiras mecânicas, mas somente a do RS a utilizava em todas as ordenhas. Também era realizado pós-*dipping*, entretanto, a identificação e registros dos animais com mastite além do manejo, era deficiente, sobretudo na propriedade do PR.

A infecção intramamária e conseqüente elevação da CCS em leite de ovelha resultam em reduções da produção de leite, do teor de lactose e do teor de caseína (apesar da proteína total não sofrer alteração significativa), maiores do que as que ocorrem em outras espécies (LEITNER; MERIN; SILANIKOVE, 2011). Desta forma, o teor de sólidos poderia ser maior nas propriedades avaliadas, já que os animais apresentaram elevada CCS.

As características físico-químicas do leite de ovelha lhe conferem aptidão à produção queijeira, fato que é bem conhecido e abordado por muitos autores (ASSENAT, 1985; BENCINI, 2002; BERGAMINE et al., 2010;

TALEVSKI et al., 2009). Entretanto, a alta CCS observada nas propriedades avaliadas exige uma análise dos efeitos deletérios tanto na qualidade quanto sobre o rendimento da fabricação de queijos já que o leite utilizado durante este estudo apresentou valores médios de $1,4 \times 10^6$ cels/mL (tabela 4).

Leitner, Merin e Silanikove (2011) verificaram que o leite de ovelhas infectadas (7.211.000 cs/mL), quando comparado com o de ovelhas sadias (129.000 cels/mL), apresentaram um aumento no tempo de coagulação de 547s para 1.820s, enquanto o coalho apresentou-se 2,22 vezes mais frágil. A produção de leite também foi reduzida de 2,28 L/dia para 1,57 L/dia, uma redução de 31%, o que representa uma perda de 142 gramas de queijo que deixam de ser produzidos a cada dia com o leite oriundo de animais com mastite, isso sem considerar a perda de rendimento devido à redução do teor de caseínas.

A contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos foi de $7,3 \times 10^6$ UFC/mL, acima do limite definido pela legislação (BRASIL, 2011), que é $6,0 \times 10^5$ UFC/mL. Como em todos os leites, as contaminações microbianas habituais do leite de ovelha são de origem externa, resultado do ambiente e das condições de ordenha (ASSENAT, 1985).

Nas propriedades avaliadas, 82% e 64% das amostras do RS e do PR, respectivamente, encontraram-se acima do limite, entretanto, a propriedade do RS apresentou média de $1,6 \times 10^6$ UFC/mL enquanto a do PR, $2,4 \times 10^7$ UFC/mL. A elevada contagem de mesófilos na propriedade do PR pode ser decorrente da deficiente condição de armazenagem do leite após a ordenha, onde a taxa de multiplicação destes micro-organismos era influenciada pela temperatura e local de armazenamento, que era realizado em uma câmara de maturação de queijos com temperatura próxima a 9°C. Já no RS, o leite era armazenado em tanque de expansão com temperaturas adequadas (4,02°C na média). Entretanto, o período de armazenagem era longo (acima de 48 horas). A União Européia utiliza-se de atos legislativos chamados Diretivas, que determinam objetivos a serem atingidos pelos países membros. A Diretiva 92/46/EEC do *European Council Directive*, determina como limite na produção de leite no continente europeu para a elaboração de produtos a partir de leite tratado termicamente seja de 1×10^6 (6,00 log) UFC/mL, enquanto que para produtos

elaborados com leite cru este limite é $5,01 \times 10^5$ (5,7 log) UFC/mL (MUEHLHERR et al., 2003).

A contagem média de micro-organismos psicotróficos foi de $5,8 \times 10^6$ UFC/mL. Na propriedade do RS a contagem de psicotróficos foi de $4,8 \times 10^5$ UFC/mL, correspondendo a 30% da contagem de mesófilos, enquanto que no PR a contagem foi de $1,0 \times 10^7$ UFC/mL, ou 41,7% da contagem de mesófilos naquela propriedade (tabela 4). Esperava-se uma maior proporção de psicotróficos na propriedade do RS devido ao longo tempo de armazenagem em refrigeração, resultando em seleção destes micro-organismos (JAY, 2005), o que não ocorreu.

É importante atentar para a alta contagem de psicotróficos no leite, pois estes são produtores de proteases que levam a perda de compostos nitrogenados para o soro, reduzindo o rendimento de fabricação e queijos, alterações das características de coagulação das proteínas e aceleração da proteólise no processo de maturação dos queijos. Além disso, também produzem lípases que hidrolisam as gorduras, levando ao processo de rancificação (JAY, 2005).

A adoção de ordenha mecânica, de boas práticas de manejo e higiênicas, pessoais e do equipamento, contribui para a redução de micro-organismos mesófilos e psicotróficos (ARCURI et al., 2006; NERO; VIÇOSA; PEREIRA, 2009). Nas duas propriedades avaliadas era utilizada ordenha mecânica, entretanto, as boas práticas de manejo e higiênicas poderiam ser melhoradas através de treinamento e orientação técnica, principalmente no PR.

Quanto aos micro-organismos indicadores pesquisados, foi constatada a presença de *S. aureus*, enterobactérias e coliformes totais em 100% das amostras, apresentando contagens médias de $2,2 \times 10^5$, $1,1 \times 10^5$ e $2,3 \times 10^5$ UFC/mL, respectivamente. Assim como ocorreu com os micro-organismos mesófilos e psicotróficos, as contagens foram maiores na propriedade localizada no PR. O crescimento de *E. coli* acima de 1×10^1 foi identificado em 45% das amostras, com 27% das amostras do leite produzido no RS e 64% das do PR.

As contagens de micro-organismos indicadores, *S. aureus*, enterobactérias e coliformes, nos níveis verificados, podem ser fonte de infecções, toxi-infecções ou intoxicações alimentares, como a intoxicação

estafilocócica, além de provocarem alterações indesejadas nos queijos produzidos com estes leites, como o estufamento precoce provocado pelos coliformes (JAY, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Gotardi et al. (2008) verificaram a presença de coliformes totais em oito propriedades produtoras de leite de cabra no RS, sendo que duas acusaram presença de coliformes termotolerantes. Alexopoulos et al. (2011) analisaram leite de ovelha de 21 propriedades na Grécia e constataram a presença de *S. aureus* em 100% das propriedades. Muehlherr et al. (2003) observaram uma prevalência de enterobactérias de 70% e de *S. aureus* de 13% dos 63 tanques de leite de ovelha avaliados na Suíça.

Se fossem utilizados os parâmetros físico-químicos da legislação brasileira, definidos pela Instrução Normativa (IN) 62/2011 (BRASIL, 2011) uma vez que não há legislação específica para leite de ovelha, o teor de proteína (6,01%), de gordura (6,49%) e de densidade (1,034 mg/mL) atenderiam os requisitos mínimos de qualidade. Entretanto, o leite produzido no RS estaria fora do padrão (BRASIL, 2011) para densidade (1,035 mg/mL), acidez titulável (24,82°D) e índice crioscópico (-0,575°H). É importante ressaltar que essa legislação está baseada em parâmetros estabelecidos para leite de vaca. O parâmetro microbiológico também não foi atendido, uma vez que a IN 62/2011 limita a contagem bacteriana total em 6×10^6 UFC/mL.

3.5. CONCLUSÃO

Os valores médios dos parâmetros físico-químicos avaliados neste estudo apresentaram-se de acordo com aqueles descritos pela literatura, exceto a densidade, que se apresentou no valor limítrofe do intervalo descrito, podendo ser indicativo de redução de sólidos ou adição de água, e a acidez titulável, caracterizando um leite com teor de ácido láctico acima do adequado para a espécie ovina.

Foram observadas, nas duas propriedades estudadas, altas contagens de células somáticas, aeróbios mesófilos, psicrotóxicos e a presença de *S. aureus*, enterobactérias e coliformes. Os resultados sugerem elevada

incidência de mastite nos rebanhos, deficiência na aplicação de boas práticas de ordenha e falhas na higienização.

Melhoria na qualidade microbiológica destes leites, e conseqüentemente na composição centesimal, contribuiria para um maior rendimento e aumento na qualidade dos queijos produzidos nas propriedades estudadas.

A diferença obtida entre as metodologias estudadas para determinação dos teores de proteína e lactose indicou a necessidade de maiores estudos sobre a utilização de equipamento eletrônico calibrado com padrões de leite bovino na análise de leite ovino.

REFERÊNCIAS

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

ARCURI, E.F. et al. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, V.58, n.3, p.440-446, 2006.

ASSENAT, L. O leite de ovelha – Composição e propriedades. In: LUQUET, F.M. **O leite: do úbere à fábrica de laticínios**. Lisboa: Mem Martins: Publicações Europa-América, v.1, parte II, cap.1, p.335-374, 1985.

BENCINI, R. Factors affecting the clotting properties of sheep milk. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.82, p.705-719, 2002.

BERGAMINE, C.V. et al. Characterisation of biochemical changes during ripening in Argentinean sheep cheeses. **Small Ruminant Research**, v.94, p.79–89, 2010.

BIGGS, D.A. Milk analysis with the infrared milk analyzer. **Journal of Dairy Science**, v.50, n.5, p.799-803, 1967.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 08 nov. 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 14 dez. 2006. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Altera a Instrução Normativa MAPA nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 13 jan. 2012.

BRITO, M.A. et al. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.942-948, maio-jun. 2006.

CARLONI, M. et al. Seasonal variation of fat composition in sheep's milk from areas of central Italy. **Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism**, v.3, n.55-60, 2010.

CASA DA OVELHA, 2013 CASA DA OVELHA. Disponível em: <<http://casadaovelha.com.br>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

DE LA FUENTE, L.F. et al. Daily and between-milking variations and repeatabilities in milkyield, somatic cell count, fat, and protein of dairy ewes. **Small Ruminant Research**, v. 24, p.133-139, 1997.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT Database Collections. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

FOX, P.F.; McSWEENEY, P.L.H. **Dairy chemistry and biochemistry**. London: Thomson Science, 1998. 478p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182 p.

GOURSAUD, J. O leite de vaca – Composição e propriedades físico-químicas. In: LUQUET, F.M. **O leite: do úbere à fábrica de laticínios**. Mem Martins: Publicações Europa-América, v.1, parte I, cap.1, p.31-130, 1985.

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

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

LEITNER, G. et al. Changes in Milk Composition as Affected by Subclinical Mastitis in Sheep. **Journal of Dairy Science**. V.87, n.1, p.46-52, 2004.

LEITNER, G.; MERIN, U.; SILANIKOVE, N. Effects of glandular bacterial infection and stage of lactation on milk clotting parameters: Comparison among cows, goats and sheep. **International Dairy Journal** . v.21, p.279-285, 2011.

MALAU-ADULI, A.E.O.; ANLADE, Y.R. Comparative study of milk compositions of cattle, sheep and goats in Nigeria, **Animal Science Journal**, v.73, p.541–544, 2002.

MAYER, H.K.; FIECHTER, G. Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria. **International Dairy Journal**, v.24, p.57-63, 2012.

MAHIEU, H. O leite de vaca – Síntese do leite. In: LUQUET, F.M. **O leite: do úbere à fábrica de laticínios**. Mem Martins: Publicações Europa-América, v.1, parte I, cap.2, p.131-156, 1985.

MINAS GERAIS. Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. Minas terá produção de queijo à base de leite de ovelha com inspeção federal. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/noticias2599-minas-tera-producao-de-queijo-a-base-de-leite-de-ovelha-com-inspecao-federal>>. Acesso em: 23 abr. 2013.

MORAND-FHER, P. et al. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.20–34, 2007.

MUEHLHERR, J.E. et al. Microbiological quality of raw goat's and ewe's bulk-tank milk in Switzerland. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.12, 2003.

NERO, L.A., VIÇOSA, G.N., PEREIRA, F.E.V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2, p.386-390, abr.-jun. 2009

NUDDA, A. et al. Comparison of conjugated linoleic acid (CLA) content in milk of ewes and goats with the same dietary regimen. **Italian Journal of Animal Science**, v.2 (Supl. 1), p.515-517, 2003.

PARK, Y.W. et al. **Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk**. **Small Ruminant Research**, v.68, p.88-113, 2007.

PENNA, C.F.A.M. **Produção e parâmetros de qualidade de leite e queijos de ovelhas Lacaune, Santa Inês e suas mestiças submetidas a dietas elaboradas com soja ou linhaça**. 2011, 154f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2011. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br>>. Acesso em: 19 jul. 2013.

ROHENKOHL, J.E. et al. O agronegócio de leite de ovinos e caprinos. **Indicadores Econômicos FEE**, v.39, n.2, p.97-114, 2011.

SANZ SAMPELAYO, M.R. et al. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.42–63, 2007.

SEBRAE/SC. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina. Vem aí o leite em pó de ovelha. In: SEBRAE/SC – Notícias para

MPE'S. 25 mar. 2011. Disponível em: <<http://sebrae-sc.com.br/noticias/default.asp?materia=19846>>. Acesso em: 03 jun. 2011.

SILVA,D.J., QUEIROZ,C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

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

TALEVSKI, G. et al. Quality of the sheep milk as a raw material in dairy industry of Macedonia. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.25, n.5-6, p.971-977, 2009.

WALSTRA,P.;WOUTERS,J.T.M.;GEURTS,T.J. **Dairy Science and technology**. 2. ed. Taylor&Francis, 2006. 763 p.

4. CONCLUSÃO GERAL

Os parâmetros físico-químicos do leite de ovelha estudados estão dentro daqueles apresentados pela literatura e trabalhos científicos, nacionais e internacionais, com exceção da densidade e da acidez titulável.

O teor de sólidos totais das amostras avaliadas, principalmente a proteína bruta e a participação das caseínas neste componente, além do elevado percentual de gordura, confirmam que o leite de ovelha é uma importante matéria prima para produtos lácteos como queijos, ricotas e iogurtes.

As contagens de células somáticas dos leites avaliados estão acima do sugerido em trabalhos realizados na Europa e pela legislação Norte Americana e sugerem a presença de animais infectados no rebanho.

A melhora do manejo das ovelhas através de treinamento dos ordenhadores, principalmente no que se refere à identificação de mastite sub-clínica, seria de grande valia para alteração da condição sanitária das glândulas mamárias do rebanho.

É importante manter práticas higiênicas pessoais e dos equipamentos durante a obtenção e conservação do leite. A correta armazenagem, a uma temperatura máxima de 4°C obtida mais rapidamente possível e pelo período de até 24 horas, seria o ideal para a redução da multiplicação e, conseqüentemente, da população microbiana final. É importante a combinação entre o tempo e a temperatura recomendados. As propriedades avaliadas não atendiam a essas recomendações.

Os métodos eletrônicos são mais rápidos e baratos que a metodologia tradicional, porém são necessários mais trabalhos avaliando a acurácia dos métodos eletrônicos já que são utilizados padrões de calibração para leite de vaca.

Os dados obtidos ainda são insuficientes para sugerir uma legislação para o leite de ovelha no Brasil. Devem ser realizadas mais pesquisas no Brasil sobre o assunto, caracterizando outros rebanhos e outras raças, como a East Friesian, mais recentemente introduzida no Brasil.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L.A. et al. Avaliação da eficiência da desinfecção de teteiras e dos tetos no processo de ordenha mecânica de vacas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.24, n.4, p.173-177, out./dez., 2004.

ASSENAT, L. O leite de ovelha – Composição e propriedades. In: LUQUET, F.M. **O leite: do úbere à fábrica de laticínios**. Mem Martins: Publicações Europa-América, v.1, parte II, cap.1, p.335-374, 1985.

AYAD, M. et al. Relationship between mammary morphology traits and milk yield of Sicilo-Sarde dairy sheep in Tunisia. **Small Ruminant Research**, v.96, p.41–45, 2011.

BARBANO, D.M.; LYNCH, J.M. Major Advances in Testing of Dairy Products: Milk Component and Dairy Product Attribute Testing. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1189–1194, 2006.

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.

BENCINI, R. Factors affecting the clotting properties of sheep milk. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v.82, p.705-719, 2002.

BERGAMINE, C.V. et al. Characterisation of biochemical changes during ripening in Argentinean sheep cheeses. **Small Ruminant Research**, v.94, p.79–89, 2010.

BRASIL. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 07 jul. 1952. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 27 jan. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. PORTARIA 166 de 05 de maio de 1998. Cria Grupo de Trabalho para analisar e propor programa e medidas visando ao aumento da competitividade e à modernização do setor produtivo de leite e derivados no Brasil. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 06 maio 1998. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 08 nov. 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 19 jul. 2011

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. 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**, Brasília, DF, 20 set. 2002. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Altera a Instrução Normativa MAPA nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 13 jan. 2012.

BRITO, J.R.F.; BRITO, M.A.V.P.; VERNEQUE, R.S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.847-850, 2000.

BRITO, M.A. et al. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.942-948, maio-jun. 2006.

CAMPOS, L. Aspectos benéficos do leite de ovelha e seus derivados. **Casa da ovelha**, Bento Gonçalves, jan. 2011. Disponível em: <<http://www.casadaovelha.com.br>>. Acesso em: 05 maio 2011.

CARLONI, M. et al. Seasonal variation of fat composition in sheep's milk from areas of central Italy. **Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism**, v.3, n.55–60, 2010.

CASA DA OVELHA. Disponível em: <<http://casadaovelha.com.br>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

CORRÊA, G.F. et al. Produção e composição química do leite em diferentes genótipos ovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.936-941, maio-jun. 2006.

COTTIER, H. O leite de ovelha – Produção do leite de ovelha. In: LUQUET, F.M. **O leite: do úbere à fábrica de laticínios**. Mem Martins: Publicações Europa-América, v.1, parte II, cap.2, p.375-390, 1985.

DE LA FUENTE, L.F. et al. Daily and between-milking variations and repeatabilities in milkyield, somatic cell count, fat, and protein of dairy ewes. **Small Ruminant Research**, v. 24, p.133-139, 1997.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT Database Collections. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>> . Acesso em: 01 jun. 2013.

FAVA, L.W. **Caracterização físico-química do leite de ovelha da raça Lacaune e análise do rendimento de coalhada com caracterização física do soro obtido**. 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012. Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/62057/000868624.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 19 mar. 2013.

FOX, P.F.; McSWEENEY, P.L.H. **Dairy chemistry and biochemistry**. London: Thomson Science, 1998. 478 p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182 p.

GLOBO RURAL. Raças novas no campo – Ovinocultores do sul e do sudeste do Brasil melhoram a renda produzindo leite para a fabricação de queijos finos. Disponível em:

<<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT184658-18282,00.html>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

GOURSAUD, J. O leite de vaca – Composição e propriedades físico-químicas. In: LUQUET, F.M. **O leite: do úbere à fábrica de laticínios**. Mem Martins: Publicações Europa-América, 1985, v.1, parte I, cap.1, p.31-130.

HAELLEN, G.F.W. About the evolution of goat and sheep milk production. **Small Ruminant Research**, v. 68, p. 3–6, 2007.

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

HÜBNER, C.H. et al. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1882-1888, 2007.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

LAMAITA, H.C. et al. Contagem de *Staphylococcus* sp. e detecção de enterotoxinas estafilocócicas e toxina da síndrome do choque tóxico em amostras de leite cru refrigerado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.702-709, 2005.

LEITNER, G. et al. Changes in Milk Composition as Affected by Subclinical Mastitis in Sheep. **Journal of Dairy Science**. V.87, n.1, p.46-52, 2004.

LEITNER, G.; MERIN, U.; SILANIKOVE, N. Effects of glandular bacterial infection and stage of lactation on milk clotting parameters: Comparison among cows, goats and sheep. **International Dairy Journal** . v.21, p.279-285, 2011.

MADALENA, F.E. Valores Econômicos para a Seleção de Gordura e Proteína do Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.29, n.3, p.678-684, 2000.

MERIN, U. et al. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep and goats. **South African Journal of Animal Science**, v.34 (Supplement 1), p.188-191, 2004.

MINAS GERAIS. Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. Minas terá produção de queijo à base de leite de ovelha com inspeção federal. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/noticias/2599-minas-tera-producao-de-queijo-a-base-de-leite-de-ovelha-com-inspecao-federal>>. Acesso em: 23 abr. 2013.

MOLINA, A. et al. Management and sanitary practices in ewe dairy farms and bulk milk somatic cell count. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v.8, n.2, p.334-341, 2010.

MORAND-FHER, P. et al. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.20–34, 2007.

NUDDA, A. et al. Comparison of conjugated linoleic acid (CLA) content in milk of ewes and goats with the same dietary regimen. **Italian Journal of Animal Science**, v.2 (Supl. 1), p.515-517, 2003.

PAAPE, M.J. et al. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. **Small Ruminant Research**, v.68, p.114–125, 2007.

PARK, Y.W et al. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.88–113, 2007.

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.

RAYNAL-LJUTOVAC, K. et al. Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. **Small Ruminant Research**, v.68, p.126–144, 2007.

RAYNAL-LJUTOVAC, K. et al. Composition of goat and sheep milk products: An update. **Small Ruminant Research**, 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.438-444, 2007.

ROHENKOHL, J.E. et al. O agronegócio de leite de ovinos e caprinos. **Indicadores Econômicos FEE**, v.39, n.2, p.97-114, 2011.

SANZ SAMPELAYO, M.R. et al. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.42-63, 2007.

SCINTU, M.F.; PIREDDA, G. Typicity and biodiversity of goat and sheep milk products. **Small Ruminant Research**, v.68, p.221-231, 2007.

SEBRAE/SC. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina. Vem aí o leite em pó de ovelha. In: SEBRAE/SC – Notícias para MPE'S. 25 mar. 2011. Disponível em: <<http://sebrae-sc.com.br/noticias/default.asp?materia=19846>>. Acesso em: 03 jun. 2011.

TALEVSKI, G. et al. Quality of the sheep milk as a raw material in dairy industry of Macedonia. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.25, n.5-6, p.971-977, 2009.

TEBALDI, V.M.R et al. Isolamento de coliformes, estafilococos e enterococos de leite cru provenientes de tanques de refrigeração por expansão comunitários: identificação, ação lipolítica e proteolítica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.3, p.753-760, jul.-set. 2008.

THOMAS, D.L.; BERGER, Y.M.; MCKUSICK, B.C. Effects of breed, management system, and nutrition on milk yield and milk composition of dairy sheep. **Journal of Animal Science**, v.79, e.16-20, 2001.

ZANELA, M.B. et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.153-159, jan. 2006.

ANEXO – PLANILHA DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS DA LITERATURA

ANEXO - PLANILHA DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS DA LITERATURA

AUTOR	REGIÃO	RAÇA	CCS (1.000 CELS/ML)	PB (%)	CASEINAS (%)	P.SORO (%)	NNP (%)	GORDURA (%)	LACTOSE (%)	CINZAS (%)	EST (%)	DENSIDADE	PH	ACIDEZ (°D)	CRISCOPIA (-°H)
Merlin Junior, 2013	Brasil (Sul)	Média	1,439	5,39	4,56	1,01	0,258	6,89	4,55	0,93	18,35	1,034	6,62	24,8	0,575
		PR	1,592	5,36	4,78	0,9	0,28	7,19	4,65	0,92	18,88	1,035	6,61	25,74	0,579
		RS	1,268	5,42	4,32	1,14	0,23	6,56	4,42	0,94	17,75	1,033	6,62	23,8	0,571
Assenat, 1985	França	Lacaune		5,59	4,55	0,97	0,269	6,14 - 9,04	4,39 - 4,80	0,9	16,18 - 19,31	1,036	6,60 - 6,68	18 - 22	
Raynal- Ljutovac et al., 2008	França	Diversas - Artigo de revisão		5,59	4,23			6,82	4,88		18,1				
Alexopoulos , 2011	Grécia	Diversas - 21 propriedades	1,122	5,28				6,17	4,73						
Leitner et al., 2011	Israel	Assaf	129	4,77	3,58			7,27	4,79						
			7.211	5,01	3,41			6,87	4,05						
De La Fuente et al., 1997	Espanha	Churra	2.171	5,19				5,01							
Malau-Adali e Anlade, 2002	Nigéria	Yankasa		5,43				5,3	3,73	0,73	15,19				
Brito et al., 2006	Brasil/RS	Lacaune	171,75	4,46				5,79	4,76		16,25	1,036	6,53	25,13	
Simos et al. 1996	Grécia	Epirus Montain		6,56				7,85	4,77			1,037		22,5	
Leitner et al., 2004	Israel	Assaf	270	5,85	4,59	1,19		6,49	4,47						
			2.358	5,35	4,05	1,28		6,17	3,35						
Penna, 2011	Brasil (MG)	Lacaune	539	5,15				6,28	4,31	0,97	16,7	1,037	6,88	21,31	0,575
		1/2 lacaune x Santa Inês	664	5,4				6,37	4,51	0,97	17,02	1,038	6,88	23,35	0,580
		3/4 Lacaune x Santa Inês	368	4,98				6	4,38	0,95	16,26	1,037	6,94	20,42	0,576
Mayer e Fietcher, 2012	Áustria	Diversas - Média de 3 indústrias		5,21	3,98	0,92		5,75	4,64	0,85	15,78		6,59		0,563
Talevsk et al., 2009	Macedônia	Diversas - pontos de recepção da indústria	723,15	5,89				7,07	4,37		18,07				

Valores: médias e/ou intervalos de variações.