

# ESTUDO SENSORIAL DE QUEIJO SIMILAR AO MINAS PADRÃO COM LEITE DE OVELHA UTILIZANDO AGENTE COAGULANTE E COALHO

**Clotting agent and rennet affecting the sensory properties of *Minas Padrão*-like cheese made with ewe milk**

A. A. GAJO<sup>1</sup>  
L. R. ABREU<sup>2</sup>  
M. S. CARVALHO<sup>3</sup>  
M. G. PAIXÃO<sup>4</sup>  
S. M. PINTO<sup>5</sup>  
F. M. DAVID<sup>6</sup>

## SUMÁRIO

No Brasil, o leite de ovelhas vem proporcionando certo interesse pelos institutos de pesquisa, devido a sua particular característica de rendimentos elevados na produção de queijos, além de conferir sabor e aroma peculiar aos produtos lácteos. No presente trabalho, objetivou-se averiguar a influência da utilização de três diferentes enzimas coagulantes na fabricação de queijos similar ao Minas Padrão utilizando leite de ovelhas. Foi utilizado coalho bovino (coalhopar<sup>®</sup>), composto aproximadamente de 80-85% de pepsina e 15-20% de quimosina (renina). Os agentes coagulantes empregados foram microbianos, sendo eles: genético (Chr-Hansen<sup>®</sup>) e fúngico. A elaboração, análises químicas e teste sensorial dos queijos foram realizados no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras. No teor de composição química dos queijos não apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) em todos os parâmetros analisados mediante aos tratamentos citados. As notas médias das amostras situaram-se na escala hedônica entre 5 e 7 (região da categoria indiferente e gostei moderadamente, respectivamente), apresentando médio índice de aceitabilidade dos queijos. O uso de agente coagulante microbiano (genético) foi atribuído a melhor aceitação quanto ao parâmetro de textura. A utilização de agentes coagulantes microbianos fúngico e genético e coalho bovino não apresentaram diferenças sensoriais nos atributos de aparência, sabor e aspecto global nos queijos.

**Termos para indexação:** Leite de ovelhas, Agente coagulante, Coalho, Queijo similar ao Minas Padrão.

## 1 INTRODUÇÃO

Mundialmente o leite de ovelhas é utilizado, quase em sua totalidade, para elaboração de diversos tipos de queijos. Em certas regiões, esta atividade é milenar, que devido a esta tradição, permitiu o aprimoramento no uso deste leite, possibilitando amplo conhecimento nas características tecnológicas e específicas para cada tipo de queijo

a ser fabricado destas regiões. No Brasil a exploração da atividade do leite ovino, ainda é inexpressiva ao setor lácteo, embora nota-se um crescimento gradativo na criação de ovinos, ressaltando, que consiste com a principal finalidade na produção de carnes e lã. Atualmente, no Brasil, este leite vem proporcionando certo interesse pelos institutos de pesquisa, devido sua particular característica de rendimentos elevados na produção de

- 1 Doutorando em Ciência dos Alimentos, DCA/UFLA – Lavras – Brasil, gajoadriano@yahoo.com.br.
- 2 Professor Titular, DCA/UFLA – Lavras – Brasil, lrabreu@dca.ufla.br.
- 3 Engenheiro de Alimentos, DCA/UFLA – Lavras – Brasil, mscarvalho@hotmail.com.
- 4 Mestrando em Ciência dos Alimentos, DCA/UFLA – Lavras – Brasil, marcel.paixao@yahoo.com.br.
- 5 Professor Adjunto, DCA/UFLA – Lavras – Brasil, sandra@dca.ufla.br.
- 6 Pós doutorado, DZO/UFLA – Lavras- Brasil, fladavid@hotmail.com.

**Recebido/ Received: 09/09/2011**

**Aprovado / Approved: 30/09/2011**

queijos, além da conferir sabor e aroma peculiar aos produtos lácteos. Vários estudos enfatizam o rendimento como a principal justificativa da aplicação na elaboração de queijos, como é o caso do estudo de Gajo (2010), foi observado rendimento potencial técnico e econômico na elaboração de queijos utilizando leite de ovelhas das raças Santa Inês, Bergamácia e mestiças (Lacaune x Santa Inês) e o mesmo observado por Ribeiro (2005) no leite de ovelhas da raça Santa Inês.

A coagulação do leite é a etapa fundamental para a elaboração de queijos. Para isso, normalmente, faz-se uso de enzimas coagulantes, que, dependendo de sua origem, apresentam composições enzimáticas diferenciadas, tanto em quantidade (proporção das enzimas), quanto em qualidade (tipo de enzima) (Neelakantan et al., 1999). As enzimas utilizadas podem ser oriundas de animais, vegetais e/ou de microrganismos, que podem ser usadas isoladamente ou misturadas entre si. Esta mistura de enzimas pode proporcionar, entre outros efeitos, um ajuste da taxa de proteólise durante a maturação, a um nível desejado (RANI e VERMA, 1995).

Além da ligação Phe105-Met106 na  $\kappa$ -caseína, cuja hidrólise determina a coagulação enzimática do leite, outras ligações peptídicas são hidrolisadas a taxas que variam de acordo com a enzima utilizada (atividade proteolítica não específica). Geralmente, os agentes coagulantes microbianos apresentam maiores atividades proteolíticas que os coalhos de bezerro e agente microbiano genético (LIMA et al., 1996). A maior atividade proteolítica pode acarretar na quebra excessiva ou não das proteínas dos queijos. O resultado desta quebra excessiva e desordenada pode eventualmente desenvolver a formação de gosto amargo e ainda comprometer a consistência dos queijos.

O coalho bovino é composto de uma mistura de quimosina e pepsina. A proporção de quimosina pepsina no coalho bovino é dependente da idade e do regime alimentar do animal no abate (ANDRÉN, 1998). Em coalhos de animais recém nascidos a proporção média de quimosina é em torno de 80%: 20%, e animais mais velhos, esta proporção é inversa. Esta informação é importante, pois as pepsinas apresentam menor grau de especificidade quando comparadas a quimosina. A quimosina tem como sítio específico nas micelas de caseínas as posições 105 (fenilalanina) e 106 (metionina).

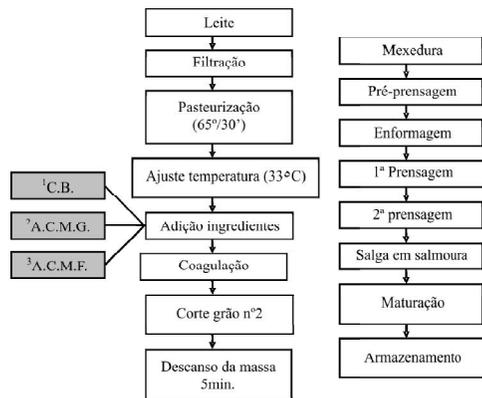
A fim de verificar o comportamento deste leite na elaboração de um queijo genuinamente brasileiro de grande importância para o setor laticinista de tecnologia mais simplificada, quando comparada aos tradicionais queijos de leite de ovelhas, o presente trabalho adotará a tecnologia de fabricação do queijo Minas padrão com intuito,

apenas, no conhecimento do comportamento das diferentes enzimas coagulantes no período de maturação, analisando seu reflexo nas seguintes características sensoriais: textura, sabor, aparência e aspecto global.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras. O leite utilizado foi fornecido pelo Departamento de Zootecnia da mesma instituição.

A tecnologia adotada para fabricação do queijo Minas Padrão, foi a técnica aprimorada pelo Instituto de Laticínios Cândido Tostes, conforme citada por Albuquerque (2002). A figura 1 representa o fluxograma de fabricação dos queijos.



<sup>1</sup>C.B = coalho bovino (tratamento 1)

<sup>2</sup>A.C.M.G= agente coagulante microbiano genético (tratamento 2)

<sup>3</sup>A.C.M.F. = agente coagulante microbiano fúngico (tratamento 3)

**Figura 1** – Fluxograma de fabricação dos queijos.

O leite foi submetido ao processo de pasteurização por 65°C/30 minutos, com imediato ajuste na temperatura para 33°C, onde neste parâmetro foi adicionado de fermento mesofílico composto de *Lactococcus lactis* ssp *lactis* e *Lactococcus lactis* ssp *cremoris* de uso direto no tanque, na dosagem recomendada pelo fabricante. Após 30 minutos foi adicionado cloreto de cálcio, e a enzima coagulante conforme os tratamentos (T): T1 coalho bovino, T2 agente coagulante microbiano genético e T3 agente coagulante microbiano fúngico. Com a coalhada formada após conferido o ponto ideal para o corte, em torno de um período médio de 35 minutos, recebeu este tratamento lentamente de modo a obter grão de número dois. Após o corte a coalhada ficou em repouso por aproximadamente

cinco minutos. A mexedura foi realizada até atingir o ponto ideal, quando os grãos apresentaram ligeiramente consistentes (em torno de 40 minutos). Foi realizada a dessora parcial, de modo que a massa ficasse sob ao soro. Pré-prensagem no tanque por 10 minutos, com o peso equivalente ao dobro do peso estimado da massa obtida. Após este período, os queijos foram enformados em formas redondas (12cm/13cm) com dessoradores, logo submetidos a prensagem com pressão de 2,2 pol<sup>2</sup> de pressão para cada quilo de queijo, por 5 horas. A salga foi realizada em salmoura com 20% de NaCl à 12°C, por um período de 1 hora. O processo de secagem ocorreu em temperatura de 8°C por um período de três dias. A maturação ocorreu em temperatura de 12°C/10 dias, ainda sem embalagem. Após este período os queijos foram embalados com películas termoencolhível (Cry-O-vac®) e permaneceram por mais dez dias na mesma temperatura, complementando a maturação. No final dos vinte dias de maturação, os queijos foram submetidos ao teste sensorial de aceitação. Os resultados dos testes sensoriais foram realizados, por meio de ANAVA, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) cujas variáveis foram tipos de enzimas coagulantes empregadas na elaboração dos queijos. As análises foram realizadas no *software* Sisvar (FERREIRA, 2003). Foram empregados dez litros de leite para cada tratamento, gerando em média, cinco peças de queijos com peso aproximado de 600g/peça. Dessas peças foram coletadas, de forma aleatória, amostras para análise sensorial e de composição. Foram realizadas três fabricações.

### Análises de composição dos queijos

A análise do teor de gordura foi procedida pelo método de Gerber com uso de butirômetros (BRASIL, 2006). Proteína total determinada pelo método Kjeldahl semimicro, fundamenta-se na digestão ácida da amostra em presença de catalisadores, formação de amônia, destilação em meio básico e titulação com solução padrão de ácido clorídrico. (Association of official analytical chemists – AOAC, 1995). O fator utilizado foi de 6,38. Extrato seco total foi determinado pelo método de secagem em estufa a 105°C (AOAC, 2005). Umidade, determinada pelo método gravimétrico, com emprego de calor, baseando-se na perda de peso do material, submetido ao aquecimento, até peso constante (AOAC, 2005).

### Teste de aceitação

Foram oferecidos a 60 consumidores de queijos (provadores não treinados), nas seguintes condições: em cabines individuais, em copos descartáveis brancos, codificados com algarismos de

três dígitos retirados de uma tabela de números aleatórios, em ordem balanceada de apresentação, com 50g de amostra, em temperatura de aproximadamente 8°C. Foi servida água mineral, em temperatura ambiente para que os provadores lavassem o palato, entre uma amostra e outra. Os atributos avaliados foram (sabor, textura, aparência e impressão global) julgados por meio de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 = desgostei extremamente a 9 = gostei extremamente) (MEILGAARD et al., 1990).

As amostras foram disponibilizadas em ordem balanceada, em blocos casualizados completos, em que cada provador constituiu um bloco.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios da composição dos queijos estão contidos na tabela 1.

**Tabela 1** – Parâmetros determinados nos queijos fabricados com leite de ovelhas.

Composição química dos queijos (g/100g)				
Raças	Gordura	Proteína	EST <sup>1</sup>	Umidade
<b>C.B<sup>1</sup></b>	20,69 <sup>a</sup>	24,32 <sup>b</sup>	51,81 <sup>c</sup>	49,81 <sup>d</sup>
<b>A.C.G<sup>2</sup></b>	20,53 <sup>a</sup>	24,78 <sup>b</sup>	51,02 <sup>c</sup>	48,61 <sup>d</sup>
<b>A.C.F<sup>3</sup></b>	19,77 <sup>a</sup>	26,06 <sup>b</sup>	50,27 <sup>c</sup>	49,67 <sup>d</sup>

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

<sup>1</sup>Extrato seco total

<sup>1</sup> coalho bovino; <sup>2</sup> agente coagulante genético; <sup>3</sup> agente coagulante fúngico.

A composição química dos queijos não apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) em todos os parâmetros analisados. Dados literários enfatizam que enzimas coagulantes diferenciam na composição detalhada das proteínas formando peptídeos, que por consequência, são compostos que influenciam na textura e aroma dos queijos. Com estes dados de composição, é possível relatar que o emprego de coalho bovino, agente coagulante genético e agente coagulante fúngico na elaboração de queijo similar ao Minas padrão não influenciaram significativamente nos teores dos componentes analisados.

De acordo com os tratamentos, as médias atribuídas sensorialmente quanto aos parâmetros de sabor textura, aparência e impressão global encontram-se na tabela 2.

De um modo geral, as notas médias das amostras situaram-se na escala hedônica entre 5 e 7 (região da categoria indiferente e gostei moderadamente, respectivamente), apresentando médio índice de aceitabilidade dos queijos.

**Tabela 2** – Média das notas \* atribuídas pelos provadores para sabor, textura, aparência e aspecto global.

Tratamentos	Aparência	Sabor	Textura	Aspecto Global
C.B <sup>1</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>b</sup>	6,7 <sup>a</sup>
A.C.G <sup>2</sup>	7,2 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	7,9 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
A.C.F <sup>3</sup>	6,8 <sup>a</sup>	5,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>b</sup>	6,1 <sup>a</sup>
CV (%)	32,2	32,2	24,1	26,2

Médias nas colunas seguidas por letras iguais não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Tukey; CV% = coeficiente de variação.

\*Atributos sensoriais: 1-desgostei extremamente a 9-gostei extremamente.

<sup>1</sup> coalho bovino; <sup>2</sup> agente coagulante genético; <sup>3</sup> agente coagulante fúngico.

É possível observar, onde somente o atributo de textura apresentou diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento com o uso do agente coagulante microbiano genético, diferenciou dos demais com nota relativamente superior, neste parâmetro. Walstra e Jenness (1984) ressaltam que a quebra da rede de paracaseinato ocasiona mudanças na textura e sabor do queijo. O agente coagulante microbiano genético, por possuir em sua composição 100% quimosina, como já referenciado do seu baixo poder de extensão proteolítica, não atribuiu acentuada degradação protéica, possibilitando averiguar preferência por parte dos provadores, por queijos mais firmes.

O agente coagulante microbiano fúngico e o coalho bovino não apresentaram diferenças significativas entre si. Eles possuem em sua composição enzimas com menor grau de especificidade. É possível observar relatos literários, onde a ocorrência de proteólise inespecíficas, em elevados níveis, pode acarretar alterações reológicas e sensoriais no queijo, embora não foi observada diferença significativa no atributo de sabor entre todos os tratamentos. Já Augusto (2003) em um estudo utilizando diferentes tipos de coalhos e agentes coagulantes, na elaboração de queijo Prato, relatou aos trinta dias de maturação, intenso desenvolvimento de gosto amargo neste queijo com o uso de agente coagulante microbiano fúngico (*R. miehei*), em comparativo com coalho bovino e genético. É importante relatar que o período de maturação dos queijos em estudo foi de vinte dias.

#### 4 CONCLUSÃO

O uso de agente coagulante microbiano (genético) foi atribuído a melhor aceitação quanto ao parâmetro de textura.

A utilização de agentes coagulantes microbianos fúngico e genético e coalho bovino não apresentaram diferenças significativas nos teores de proteína, gordura, umidade e extrato seco total dos queijos, e, sensorialmente, nos atributos de aparência, sabor e aspecto global nos queijos.

#### SUMARY

In Brazil, the milk of sheep has provided some interest by research institutes, particularly due to its characteristic of high yields in the production of cheeses, as well as give flavor and aroma peculiar to dairy products. In the present study aimed to investigate the influence of the use of three different coagulating enzymes on cheese similar to Minas padrão using sheep's milk. Was used rennet (coalhopar®), which contains approximately 80-85% and 15-20% pepsin for chymosin (rennin). The employees were microbial coagulating agents, which are: genetic (Chr-Hansen®) and fungi. The development and sensory testing of the cheeses were performed at the Department of Food Science, Federal University of Lavras. The average scores of the samples were located on the hedonic scale between 5 and 7 (region regardless of category and liked moderately, respectively), with average index of acceptability of the cheeses. The use of microbial coagulant (genetic) was attributed to better acceptance for the parameter of texture. The use of fungal and microbial coagulants and genetic rennet showed no differences in sensory attributes of appearance, taste and overall appearance in the cheeses.

**Index terms:** Sheep's milk, Coagulant, Rennet, Cheese similar to Minas padrão.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, L. C. **Queijos no mundo. Origem e tecnologia.** v. 2, Juiz de Fora, 2002.
- ANDRÉN, A. Milk-clotting activity of various rennets and coagulants: background and information regarding IDF Standards. **Bulletin of the International Dairy Federation nº 332/IDF.** Brussels, Belgium p. 9-14, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of AOAC.** 16 th.ed., Washington, 1995.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis of the AOAC.** 18 th ed. Gaithersburg: 2005.
- AUGUSTO, M. M. M. **Influência do tipo de coagulante e do aquecimento no cozimento**

**da massa na composição, rendimento, proteólise e características sensoriais do queijo Prato.** Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), UNICAMP, Campinas – SP, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 8.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: versão 4.2. Lavras: UFLA, 2003.

GAJO, A A. **Caracterização do leite de ovelhas Santa Inês, Bergamácia e mestiças durante o período de lactação e avaliação tecnológica na elaboração de queijo similar ao Minas Padrão.** 2010. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

LIMA, K. G.; MAGALHÃES, A. R.; ABREU, A. C. Atividade coagulante de leite e proteolítica de coagulante microbiológico e coalho genético –

Influência do pH, temperatura e CaCl<sub>2</sub>. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 77, n. 1, p. 11-14. 1996.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. et al. **Sensory evaluation techniques.** Boca Raton: CRC Press, 1990. 281p.

NEELAKANTAN, S.; MOHANTY, A. K.; KAUSSEHIK, J. K. Production and use of microbial enzymes for dairy processing. **Current Science**, v. 77, n. 1, p. 143-148. 1999.

RANI, M. & VERMA, N. S. Changes in organoleptic quality during ripening of cheese made from cows and soya milk blends, using microbial rennet. **Food Chemistry**, v. 54, n. 4, p. 369-375. 1995.

RIBEIRO, L. C. **Produção, composição e rendimento em queijos do leite de ovelhas Santa Inês.** 2005. 64 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Dairy chemistry and physics.** Nova York: John Wiley & Sons, 1984.