

## DIFERENÇAS SAZONAIS NO FERMENTO ENDÓGENO UTILIZADO NA PRODUÇÃO DO QUEIJO MINAS ARTESANAL, FABRICADO NA SERRA DA CANASTRA, MINAS GERAIS

### Seasonal differences in the endogenous starter culture used in the production of the Serra da Canastra cheese

Juliana E. Nóbrega<sup>1</sup>  
Célia Lúcia L. F. Ferreira<sup>2</sup>  
Milene T. das Dores<sup>1</sup>  
Edimara M. Ferreira<sup>3</sup>  
Elisângela do C. Domingo<sup>3</sup>  
João Paulo V. Santos<sup>4</sup>

#### RESUMO

Este trabalho teve por objetivo determinar características físico-químicas e microbiológicas do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Minas artesanal fabricado na região da Serra da Canastra, Minas Gerais, em diferentes períodos do ano. O queijo Canastra é produzido de forma artesanal, com leite cru de vaca e utiliza como cultura iniciadora um fermento endógeno, preparado a partir do soro. Amostras do fermento endógeno, utilizado em oito unidades produtoras do queijo Canastra, foram coletadas assepticamente nas respectivas propriedades situadas na cidade de Medeiros, MG. As mesmas propriedades foram amostradas no período das águas (PA) e no período da seca (PS). A acidez média encontrada foi 0,56% e 0,66%, no PA e PS, respectivamente. O pH apresentou média de 5,02 no PA e de 5,07 no PS. O teor de NaCl foi superior ( $P < 0,01$ ) no PA, com média de 7,39%, enquanto no PS, a média foi de 4,13%. A contagem de mesófilos aeróbios foi menor ( $P < 0,01$ ) no PA com média de 5,87 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, no PS a média encontrada foi de 7,45 Log UFC.mL<sup>-1</sup>. As contagens de oliformes totais, *E. coli* e *S. aureus* não diferiram ( $P > 0,01$ ) nos dois períodos amostrados e as médias encontradas foram respectivamente 2,78 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, 1,28 Log UFC.mL<sup>-1</sup> e 1,94 Log UFC.mL<sup>-1</sup> no PA e de 2,54 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, 1,60 Log UFC.mL<sup>-1</sup> e 1,68 Log UFC.mL<sup>-1</sup> no PS. Este trabalho representa uma das etapas iniciais acerca dos principais componentes físico-químicos e microbianos do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Canastra. Estudos para uma melhor compreensão desses componentes, suas variações e interações, assim como a sua contribuição para as características e a qualidade do queijo Canastra precisam ser definidos.

**Palavras-chave:** Fermento endógeno, queijo artesanal, características físico-químicas, características microbiológicas.

#### 1 INTRODUÇÃO

A região da Serra da Canastra, situada no sudoeste do estado de Minas Gerais é conhecida por sua tradicional produção artesanal de queijos. O queijo Canastra é fabricado por produtores rurais em pequena escala utilizando leite de vaca cru e técnicas tradicionais, entre elas, a adição de um fermento endógeno, preparado a partir do soro eliminado após prensagem e salga do queijo. Segundo dados da EMATER (2007), o queijo Canastra é produzido por 1.529 produtores, com uma produção anual de 5.787 toneladas. As características pedológicas desta região forneceram

condições para o desenvolvimento de um queijo com características sensoriais peculiares com grande popularidade entre os consumidores.

Queijo é um complexo ecossistema em contínuo fluxo oriundo de fatores extrínsecos como técnicas de processamento e condições de maturação e, de fatores intrínsecos, como composição físico-química e interações entre as diferentes comunidades microbianas (PELÁEZ e REQUENA, 2005). Queijos fabricados a partir de leite cru possuem uma diversificada e rica microbiota e, sua qualidade depende em grande parte da composição dessa microbiota, sendo a característica mais importantes que influencia

1 Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa - julianaesclarao@hotmail.com  
2 Professora do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa  
3 Estudante de Graduação em Ciência e Tecnologia de Laticínios - Universidade Federal de Viçosa  
4 Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa

na sua qualidade (GRAPPIN e BEUVIER, 1997; MARINO, 2003). O controle das comunidades microbianas com o favorecimento da microbiota desejável e a inibição da microbiota indesejável é um fator-chave para a manutenção da qualidade desses queijos.

O fermento endógeno utilizado como cultura iniciadora na fabricação do queijo Canastra apresenta altas contagens de bactérias lácticas (NÓBREGA, 2007), por outro lado, é uma fonte potencial de contaminação. Apesar do seu extensivo uso, como ingrediente tradicionalmente utilizado na produção, muito pouco é conhecido sobre a sua composição. O conhecimento da sua microbiota e características físico-químicas poderão contribuir para a introdução de modificações necessárias ao processo com o objetivo de melhorar a qualidade final, sem a perda das suas características.

O objetivo desse trabalho foi pesquisar os principais grupos microbianos e características físico-químicas do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Canastra, em diferentes períodos do ano.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Coleta das amostras

Amostras dos fermentos endógenos utilizados em oito unidades produtoras do queijo Canastra foram coletadas no município de Medeiros, Minas Gerais no período da seca (período de abril a setembro) e no período das águas (período de outubro a março) do ano de 2006. Após cada coleta, as amostras foram transportadas para o laboratório sob refrigeração e imediatamente avaliadas.

### 2.2 Análises físico-químicas

O pH do fermento endógeno foi medido diretamente com um pHmetro digital (Tecnal modelo pH Meter-102) e a acidez titulável foi avaliada pelo método oficial para a referida análise, descrito na Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). O teor de Cloreto de sódio (NaCl) foi determinado pelo método titrimétrico, segundo PEREIRA (2001). Todas as análises foram realizadas em duplicata.

### 2.3 Análises microbiológicas

Alíquotas de 10 mL das amostras de cada unidade produtora foram transferidas para 90 mL de solução tampão fosfato esterilizada e homogeneizadas. Diluições decimais foram preparadas e plaqueadas em duplicata. Foram realizadas a contagem de mesófilos aeróbios (APHA, 1992), coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*) (Petrifilm

da 3M – AOAC 991.14) e *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) (Petrifilm da 3M – AOAC 981.15).

### 2.4 Análises Estatísticas

Para análise estatística dos dados foi utilizado o teste Wilcoxon para dados pareados ao nível de significância de 1%.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Caracterização físico-química

As faixas de pH, acidez titulável e cloreto de sódio constatadas no fermento endógeno no período das águas (PA) e no período da seca (PS) estão demonstrados nas tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

**Tabela 1.** Faixas de pH encontradas no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Canastra, coletado no período das águas e no período da seca

Faixas	Número de Unidades Produtoras	
	Período das Águas	Período da Seca
4,60 – 4,70	2	1
4,71 – 4,80	-	1
4,81 – 4,90	1	-
4,91 – 5,00	-	-
5,01 – 5,10	3	2
5,11 – 5,20	-	2
5,21 – 5,30	-	1
5,31 – 5,40	2	1
<b>Médias</b>	5,02a	5,07a

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Wilcoxon a 1% de probabilidade (P<0,01).

**Tabela 2.** Faixas de acidez titulável encontradas no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Canastra, coletado no período das águas e no período da seca

Faixas (%)	Número de Unidades Produtoras	
	Período das Águas	Período da Seca
0,40 – 0,50	4	1
0,51 – 0,60	1	3
0,61 – 0,70	2	2
0,71 – 0,80	1	1
0,81 – 0,90	-	-
0,91 – 1,00	-	-
1,01 – 1,10	-	1
<b>Médias</b>	0,56a	0,66a

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Wilcoxon a 1% de probabilidade (P<0,01).

**Tabela 3.** Faixas de cloreto de sódio encontradas no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Canastra, coletado no período das águas e no período da seca

Faixas (%)	Número de Unidades Produtoras	
	Período das Águas	Período da Seca
1,50 – 3,00	-	4
3,01 – 4,50	1	1
4,51 – 6,00	1	1
6,01 – 7,50	1	1
7,51 – 9,00	4	1
9,01 – 10,50	-	-
10,51 – 12,00	1	-
<b>Médias</b>	<b>7,39a</b>	<b>4,13a</b>

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Wilcoxon a 1% de probabilidade ( $P < 0,01$ ).

Os resultados médios de pH, no PA e no PS foram de 5,02 e 5,07 respectivamente (Tabela 1). Os valores de acidez apresentaram média de 0,56% no PA e 0,66% no PS (Tabela 2). Onze amostras (68,75%) dos fermentos endógenos avaliados apresentaram pH na faixa entre 5,01 e 5,40. Nove amostras (56,25%), apresentaram acidez titulável entre 0,40% e 0,60%. O fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Canastra é coletado após a salga do queijo e permanece ao longo da noite a temperatura ambiente até o momento da sua utilização, no dia seguinte. Esta prática, aliada a moderada temperatura encontrada na região, resultaram em valores médios de pH e acidez, que permitem o crescimento de uma ampla gama de microrganismos, como bactérias do ácido láctico (BAL), fungos, leveduras e algumas bactérias patogênicas, a exemplo de *S. aureus* e *E. coli* (BETTS *et al.*, 1999; GOBBETTI *et al.*, 1999; JAY, 2005).

O teor de cloreto de sódio (NaCl) foi a única característica físico-química que apresentou diferença significativa entre os dois períodos amostrados. As concentrações de NaCl no PA foram mais altas ( $P < 0,05$ ) com média de 7,39%, enquanto no PS, a média observada foi 4,13%. No PA, 50,00% dos fermentos endógenos analisados apresentaram concentração de NaCl entre 7,51% a 9,00%, já no PS, este mesmo percentual (50,00%) foi encontrado para concentrações situadas na faixa de 1,50% a 3,00% (Tabela 3). Foi também observado uma amplitude de variação considerável quanto a utilização do NaCl nas unidades produtoras avaliadas, cujas concentrações variaram de 1,70% a 11,24%.

Variações no teor de NaCl utilizado entre os diferentes produtores do queijo Minas artesa-

nal, assim como nas diferentes épocas do ano, pode conduzir a produtos com características distintas, mesmo quando produzidos na mesma região e em condições semelhantes. Pimentel Filho *et al.* (2005), ao analisarem o fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo artesanal fabricado na região do Alto Paranaíba, outra região do estado tradicionalmente produtora de queijo Minas artesanal, encontraram uma amplitude de variação no teor de NaCl maior do que a constatada no presente trabalho, em que as concentrações variaram de 3,55% a 22,38%, em quinze amostras analisadas.

O conhecimento empírico dos produtores de queijo Minas artesanal assinala o PA, como o período do ano em que ocorre com maior frequência, a contaminação dos queijos, caracterizado principalmente, pelo estufamento precoce. Provavelmente, por essa razão, nessa época do ano adiciona-se maior concentração de NaCl ao produto, na tentativa de inibir os causadores dessa contaminação. Esta observação sugere a necessidade de uniformização da técnica de produção, uma vez que, o uso indiscriminado de sal no fermento endógeno, influencia seu pH, e este, o crescimento da microbiota desejável e patogênica.

A concentração de NaCl e o pH tem efeito sinérgico em relação ao crescimento dos microrganismos (BETTS *et al.*, 1999; JAY, 2005). Portanto, uma especial importância deve ser dispensada a esses dois parâmetros, visto que podem ser os principais moduladores da microbiota presente no fermento endógeno utilizado na Serra da Canastra. A definição de um meio termo, para aproveitar a vantagem do sal no antagonismo a patógenos e que não afete o crescimento da microbiota láctica dominante, deve ser determinado.

### 3.2 Caracterização Microbiológica

Nas tabelas 4, 5, 6 e 7 estão demonstradas respectivamente, as faixas de contagem de mesófilos aeróbios, *S. aureus*, coliformes totais e *E. coli*, encontradas no fermento endógeno avaliados no período das águas (PA) e no período da seca (PS).

A contagem total de mesófilos aeróbios no PA foi menor ( $P < 0,01$ ) e apresentou média de 5,87 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, apenas uma amostra apresentou contagem superior a 6,5 Log UFC.mL<sup>-1</sup> (tabela 4). Por outro lado, todas as amostras avaliadas no PS apresentaram contagens superiores a 6,50 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, com média de 7,45 Log UFC.mL<sup>-1</sup>. Provavelmente o aumento na concentração de NaCl praticado no PA favoreceu a inibição da microbiota mais sensível ao sal, e como consequência, a diminuição da contagem de mesófilos aeróbios.

**Tabela 4.** Faixas da contagem de mesófilos aeróbios encontradas no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Canastra, coletado no período das águas e no período da seca

Faixas (Log UFC.mL <sup>-1</sup> )	Número de Unidades Produtoras	
	Período das Águas	Período da Seca
4,00 – 4,50	1	-
4,51 – 5,00	-	-
5,01 – 5,50	1	-
5,51 – 6,00	3	-
6,01 – 6,50	2	-
6,51 – 7,00	-	1
7,01 – 7,50	1	3
7,51 – 8,00	-	4
<b>Médias</b>	5,87a	7,45b

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Wilcoxon a 1% de probabilidade (P<0,01).

**Tabela 5.** Faixas de contagem de *Staphylococcus aureus* encontradas no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Canastra, coletado no período das águas e no período da seca

Faixas (Log UFC.mL <sup>-1</sup> )	Número de Unidades Produtoras	
	Período das Águas	Período da Seca
< 1,00 – 1,00	2	3
1,01 – 2,00	2	2
2,01 – 3,00	3	3
3,01 – 4,00	1	-
4,01 – 5,00	-	-
<b>Médias</b>	1,94a	1,68a

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Wilcoxon a 1% de probabilidade (P<0,01).

**Tabela 6.** Faixas de contagem de coliformes totais encontradas no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Canastra, coletado no período das águas e no período da seca

Faixas (Log UFC.mL <sup>-1</sup> )	Número de Unidades Produtoras	
	Período das Águas	Período da Seca
< 1,00 – 1,00	-	1
1,01 – 2,00	2	2
2,01 – 3,00	3	3
3,01 – 4,00	1	1
4,01 – 5,00	2	1
<b>Médias</b>	2,78a	2,54a

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Wilcoxon a 1% de probabilidade (P<0,01).

**Tabela 7.** Faixas de contagem de *Escherichia coli* encontradas no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Canastra, coletado no período das águas e no período da seca

Faixas (Log UFC.mL <sup>-1</sup> )	Número de Unidades Produtoras	
	Período das Águas	Período da Seca
< 1,00 – 1,00	3	4
1,01 – 2,00	4	1
2,01 – 3,00	1	3
3,01 – 4,00	-	-
4,01 – 5,00	-	-
<b>Médias</b>	1,28a	1,60a

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Wilcoxon a 1% de probabilidade (P<0,01).

A contagem total de mesófilos aeróbios no PA foi menor (P<0,01) e apresentou média de 5,87 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, apenas uma amostra apresentou contagem superior a 6,5 Log UFC.mL<sup>-1</sup> (tabela 4). Por outro lado, todas as amostras avaliadas no PS apresentaram contagens superiores a 6,50 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, com média de 7,45 Log UFC.mL<sup>-1</sup>. Provavelmente o aumento na concentração de NaCl praticado no PA favoreceu a inibição da microbiota mais sensível ao sal, e como consequência, a diminuição da contagem de mesófilos aeróbios.

As contagens de *S. aureus* foram numericamente superiores no PA (Tabela 5), período no qual, as concentrações de NaCl, em média foram maiores. Contagens semelhantes foram encontradas por Pimentel Filho *et al.* (2005) no fermento endógeno produzido na região de Alto Paranaíba. Porém, no estudo realizado por Borelli (2002) na região da Serra da Canastra no PA, os valores detectados para *S. aureus* foram superiores ao do presente estudo em ambos os períodos avaliados.

Os grupos coliformes totais e *E. coli*, foram constatados em parte considerável dos fermentos endógenos nos períodos avaliados (Tabelas 6 e 7). Porém, os resultados de coliformes totais e *E. coli*, em ambos os períodos avaliados, foram inferiores às médias encontradas por Borelli (2002) ao avaliar as características em 10 propriedades na mesma região, no PA. Resultados semelhantes ao do presente trabalho foram encontrados no fermento endógeno utilizado para a fabricação do queijo Minas artesanal do Alto Paranaíba (PIMENTEL FILHO *et al.*, 2005).

É possível que a diminuição nas contagens do grupo coliformes e *S. aureus* seja reflexo das ações que vem sendo desenvolvidas para melhoria da qualidade do queijo artesanal, iniciadas com a promulgação da Lei Estadual nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, específica para os queijos artesanais.

Este trabalho visa contribuir para o entendimento das características físico-químicas e microbiológicas do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Canastra. Estudos para uma melhor compreensão dessas características, suas variações e interações, e a sua contribuição para as características e a qualidade do queijo Canastra precisam ser determinados.

#### ABSTRACT

This work had the objective to determine physicochemical and microbiological characteristics of the endogeneous cultures used in the manufacture of the Canastra cheese. This cheese is made from raw cow's milk, and starter microorganisms carried in the whey from the cheeses. The samples were collected in 8 farm units, in the rain season (RS), and in the dry season (DS). The results demonstrated that the values of acidity and pH did not differ ( $P>0,01$ ) in the two sampled seasons. The average acidity found was 0,56% and 0,66%, in the RS and in DS, respectively. The average of pH was 5,02 and 5,07 in the raining and dry season, in that order. The NaCl index was superior ( $P<0,05$ ) in the RS with average of 7,39%, while in the DS, the average was of 4,13%. The total counting for mesophile bacteria was smaller ( $P<0,01$ ) in the RS, with an average of 5,87 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, in the DS the average found was of 7,45 Log UFC.mL<sup>-1</sup>. The total coliform count, *E. coli* and *S. aureus* did not differ ( $P>0,01$ ) in the two sampled periods, and the averages were, respectively, 2,78 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, 1,28 Log UFC.mL<sup>-1</sup> and 1,94 Log UFC.mL<sup>-1</sup> in the RS, and 2,54 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, 1,60 Log UFC.mL<sup>-1</sup> and 1,68 Log UFC.mL<sup>-1</sup> in the DS.

**Key words:** Endogenous starter culture, hand-made cheese, physical-chemical characteristics, microbiological characteristics.

#### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16 ed., Washington, D. C.: AOAC, 1995. 2v.

APHA (American Public Health Association) Standards Methods for the Examination of Dairy Products. 16 ed., Washington: APHA. 1992. 1217 p.

BETTS, G. D., LINTON, P., BETTERIDGE, R. J. Food spoilage yeasts: effects of pH, NaCl and temperature on growth. **Food Control**, v. 10, p. 27-33, 1999.

BORELLI, B. M., Quantificação dos indicadores higiênico-sanitários e da diversidade de leveduras durante a fabricação do queijo Minas curado produzido na Serra da Canastra, MG. Belo Horizonte: UFMG.

2002. 107p. Dissertação de mestrado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Serviço de Inspeção de Leite e Derivados. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006, Brasília, 2006.

EMATER. Caracterização da microrregião da Canastra como produtora do queijo Minas artesanal. Relatório Técnico, 19 p., 2007.

GOBBETTI, M., LANCIOTTI, R., DE ANGELIS, M., CORBO, M. R., MASSINI, R., FOX, P. F. Study of the temperature pH and NaCl on the peptidase activities of non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) by quadratic response surface methodology. **International Dairy Journal**, v. 9, p. 865-875, 1999.

GRAPPIN, R., BEUVIER, E. Possible implications of milk pasteurization on the manufacture and sensory quality of ripened cheese. **International Dairy Journal**, v. 7, p. 751-761, 1997.

JAY, J. M., Microbiologia de alimentos. 6 ed., Porto Alegre, Artmedia. 2005. 711p.

MARINO, M., MAIFRENI, M., RONDININI, G. Microbiological characterization of artisanal Montasio cheese: analysis of its indigenous lactic acid bacteria. **FEMS Microbiology Letters**, v. 229, p. 133-140, 2003.

NÓBREGA, J. E., Caracterização do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Canastra no município de Medeiros, Minas Gerais, com ênfase em leveduras. Viçosa: UFV. 2007. 82p. Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa.

PELÁEZ, C., REQUENA, T. Exploiting the potential of bacteria in the cheese ecosystem. **International Dairy Journal**, v. 15, p. 831-844, 2005.

PEREIRA, D. B. C., SILVA, P. H. F., COSTA JÚNIOR, L. C. G., OLIVEIRA, L. L. Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos. 2 ed. Juiz de Fora. 2001. 234p.

PIMENTEL FILHO, N. J., MARTINS, J. E., CUNHA, L. R., LOPES, J. P., FERNANDES, P. E., FERREIRA, C. L. L. F. Modulação de parâmetros microbiológicos e do pH pelo cloreto de sódio, no fermento endógeno utilizado na produção de queijo Minas artesanal do Alto Paranaíba. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 6, p. 295-298, 2005.