

QUEIJO TIPO PRATO DE LEITE DE OVELHAS ALIMENTADAS COM DIETA CONTENDO GORDURA PROTEGIDA¹

Rodrigo Martins de Souza Emediato²
Edson Ramos de Siqueira³
Monalissa de Melo Stradiotto⁴
Sirlei Aparecida Maesta⁵
Maria Isabel Franchi Vasconcelos Gomes⁶
Adriana Piccinin⁷
Victor Tiago Borba Domingues⁸

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da adição de 3,3% (35 g) de gordura protegida no concentrado de ovelhas Bergamácia sobre a composição do leite, queijo e seu rendimento e análise sensorial do queijo Tipo Prato. Foram utilizadas 77 ovelhas distribuídas em 2 grupos: controle (C – n=37) e gordura protegida (GP – n=40). As dietas foram isoenergéticas e isoprotéicas, contendo 16% PB e 70% NDT com base na matéria seca. Para ambos tratamentos, adotou-se o sistema misto de produção de leite (cordeiros presos à noite e soltos com as mães após a ordenha matinal), com uma ordenha diária. O leite foi identificado e congelado por até 6 meses. Após o período de maturação dos queijos, calculou-se o rendimento queijeiro e coletaram-se amostras para as análises laboratoriais. Realizou-se o teste de aceitação, para a obtenção do índice de aceitabilidade (IA). O queijo processado com leite do tratamento C apresentou maior teor de proteína (25,97 vs 23,31%) e menor teor de gordura e valor calórico (18,25 vs 20,68% e 361,99 vs 366,15 Kcal/100g, respectivamente) do que o queijo do tratamento GP. Não foram observadas diferenças nos teores de gordura (5,53 vs 5,75%) e proteína (5,21 vs 5,33%) do leite dos tratamentos C e GP, respectivamente. Ambos tratamentos apresentaram IA maior de 70%, representando a aceitação dos queijos. A gordura protegida aumenta o teor de gordura do queijo sem alterar o seu índice de aceitabilidade.

Palavras-chave: aceitação, composição, gordura bypass, ovino, queijo.

PRATO TYPE CHEESE OF EWE MILK FED WITH DIET CONTAINING PROTECTED FAT

ABSTRACT

The aim was to evaluate the effect of protected fat 3.3% (35 g) added in the concentrated of Bergamasca ewes on milk and cheese composition and Prato Type cheese yield and sensorial analysis. It was used 77 ewes allocated in 2 groups: control diet (C – n=37) and protected fat diet (GP – n=40). Diets were isoenergetic and isonitrogenous, containing 16% CP and 70% TDN on a dry-matter basis. For both treatments, it was used mix milk production system (lambs housing at night and kept with their mothers after the morning milking) and once daily milking. Milk was identified and frozen up to 6 months. After cheese ripening cheese yield was calculated and samples were collected for analysis. Acceptance test was performed to obtain the acceptability index (IA). The cheese processed with milk

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela FAPESP

² Aluno de Mestrado, FMVZ-UNESP-Botucatu, Depto. Produção Animal, roemediato@gmail.com

³ Prof^o Dr^o, FMVZ-UNESP-Botucatu, Depto. Produção Animal, ersiqueira@fca.unesp.br,

⁴ Aluna de Mestrado, FMVZ-UNESP-Botucatu, Depto. Produção Animal, monamajora@yahoo.com.br

⁵ Prof^a Dr^a, Faculdade de Zootecnia-UNESP-Dracena, sirleimaesta@dracena.unesp.br

⁶ Prof^a Dr^a, FCA-UNESP-Botucatu, Depto. Gestão e Tecnologia Agroindustrial, belfranchi@fca.unesp.br

⁷ Dr^a, zootecnista, IB-UNESP-Botucatu, Depto Genética, adrianapiccinin@yahoo.com.br,

⁸ Graduando em zootecnia, FMVZ-UNESP-Botucatu, victorfozzi@hotmail.com

* Correspondência: Rodrigo M. S. Emediato. Rua Florindo Silva, 73, Jardim Mirante, CEP: 18.610-150, Botucatu/SP.

from treatment C presented higher protein content (25.97 vs 23.31%) and lower fat content and caloric value (18.25 vs 20.68% and 361.99 vs 366.15 Kcal/100g, respectively) than cheese from treatment GP. No differences were observed for milk fat content (5.53 vs 5.75%) neither for protein content (5.21 vs 5.33%) for treatments C and GP, respectively. Both treatments have presented IA higher than 70%, which represented cheese acceptance. Protected fat increases cheese fat content without changes its acceptability index.

Key words: acceptance, composition, bypass fat, sheep, cheese.

QUESO TIPO PRATO DE LECHE DE OVEJAS ALIMENTADAS CON DIETA CONTENIENDO GRASA PROTEGIDA

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto de la adición de 3,3% (35 g) de grasa protegida al concentrado de ovejas Bergamácia sobre la composición de la leche, queso y rendimiento y análisis sensorial del queso Tipo Prato. Se utilizaron 77 ovejas distribuidas en 2 grupos: control (C – n=37) y grasa protegida (GP – n=40). Las dietas fueron isoenergéticas e isoprotéicas, conteniendo 16% proteína cruda (PC) y 70% NDT con base en la materia seca. Para ambos tratamientos, se adoptaron el sistema mixto de producción de leche (corderos presos en la noche y sueltos con las madres después de la ordeña matinal) y una ordeña diaria. La leche fue identificada y congelada por 6 meses. Después del periodo de maduración de los quesos, se calculó el rendimiento y se colectaron muestras para los análisis de laboratorio. Se realizó la prueba de aceptación, para la obtención del índice de aceptabilidad (IA). El queso procesado con leche del tratamiento C presentó mayor porcentaje de proteína (25,97 vs 23,31%) y menor porcentaje de grasa y valor calórico (18,25 vs 20,68% y 361,99 vs 366,15 Kcal/100g, respectivamente) que el queso del tratamiento GP. No fueron observadas diferencias en los porcentajes de grasa (5,53 vs 5,75%) y proteína (5,21 vs 5,33%) de la leche de los tratamientos C e GP, respectivamente. Ambos tratamientos presentaron IA mayor de 70%, representando la aceptación del queso. La grasa protegida aumenta el porcentaje de grasa del queso sin alterar el índice de aceptabilidad.

Palabras-clave: aceptación, composición, grasa protegida, ovino, queso.

INTRODUÇÃO

De acordo com a FAO, o mundo produz 8.611.948,97 toneladas de leite ovino, o que representa 1,37% de todo o leite produzido (FAOSTAT, 2005). No Brasil não existem dados oficiais sobre ovinos leiteiros, nem sobre consumo de queijo de leite de ovelha, mas tem-se observado crescente interesse por esta atividade nos últimos anos.

Segundo FNP (2006), o consumo per capita de queijos no Brasil em 2006 foi muito baixo (2,56 kg/hab/ano) quando comparado com outros países, como Argentina (9,02 kg/hab/ano), Estado Unidos (14,80 kg/hab/ano), Itália (19,69 kg/hab/ano) e França (20,64 kg/hab/ano).

No sistema misto de produção de leite, muito comum entre os produtores europeus de leite ovino, após a única ordenha realizada pela manhã, a ovelha amamenta o seu cordeiro até o final do dia, durante os primeiros 30 dias de lactação (THOMAS et al., 2001). Segundo Mckusick et al. (2001), apesar de economicamente viável, a principal desvantagem do sistema misto é que durante o período em que a ovelha ainda amamenta o seu cordeiro apresenta menor produção de leite comercial com baixo teor de gordura do que em outros sistemas (THOMAS et al., 2001; MCKUSICK et al., 2001), indesejável para a produção de queijo (ROTUNNO et al., 1998). A utilização de gordura protegida na dieta de ovelhas pode ser uma alternativa para produtores que utilizam o sistema misto de produção de leite. Casals (1992) utilizou 5 níveis de suplementação de gordura protegida (0, 50, 100, 150 e 200 g) na dieta de ovelhas da raça Manchega e encontrou aumento de produção diária de leite de até 211 g/ovelha/dia. O mesmo aconteceu com relação ao teor de gordura do leite, com aumento de até 3,23 pontos percentuais.

A adição de suplementos nutricionais na dieta de ruminantes para melhorar seu desempenho produtivo é bem difundida. A gordura protegida é um suplemento nutricional obtido a partir de ácidos

graxos de cadeia longa e são fornecidos aos ruminantes, na forma de sais de cálcio, para aumentar a densidade energética da dieta sem prejudicar a digestibilidade da fibra e reduzir a ação dos microrganismos ruminais. Esta proteção diminui a quantidade dos ácidos graxos que sofrem biohidrogenação no rúmen e só é desfeita no abomaso, devido ao ambiente ácido e os ácidos graxos são liberados no intestino, onde são absorvidos e levados pela corrente sanguínea (PALMQUIST, 1988).

Como praticamente todo leite ovino produzido para o consumo humano é transformado em queijo, quando se avalia a qualidade do leite, atenção maior deve ser dada à sua capacidade de ser transformado em derivados e na quantidade de derivados produzidos por litro de leite (BENCINI e PULINA, 1997).

O queijo Prato, de leite bovino, é semelhante ao Gouda e Danbo, de origem dinamarquesa, porém com sabor e textura próprios. Possui ampla distribuição no Brasil e junto com os queijos Mussarela, Minas, Requeijão e Parmesão, é um dos queijos mais consumidos no país. Sua produção média anual é de 70.000 ton (CICHOSCKI et al., 2002) e inclui as variedades Lanche, Cobocó e Estepe, que diferem quanto ao formato e ao peso (FURTADO, 1990).

A utilização de suplementos nutricionais na dieta de animais produtores de leite é uma prática comum entre produtores de leite. No entanto, a influência de sua utilização sobre as características físico-químicas e sensoriais dos produtos finais, provenientes do processamento do leite, é pouco estudada.

Dada a importância do queijo Prato no mercado brasileiro e a ausência de dados associando à suplementação de gordura protegida sobre os parâmetros químicos e sensoriais do queijo, delineou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da adição de gordura protegida na dieta de ovelhas sobre a composição do leite, queijo e seu rendimento e análise sensorial do queijo.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se leite congelado de 77 ovelhas da raça Bergamácia, distribuídas homogeneamente por idade e ordem de parição em dois tratamentos: Controle (C – n=37) e Gordura Protegida (GP – n=40).

Os animais foram mantidos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia e receberam dietas experimentais isoenergéticas e isoprotéicas, contendo 16% PB e 70% NDT com base na matéria seca. Iniciou-se um período de adaptação 20 dias antes da parição, com as seguintes dietas experimentais: silagem de milho e ração concentrada composta de: milho moído, farelo de soja, polpa cítrica, farelo de algodão, glúten de milho, uréia, calcário, sal mineral e 35 g/ovelha/dia de gordura protegida (Megalac-E® - Church and Dwight Co., Inc.) para o tratamento GP.

As ovelhas receberam concentrado durante todo o período experimental, 0,300 kg durante a ordenha e 0,700 kg misturado à silagem de milho, fracionado em duas vezes ao dia, imediatamente após a ordenha e às 17h 00, totalizando oferecimento de 1 kg de concentrado/dia. A oferta de silagem foi de 1 kg MS/ovelha/dia. A composição dos alimentos e a formulação dos concentrados são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

TABELA 1. Composição dos ingredientes e concentrados utilizados.

Nutrientes	Ingredientes (%MS)						Concentrados (%MS)	
	Milho Moído	Farelo de Soja	Polpa Cítrica	Farelo de Algodão	Glúten de Milho	Silagem de Milho	Controle	Gordura Protegida
MS	87,12	87,51	88,98	90,85	87,91	33,52	88,00	88,65
PB	10,43	54,65	6,81	41,00	20,7	7,59	24,94	24,51
EE	6,78	0,89	4,22	5,54	4,24	2,41	4,16	4,36
MM	2,24	6,97	6,38	6,40	4,36	3,81	9,00	9,78
FB	6,59	6,18	15,65	14,89	13,06	25,33	12,53	12,17
ENN	73,96	31,31	66,94	32,17	57,67	60,87	45,77	41,72
NDT	80,75	89,35	64,30	95,07	92,31	64,18	76,63	78,76
FDN	25,40	14,05	24,24	33,52	50,85	47,39	28,62	26,91
FDA	10,10	9,84	22,20	22,55	16,22	28,95	18,92	20,38

MS – Matéria seca; PB – Proteína bruta; EE – Extrato etéreo; MM – Matéria Mineral; FB – Fibra Bruta; ENN – Extrato não nitrogenado; NDT – Nutrientes digestíveis totais (estimado); FDN – Fibra em detergente neutro; FDA – Fibra em detergente ácido.

TABELA 2. Formulação dos concentrados.

Ingredientes	Concentrado (%MS)	
	Tratamento C	Tratamento GP
Milho moído	11,70	6,18
Farelo de soja	6,13	4,10
Polpa cítrica	30,15	30,23
Farelo de algodão	29,48	29,61
Glúten de milho	18,11	22,54
Uréia	0,78	0,92
Calcário	0,81	0,27
Sal mineral ¹	2,83	2,84
Gordura protegida ²	0,00	3,30

¹ Composição da mistura mineral por quilograma do produto: Ca: 230 g, P: 45 g, Cu: 275 mg, Co: 12 mg, Fe: 1200 mg, Fl: 450 mg, I: 12 mg, Mg: 1250 mg, Se: 13 mg, Vit A: 35000 UI/kg, Vit E: 550 UI/kg, Zn: 1250 mg;

² Composição da gordura protegida (base na MS): 8% Ca, 86% EE, 6,54 Mcal EL_L e 7,1 Mcal EM (Megalac-E® - Church and Dwight Co., Inc.).

Para ambos tratamentos, adotou-se o sistema misto de produção de leite, no qual os cordeiros permaneceram com suas mães na pastagem durante o dia e separados às 17h 00, até a desmama (45 dias de idade). Após a ordenha, os cordeiros retornaram às suas mães. As ovelhas, após 48 horas do parto, foram ordenhadas mecanicamente uma vez ao dia, às 7h 00. A produção média dos tratamentos no período foi de 0,461 kg/cab/dia de leite.

O leite ordenhado foi filtrado para a retirada de possíveis sujidades e em seguida, foi embalado em sacos próprios de 1 litro e congelado em freezer à -15°C por um período médio de 3 a 6 meses, identificados por tratamento e data da ordenha.

Para a fabricação do queijo Tipo Prato, o leite foi agrupado por períodos, de acordo com a data da ordenha (1° – 11 a 31/08; 2° – 01 a 22/09; 3° – 23/09 a 19/10), os quais representaram os processamentos 1, 2 e 3, respectivamente. A matéria-prima foi descongelada e pasteurizada pelo processo LTLT (Low Temperature and Long Time - 63°C/30min), resfriada a 35°C e então, utilizada para o processamento do queijo. Antes do início de cada processamento, foi coletada uma amostra de leite direto da cuba de fabricação de queijos para análise de composição centesimal, efetuadas no equipamento infravermelho Bentley 2000 (Bentley Instruments, INC. Chaska-MN-USA).

A fabricação do queijo Tipo Prato foi realizada conforme os fluxogramas propostos por Furtado e Lourenço Neto (1994), com a utilização dos seguintes ingredientes: CaCl₂ (50 ppm) na proporção de 50mL para cada 100 litros de leite; coalho líquido de *Aspergillus niger* var. *awamori*, marca Estrela®,

em quantidade suficiente para coagular o leite em 40 minutos à temperatura de 35°C e poder coagulante 1:3000; cultura láctica mesófila homofermentativa tipo O liofilizada, constituída pelas espécies *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* (DVS 50U), Chr. Hansen Ind. e Com. Ltda., de utilização direta no tanque, na quantidade de 10% e cloreto de sódio (sal refinado comercial). Antes de serem alojados na câmara de maturação, os queijos foram embalados a vácuo, onde permaneceram por 60 dias sob 12°C de temperatura.

A determinação dos teores de extrato seco total, proteína, gordura, cinzas e cálcio dos queijos, foram de acordo com os métodos da AOAC (1995). Para o valor calórico utilizou-se bomba calorimétrica automática, modelo PARR 1281, PARR Instrument Company, EUA.

O rendimento queijeiro foi realizado em litros de leite/kg de queijo e pela fórmula:

$R\% = (Mq/Ml) \times 100$, onde: R% = rendimento em %; Mq = massa do queijo; Ml = massa do leite.

Devido às variações de umidade no queijo e teor de sal, o rendimento de queijo ajustado foi calculado. Na fórmula abaixo foi considerado teores desejados de sal e umidade de 1,6% e 42%, respectivamente (MAZAL et al., 2007)

$Raj\% = \{R\% \times [100 - (\%Ur + \%Sr)] \times 100\} / [100 - (Ud + \%Sd)]$, onde: Raj% = rendimento ajustado em %; R% = rendimento atual em %; Ur = teor de umidade real em %; Sr = teor de sal real em %; Ud = teor de umidade desejada em %; Sd = teor de sal desejado em %.

Realizou-se o teste de aceitação com 168 provadores não treinados, os quais não pertenciam ao ambiente de trabalho ou familiar e avaliou-se por escala Hedônica estruturada de 9 pontos (1 – desgostei muitíssimo; 2 – desgostei muito; 3 – desgostei regularmente; 4 – desgostei ligeiramente; 5 – indiferente; 6 – gostei ligeiramente; 7 – gostei regularmente; 8 – gostei muito e 9 – gostei muitíssimo), de acordo com o proposto por Stone e Sidel (1985). Realizou-se três provas dos queijos, em dias diferentes e cada provador consumiu duas amostras de queijo, uma de cada tratamento e do mesmo processamento.

Com base nas médias das pontuações obtidas nos testes da escala Hedônica, com a intenção de se confirmar a aceitabilidade dos queijos por parte dos provadores, foi obtido o índice de aceitabilidade (IA) (DUTCOSKY, 1996) em relação ao sabor do queijo Tipo Prato, utilizando-se o seguinte cálculo:

$IA(\%) = (A \times 100) / B$, onde: IA – índice de aceitabilidade; A – nota média da escala Hedônica; B – nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão tem sido considerado $\geq 70\%$ (Dutcosky, 1996).

O perfil predominante dos provadores foi de mulheres (60%), idade entre 19 e 30 anos (51,8%), não fumantes (90,9%) e consumiam queijo acima de 5 vezes por semana (31,3%).

As variáveis paramétricas foram analisadas em esquema fatorial, utilizando-se análise de variância e teste de Tukey para diferenças entre médias ($P < 0,05$). Para as variáveis não-paramétricas (teste de aceitação) foi utilizado o teste de Wilcoxon. Para todos os procedimentos utilizou-se o programa SAEG (UFV, 1997).

Utilizou-se o seguinte modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (T*P)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$

Onde:

Y_{ijk} = característica avaliada utilizando-se o processamento j, do tratamento i;

μ = média;

T_i = efeito de tratamento (i = 1 controle; i = 2 gordura protegida);

P_j = efeito do processamento (j = 1, 2, 3);

$(T*P)_{ij}$ = efeito de interação entre tratamento e processamento;

ε_{ijk} = erro experimental referente à observação Y_{ijk} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção do teor de proteína do leite utilizado na fabricação do queijo Tipo Prato (Tabela 3), houve efeito de processamento para todas as outras características, o que está diretamente relacionado ao manejo de produção de leite adotado, (sistema misto).

TABELA 3. Composição centesimal do queijo Tipo Prato e do leite utilizado nos processamentos.

Processamento	Leite		Queijo	
	C	GP	C	GP
	Sólidos Totais (%)		Umidade (%)	
1	13,18 ^{Ab}	13,39 ^{Aa}	47,77	47,95
2	20,71 ^{Aa}	15,34 ^{Ba}	43,02	42,32
3	14,29 ^{Ab}	15,64 ^{Aa}	43,15	42,92
Média	16,06	14,79	44,65	44,40
	Proteína (%)			
1	4,84	4,98	29,38	26,87
2	5,69	5,72	25,04	21,04
3	5,10	5,28	23,48	22,03
Média	5,21	5,33	25,97 ^A	23,31 ^B
	Gordura (%)			
1	1,50 ^b	2,11 ^b	13,50 ^b	14,26 ^b
2	7,70 ^a	7,75 ^a	21,08 ^a	23,48 ^a
3	7,38 ^a	7,38 ^a	20,16 ^a	24,29 ^a
Média	5,53	5,75	18,25 ^B	20,68 ^A
	Cinzas (%)			
1	1,16 ^{Aa}	1,17 ^{Ab}	5,58 ^{Aa}	5,60 ^{Aa}
2	1,15 ^{Aa}	0,82 ^{Bc}	5,08 ^{Bb}	5,55 ^{Aa}
3	1,17 ^{Ba}	1,28 ^{Aa}	5,12 ^{Ab}	4,58 ^{Bb}
Média	1,16 ^A	1,09 ^B	5,26	5,24

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey;

($P < 0,05$);

C – Controle; GP – Gordura Protegida.

De acordo com Mckusick et al. (2001), neste sistema, as ovelhas apresentam menor produção média diária de leite com baixo teor de gordura no período pré desmama do que no pós desmama, possivelmente devido à retenção de leite provocada pelo vínculo mãe-filho ainda existente nesta fase. Após a desmama, aos 45 dias (processamentos 2 e 3), pode-se observar uma mudança na composição do queijo e do leite, principalmente no teor de gordura. De acordo com Bencini e Pulina (1997), os teores de gordura de ovelhas leiteiras varia de 5,30 a 9,10%, entretanto, Mckusick et al. (1999), utilizando gordura protegida em ovelhas em sistema misto de produção, encontraram teores de gordura, durante o período de amamentação, de 2,62 e 2,39% para os tratamentos com gordura protegida e controle, respectivamente. Isto pode ser explicado pela distribuição da gordura na glândula mamária das ovelhas, que segundo Labussière (1969), é de apenas 25% na fração cisternal e 75% na fração alveolar. Estudos realizados por Muir et al. (1993) revelaram que os glóbulos de gordura do leite ovino são, proporcionalmente, muito maiores, comparado com os de bovino, e requerem a contração dos alvéolos para descer para a cisterna, o que só acontece com a liberação da ocitocina pela neuro-hipófise.

Desconsiderando os processamentos, houve diferença entre os tratamentos apenas para os teores de gordura e proteína do queijo e teor de cinza do leite, influenciados pela dieta somente após a desmama dos cordeiros, quando as ovelhas apresentaram ejeções normais de leite.

Narimatsu et al. (2003) encontraram 48,4% de umidade, 18,16% de proteína, 24,89% de gordura e 3,73% de cinzas no queijo Prato de leite bovino, valores semelhantes aos encontrados por Spadoti et al. (2005), de 45,11% de umidade, 18,02% de proteína e 25,30% de gordura, mas ambos maiores no teor médio de gordura e menores nos teores médios de proteína e cinza quando comparados aos do presente trabalho. Estas diferenças já eram esperadas, não só devido ao leite ser de espécies distintas, como também pela composição da proteína e gordura dos leites bovino e ovino serem bastante diferentes entre si. E também a influência negativa da presença do cordeiro sobre o teor de gordura do leite, que não foi padronizado antes de cada processamento, o que geralmente é realizado pelas indústrias queijeiras.

A Tabela 4 apresenta as médias de valor calórico e teor de cálcio do queijo Tipo Prato.

TABELA 4. Teor de cálcio e valor calórico do queijo Tipo Prato, de ovelhas alimentadas com dietas controle (C) e com gordura protegida (GP).

Processamento	Valor Calórico (Kcal/100g)		Cálcio (%)	
	C	GP	C	GP
1	327,69 ^{Ac}	320,22 ^{Bc}	2,1	2,2
2	381,80 ^{Ba}	386,50 ^{Ab}	1,8	1,7
3	376,48 ^{Bb}	391,74 ^{Aa}	1,6	1,8
Média	361,99 ^B	366,15 ^A	1,8	1,9

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Houve diferença entre os tratamentos para o valor calórico médio, com maior valor para o tratamento GP, entretanto, os valores encontrados foram superiores aos de Torres et al. (2000), de 346 Kcal/100 g de queijo e inferiores aos publicados por Silveira, et al. (2002), de 392 Kcal/100 g de queijo, ambos de leite bovino. Vale salientar, ainda, que somente durante os processamentos 2 e 3, período em que os cordeiros já haviam sido desmamados, e portanto, cessado o efeito inibitório sobre a ejeção do leite, é que os valores do tratamento GP foram superiores aos do tratamento C, demonstrando influência da dieta sobre a composição do leite (Tabela 3) no mesmo período.

Para os teores de cálcio no queijo, não foi observada diferença entre os tratamentos. Segundo Grüdtner, et al. (1997), o teor médio de cálcio do queijo Prato bovino foi de 1,02% e variou de 1,10 a 1,21% (RIBEIRO e VIOTTO, 2005), o que representa quase metade do teor obtido no presente experimento, com leite ovino. Este maior teor ocorreu provavelmente em função do teor de cálcio do leite, que também é maior nos de origem ovina do que bovina. Embora no presente trabalho não tenha sido analisado o teor de cálcio do leite, de acordo com Mahaut et al. (2000), o leite de ovelha é mais rico em sais minerais que o leite de vaca. O leite ovino possui em média 0,19% de cálcio em contraste com 0,11% do leite bovino (USDA, 2006).

Não houve diferença (P>0,05) entre os tratamentos para o rendimento queijeiro médio (5,91 vs 6,01 L/kg e 18,22% vs 17,02%, para C e GP, respectivamente) nem para rendimento ajustado (18,21% vs 17,01%, para C e GP, respectivamente) do queijo Tipo Prato.

Apesar de o tratamento GP ter apresentado maior teor de gordura, teve menor teor de proteína, (Tabela 3), o que resultou em rendimento semelhante entre os tratamentos, uma vez que de acordo com Jaeggi et al. (2004), a gordura e a proteína (caseína) são os dois principais componentes do leite recuperados na fabricação do queijo e estão diretamente relacionados ao rendimento queijeiro. A composição do leite é um dos fatores importantes no rendimento de queijos, sendo que a percentagem de matéria seca do leite concentra principalmente proteínas e gordura (PHELAN, 1981).

A quantidade de queijo obtida a partir do leite é uma indicação da eficiência das operações de fabricação. Segundo Van Slyke e Price (1979), a qualidade do leite, a natureza das operações, as técnicas de fabricação e procedimentos de cura são condições que afetam o rendimento. Estas condições dependem de fatores como: composição do leite, quantidade de seus componentes perdidos no soro, teor de sal adicionado ao processo de fabricação e quantidade de água retida no queijo.

Silveira e Abreu (2003) encontraram, para o queijo Prato de leite bovino com 3,50% de gordura e 3,38% de proteína, rendimento de 9,54 litros de leite/kg de queijo, similar aos obtidos por Rapacci et al. (2005) que, ao utilizar coalhos bovino e microbiano, encontraram rendimentos de 8,97 e 9,33 litros de leite/kg de queijo, respectivamente. O leite de ovelha, pela sua riqueza em sólidos e em matéria útil coagulável, proporciona rendimentos queijeiros potenciais bem superiores aos apresentados pelos leites de cabra e de vaca (PEIXEIRO, 2005).

Para todos os processamentos o índice de aceitabilidade foi acima de 70% (Tabela 5), o que representou uma boa repercussão para com os provadores.

TABELA 5. Índice de aceitabilidade (IA) dos queijos Tipo Prato.

Processamentos	IA	
	C	GP
1	81,31 ^{AB}	80,05 ^A
2	76,51 ^B	78,76 ^A
3	84,20 ^A	85,68 ^A
Média	80,67	81,50

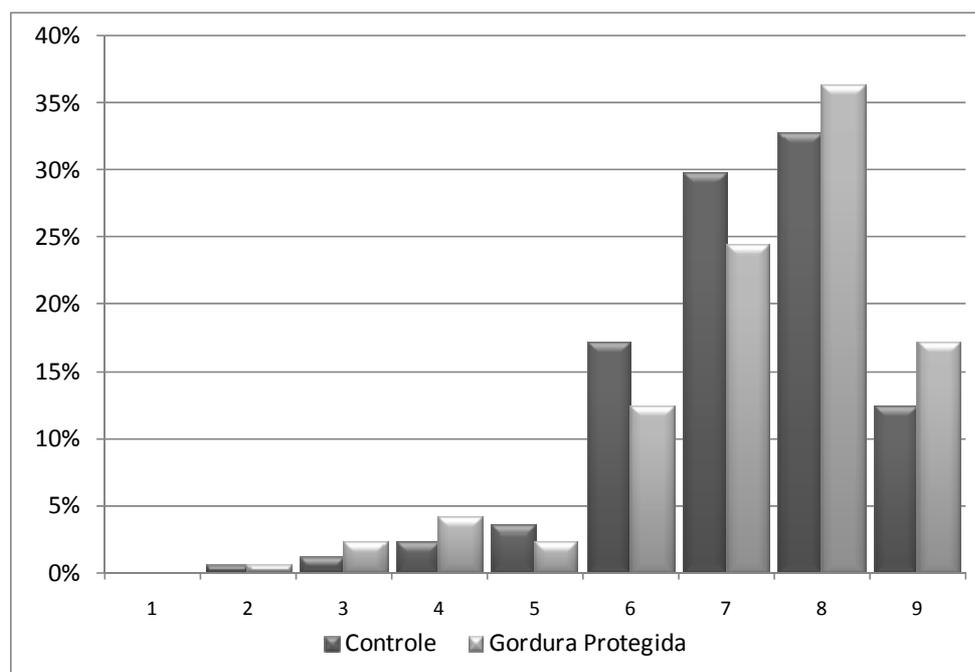
Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Wilcoxon; (P<0,05);

C – Controle; GP – Gordura Protegida.

Não houve diferença entre os tratamentos para índice de aceitabilidade médio. No entanto, houve diferença entre os processamentos do queijo Tipo Prato do tratamento C. Esta diferença pode ser em virtude da composição do leite, que apresentou grande variação durante a lactação e entre os processamentos nos quais o leite foi agrupado (Tabela 3).

Estes resultados são considerados satisfatórios, uma vez que os provadores nunca haviam experimentado o queijo Prato de leite ovino, pois o mesmo não existe no mercado.

Para ambos os tratamentos, a ampla maioria dos provadores pontuou com valores ≥ 7 (Figura 1), demonstrando a existência de consumidores potenciais para o queijo avaliado.

**FIGURA 1.** Distribuição das pontuações (1 a 9) do queijo Tipo Prato.

O queijo Prato é um dos mais consumidos no Brasil e praticamente todo queijo ovino consumido no país é importado. A possibilidade de colocar queijos populares entre os brasileiros, como o Prato, processados com leite de ovelha, permitirá o desenvolvimento deste setor ainda pouco explorado pela indústria de laticínio e produtores rurais.

CONCLUSÕES

O sistema de produção de leite utilizado influencia a composição do leite e conseqüentemente a composição dos queijos.

O rendimento queijeiro não é alterado, mas o queijo de ovelhas suplementadas com gordura ruminalmente protegida torna-se mais calórico.

A gordura protegida não influencia nem prejudica a aceitabilidade do queijo Tipo Prato pelos provadores, o que é de extremo interesse para produtores de queijos e indústria de laticínios.

Parecer da Comissão de Ética aprovado e assinado dia 23 de Setembro de 2005.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16.ed. Washington, 1995. 200p.

BENCINI, R.; PULINA, G. The quality of sheep milk: a review. **Aust. J. Exp. Agric.**, v.37, p.485-504, 1997.

CASALS, R. **Efectos de la utilización de lípidos protegidos en la alimentación de ovejas de ordeño durante los periodos de lactación y cubrición**. 1992. 134f. Tese (Doutorado). Universitat Autonoma de Barcelona, Barcelona.

CICHOSCKI, A.J.; VALDUGA, E.; VALDUGA, A.T.; TORNADIJO, M.E.; FRESNO, J.M. Characterization of prato cheese, a Brazilian semi-hard cow variety: evolution of physico-chemical parameters and mineral composition during ripening. **Food Control**, v.13, p.329-336, 2002.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123p.

FNP Consultoria e Comércio. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo, 2006. 369p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAOSTAT). **Agricultural production 2005**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 7 dez. 2006.

FURTADO, M.M. **A arte e a ciência do queijo**. São Paulo: Globo, 1990. 297p.

FURTADO, M.M.; LOURENÇO NETO, J.P.M. **Tecnologia de queijos**: manual técnico para a produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994. 118p.

GRÜDTNER, V.S.; WEINGRILL, P.; FERNANDES, A.L. Aspectos da absorção no metabolismo do cálcio e vitamina D. **Rev. Bras. Reumatol.**, v.37, p.143-151, 1997.

JAEGGI, J.J.; WENDORFF, W.L.; JOHNSON, M.E.; ROMERO, J.; BERGER, Y. Milk composition and cheese yield from hard and soft cheese manufactured from sheep milk. In: ANNUAL GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 10., 2004, Hudson. **Proceedings**...Hudson, 2004. p.132-142.

LABUSSIÈRE, J. Importance, composition et signification des différentes fractions de lait obtenues successivement au cours de la traite mécanique des brebis. **Ann. Zootech.**, v.18, p.185-196, 1969.

MAHAUT, M.; SCHUCK, P.; BRULE, G.; JEANTET, R. **Les produits industriels laitiers**. Paris: Editions Tec e Doc, 2000. 22p.

MAZAL, G.; VIANNA, P.C.B.; SANTOS, M.V.; GIGANTE, M.L. Effect of somatic cell count on prato cheese composition. **J. Dairy Sci.**, v.90, p.630-636, 2007.

MCKUSICK, B.C.; THOMAS, D.L.; BERGER, Y.M. Effect of weaning system on commercial milk

production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. **J. Dairy Sci.**, v.84, p.1660-1668, 2001.

MCKUSICK, B.C.; BERGER, Y.M.; THOMAS, D.L. Rumen protected bypass fat for dairy ewe commercial milk production. In: ANNUAL GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 5., 1999, Madison. **Proceedings...**Madison, 1999. p.69-80.

MUIR, D.D.; HORNE, D.S.; LAW, A.J.R.; STEELE, W. Ovine milk. Seasonal changes in composition of milk from a commercial Scottish. **Milchwissenschaft**, v.48, p.363-366, 1993.

NARIMATSU, A.; DORNELLAS, J.R.F.; SPADOTI, L.M.; PIZAIA, P.D.; ROIG, S.M. Avaliação da proteólise e do derretimento do queijo prato obtido por ultrafiltração. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, v.23, Supl., p.177-182, 2003.

PALMQUIST, D.L. The feeding values of fat. In: ORSKOV, E.R. (Ed). **Feed science**. Amsterdam: Elsevier, 1988. p.293-311.

PEIXEIRO, M.R.P.A. **Optimização do processo de coagulação do leite de ovelha com extracto de cardo (*Cynara Cardunculus L.*) e influência nas características do queijo de azeitão**. 2005. 82f. Dissertação (Mestrado). Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

PHELAN, Y.A. Standarization of milk for cheesemaking at factory level. **J. Soc. Dairy Technol.**, v.34, p.152-156, 1981.

RAPACCI, M.; TUJIMOTO, M.T.; DUTCOSKY, S.D. Estudo da proteólise e lipólise em queijo prato maturado. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas. **Anais...**Campinas, 2005. p.3-5.

RIBEIRO, A.C.O.; VIOTTO, W.H. Funcionalidade de queijo prato com reduzido teor de gordura fabricado a partir de retentados de baixo fator de concentração. **Painel**, Campinas, 2005. Disponível em: <http://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xiiicongresso/paineis/01_5426.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2007.

ROTUNNO, T.; SEVI, A.; DI CATERINA, R.; MUSCIO, A. Effects of graded levels of dietary rumen-protected fat on milk characteristics of Comisana ewes. **Small Ruminant Res.**, v.30, p.137-145, 1998.

SILVEIRA, P.R.; ABREU, L.R. Rendimento e composição físico-química do queijo prato elaborado com leite pasteurizado pelo sistema htst e injeção direta de vapor. **Cienc. Agrotec.**, v.27, p.1340-1347, 2003.

SILVEIRA, F.G.; MAGALHÃES, L.C.G.; TOMICH, F.A.; VIANNA, S.T.W.; SAFATLE, L.; LEAL, J.C. **Texto para discussão nº 884**: Insuficiência alimentar nas grandes regiões urbanas brasileiras. Brasília: IPEA, 2002. 39p.

SPADOTI, L.M.; DORNELLAS, J.R.F.; ROIG, S.M. Avaliação sensorial de queijo prato obtido por modificações do processo tradicional de fabricação. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, v.25, p.705-712, 2005.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensorial evaluation practices**. Orlando: Academic Press, 1985. 311p.

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. **J. Anim. Sci.**, v.79, p.E16-E20, 2001.

TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T.; RODRIGUES, R.S.M. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, v.20, p.145-150, 2000.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **National Nutrient Database for Standard Reference, Release 19 (2006)**. Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl>. Acesso em: 21 jan. 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG**: sistema de análise estatística e genética. Viçosa, 1997. 150p. (Manual do usuário- versão 7.1).

VAN SLYKE, L.L.; PRICE, W.V. **Cheese**. Ohio: Ed Riggeview Publish Company, 1979. 67p.

Recebido em: 02/04/2008

Aceito em: 26/11/2008