

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE ESTABILIZANTE E DE
CULTURAS LÁTICAS NAS PROPRIEDADES
FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO QUEIJO
COTTAGE DESNATADO**

EDUARDO REIS PERES DUTRA

2002

54096.

MF N 040313

EDUARDO REIS PERES DUTRA

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE
ESTABILIZANTE E DE CULTURAS LÁTICAS NAS PROPRIEDADES
FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO QUEIJO COM
ESTABILIZANTE**



De... da Universidade...
de Lavras como parte das exigências do Curso
de Pós-Graduação "Stricto Sensu" em Ciência de
Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Marco Antônio Moreira Furtado

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2002**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Dutra, Eduardo Reis Peres

Influência de diferentes concentrações de estabilizante e de culturas lácticas nas propriedades físico-químicas e sensoriais do queijo cottage desnatado / Eduardo Reis Peres Dutra. -- Lavras : UFLA, 2002.

84 p. : il.

Orientador: Marco Antônio Moreira Furtado.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Queijo cottage. 2. Cultura láctica. 3. Estabilizante. 4. Propriedade físico-química. 5. Análise sensorial. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-637.3

-664.07

EDUARDO REIS PERES DUTRA

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE
ESTABILIZANTE E DE CULTURAS LÁTICAS NAS PROPRIEDADES
FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO QUEIJO COTTAGE
DESNATADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do Curso de
Pós-Graduação "Stricto Sensu" em Ciência de
Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 05 de julho de 2002

Prof. Dr. Luiz Ronaldo de Abreu

UFLA

Prof. Dra. Edna Froeder Arcuri

EMBRAPA



Prof. Dr. Marco Antônio Moreira Furtado
UFJF
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

AGRADECIMENTOS

A Deus, por Sua infinita bondade, por Sua paciência e por todo o Seu amor.

À minha família, que sempre acreditou em meu trabalho, apoiou-me, deu-me forças em todos os momentos, além do mais gostoso e sincero carinho. Agradeço por ter em minha vida pessoas tão especiais, como minha esposa, Kátia, e minha querida enteada, Anna Cláudia.

À empresa GERMINAL, que acreditou no projeto e deu-me todo o apoio.

À nossa Escola – Instituto de Laticínios Cândido Tostes – e seus dirigentes, pelo apoio ao projeto.

Aos professores e amigos Marco Antônio Moreira Furtado e Luiz Ronaldo de Abreu, pelo desafio e pelo aceite da orientação.

Às professoras Edna Froeder Arcuri e Maria de Fátima Pícolo Barcelos, por estarem disponíveis quando eu precisava.

Aos professores e funcionários do DCA-UFLA, pela compreensão e sabedoria durante este tempo de idas e vindas.

A todos os amigos e colegas, que não mencionarei os nomes para não cometer injustiças, que sempre me deram mais que amizade, mais que sorrisos, deram-me conhecimento, saudáveis críticas, valiosas sugestões, muito empenho sem medir esforços e sem pedir nada em troca; mas, dois nomes merecem ser citados como exemplos desses amigos: Fernando Magalhães e Márcia Porto.

A todos os meus alunos e colegas da Cândido Tostes, que sempre estiveram prontos a auxiliar-me a qualquer hora e em qualquer dia, seja no preparo do material, na fabricação ou nas análises.

A você, caro leitor, que agora irá folhear o fruto do nosso trabalho, que possa, com visão crítica, absorver conhecimentos e permitir cada vez mais o aprimoramento de nossa ciência.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL.....	i
GENERAL ABSTRACT.....	ii
CAPITULO 1.....	01
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	02
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	04
2.1 Informações gerais sobre o queijo Cottage.....	04
2.2 A fabricação do queijo Cottage.....	04
2.3 O fermento láctico.....	09
2.4 O "dressing".....	11
2.5 Valor nutricional do queijo Cottage.....	13
2.6 Sabor e aroma do queijo Cottage.....	16
2.7 Hidrocolóides.....	16
3 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL.....	21
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
CAPÍTULO 2 Influência de Diferentes Concentrações de Estabilizante nas Propriedades Físico-químicas e Sensoriais do Queijo Cottage Desnatado.....	25
1 RESUMO.....	26
2 ABSTRACT.....	27
3 INTRODUÇÃO.....	28
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4.1 Fabricação do queijo Cottage desnatado.....	29
4.2 Preparo do "dressing".....	32
4.3 Adição de fermento láctico.....	33

4.4 Análises físico-químicas.....	33
4.4.1 Leite.....	33
4.4.2 "Dressing".....	34
4.4.3 Queijo.....	34
4.5 Avaliação sensorial.....	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5.1 Análises físico-químicas do leite destinado à fabricação dos queijos.....	38
5.2 Análises físico-químicas das massas	38
5.3 Análises físico-químicas dos "dressings".....	38
5.4 Análises físico-químicas dos queijos	39
5.5 Avaliação físico-química dos queijos durante a estocagem.....	39
5.5.1 pH.....	39
5.5.2 "Dressing" livre drenado.....	41
5.5.3 Relação percentual $NS_{PH_{4,6}}/NT$	43
5.5.4 Relação percentual $NS_{TCA12\%}/NT$	44
5.5.5 Avaliação sensorial.....	46
6 CONCLUSÕES.....	49
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
CAPÍTULO 3 Influência de Diferentes Culturas Láticas nas Propriedades Físico-químicas e Sensoriais do Queijo Cottage Desnatado.....	53
1 RESUMO.....	54
2 ABSTRACT.....	55
3 INTRODUÇÃO.....	56
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	57
4.1 Fabricação do queijo Cottage desnatado.....	57
4.2 Preparo do "dressing".....	60

4.3 Adição de fermento láctico.....	61
4.4 Análises físico-químicas.....	62
4.4.1 Leite.....	62
4.4.2 "Dressing".....	62
4.4.3 Queijo.....	62
4.5 Avaliação sensorial.....	63
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
5.1 Análises físico-químicas do leite destinado à fabricação dos queijos.....	65
5.2 Análises físico-químicas das massas	65
5.3 Análises físico-químicas dos "dressings"	66
5.4 Análises físico-químicas dos queijos	67
5.5 Avaliação físico-química dos queijos durante a estocagem.....	68
5.5.1 pH.....	68
5.5.2 "Dressing" livre drenado.....	69
5.5.3 Relação percentual $NS_{PH\ 4,6}/NT$	70
5.5.4 Relação percentual $NS_{TCA12\%}/NT$	71
5.5.5 Avaliação sensorial.....	72
6 CONCLUSÕES.....	74
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	79
ANEXOS.....	80

RESUMO GERAL

DUTRA, Eduardo Reis Peres. **Influência de Diferentes Concentrações de Estabilizante e de Culturas Lácticas nas Propriedades Físico-Químicas e Sensoriais do Queijo Cottage Desnatado.** Lavras: UFLA, 2002. 84p. (Dissertação - Mestrado em Ciência de Alimentos)*

O presente trabalho foi conduzido com o intuito de avaliar a utilização de diferentes concentrações de hidrocolóides (estabilizante) no "dressing" e de diferentes fermentos lácticos usados na fabricação do queijo Cottage desnatado. O "dressing" foi preparado usando-se três tratamentos com variação na concentração de hidrocolóides: 0,5; 1,0 e 2,0 % m/m. Em seguida, suas amostras foram analisadas quanto às suas características físico-químicas e o mesmo adicionado à massa do queijo produzida com a utilização de fermento láctico acidificante. As amostras dos queijos foram analisadas após 2, 15 e 30 dias de armazenamento quanto às suas características físico-químicas e sensoriais. A avaliação de diferentes concentrações de estabilizante nas amostras de "dressing" demonstrou uma boa viscosidade do "dressing" com 1,0 % m/m de hidrocolóides, porém sem diferença significativa entre os queijos quanto às suas características físico-químicas de pH, relação $NS_{pH4,6}/NT$ e relação $NS_{TCA12\%}/NT$, porém com diferença significativa quanto ao "dressing" livre drenado. A avaliação sensorial pelo teste de aceitação não demonstrou diferença significativa entre os tratamentos. Posteriormente à avaliação dos "dressings" e dos queijos, determinou-se a concentração de estabilizante a ser utilizada na segunda etapa do trabalho, a qual foi conduzida buscando-se avaliar o uso de diferentes culturas lácticas na fabricação do queijo Cottage desnatado. Para isso, trabalhou-se com dois tratamentos, sendo um composto por fermento láctico acidificante e outro composto de mistura de fermento láctico acidificante com fermento láctico mesofílico aromatizante. As amostras dos queijos foram analisadas após 2, 15 e 30 dias de armazenamento quanto às suas características físico-químicas e sensoriais. A avaliação das amostras com diferentes fermentos não demonstrou diferença significativa quanto às suas características físico-químicas de relação $NS_{pH4,6}/NT$, relação $NS_{TCA12\%}/NT$ e "dressing" livre drenado, porém com diferença significativa quanto ao pH. A avaliação sensorial pelo teste de aceitação não demonstrou diferença significativa entre os tratamentos, exceto nas amostras dos queijos com 15 dias de armazenamento, em que o tratamento no qual foi usada a mistura de fermentos lácticos acidificante e mesofílico aromatizante obteve um melhor resultado.

* Comitê Orientador: Marco Antônio Moreira Furtado (Orientador) – UFJF, Luiz Ronaldo de Abreu (Co-orientador) – UFLA.

GENERAL ABSTRACT

DUTRA, Eduardo Reis Peres. **Influence of different concentrations of stabilizer and of starters in physico-chemical and sensorial properties of skimmed cottage cheese.** Lavras: UFLA, 2002. 84p. (Dissertation – Master Program in Food Science)*

This work evaluated the utilization of different hidrocolloid (stabilizer) concentrations on the dressing and different lactic cultures used for production of skim Cottage cheese. The dressing was prepared using three treatments with variation of the stabilizer concentration of 0.5, 1.0 and 2.0 %w/w. After this, the dressing samples were analysed to obtain the physical-chemical characteristics and this dressing was added to the cheese mass produced from the utilization of lactic acid starter. The cheese samples were analysed after two, fifteen and thirty days of storage to obtain the physical-chemical and sensorial characteristics. The evaluation of different concentrations of stabilizer on the dressing samples demonstrated a good viscosity of the dressing with 1.0 %w/w of stabilizer, but without a significant difference in relation to the cheese pH, relations of $SN_{pH\ 4,6}/TN$ and $SN_{TCA\ 12\ \%}/TN$, but with a significant difference respecting to the drainage liquid. The sensorial acceptance test didn't demonstrate a significant difference among the treatments. After the evaluation of the dressing and the cheeses, the stabilizer concentration to be used was settle on the second stage of the work which was conducted with the intention to evaluate the use of different lactic cultures on the production of the skim Cottage cheese. For this, two treatments were done, the first with lactic acid starter and the other with a mixture of lactic acid starter and aromatic mesophylic lactic starter. The cheese samples were analysed to obtain the physical-chemical and sensorial characteristics. The samples with different lactic cultures didn't demonstrate a significant difference inrelation to the physical-chemical characteristics of the relations $SN_{pH\ 4,6}/TN$, $SN_{TCA\ 12\ \%}/TN$ and drainage liquid, but with a significant difference respecting to the pH. The sensorial acceptance test didn't demonstrate a significant difference among the treatments, with the exception of the cheese samples with fifteen days of storage, which used a treatment with a mixture of lactic acid starter and aromatic mesophylic lactic starter, that gave the better result.

* Guindance Committee: Marco Antônio Moreira Furtado (Adviser) – UFJF, Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA.

CAPITULO 1

El mundo actual se enfrenta a una crisis sin precedentes. La globalización, la tecnología y el cambio climático están cambiando radicalmente nuestra forma de vivir. En este momento crítico, es esencial que nos detengamos a reflexionar sobre el futuro que queremos construir. Este capítulo explorará los desafíos que nos plantea el mundo actual y ofrecerá algunas ideas sobre cómo podemos abordarlos de manera efectiva. Desde la sostenibilidad ambiental hasta el bienestar social, abordaremos temas que afectan a todos. La colaboración y la innovación serán clave para superar estos desafíos y construir un futuro más próspero y equitativo. Este libro es una guía para aquellos que buscan entender mejor el mundo que nos rodea y tomar acciones concretas para mejorarlo. Juntos, podemos hacer la diferencia.

En este capítulo, exploraremos los fundamentos de la sostenibilidad y el desarrollo humano. Veremos cómo estos conceptos se relacionan con la economía, la política y la cultura. También discutiremos algunas de las estrategias más innovadoras que se están utilizando en todo el mundo para abordar estos desafíos. El objetivo es proporcionar una visión clara y práctica de cómo podemos construir un futuro más sostenible y equitativo. Este capítulo es esencial para aquellos que quieren entender mejor el mundo que nos rodea y tomar acciones concretas para mejorarlo. Juntos, podemos hacer la diferencia.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil tem apresentado um acentuado crescimento na produção de queijo Cottage, conforme se observam nos dados apresentados na Figura 1. Esse crescimento foi de 113 toneladas em três anos (em 1996, foram produzidas 87 toneladas de queijo e em 1999, 200 toneladas), representando um aumento de 230% nesse período. Apesar de a produção ser ainda pequena diante de outros queijos mais tradicionais, como os queijos Minas Frescal, Prato e Mussarela, o consumo crescente passou a exigir queijos com melhor qualidade, além de novas opções para esse segmento de mercado. Esse aumento foi paralelo à crescente tendência pela busca de produtos com baixo valor calórico que garantam uma vida mais saudável. Entre as principais características apresentadas, o queijo Cottage possui um aspecto granular, sendo embebido por um líquido cremoso chamado pelos ingleses de “dressing”, além de sabor levemente ácido. Esses dois pontos são de fundamental importância para esse queijo, pois muitos problemas apresentados no produto final têm origem no “dressing” ou estão associados a problemas de fermentação que provocam alterações no sabor.

Do ponto de vista industrial, trata-se de um queijo bastante interessante, pois o rendimento da fabricação situa-se entre 4,0 e 4,5 litros de leite/kg de queijo. Porém, esse fato deixa o produto com uma umidade extremamente elevada (por volta de 80% m/m), tornando sua vida de prateleira relativamente curta (cerca de 20 dias).

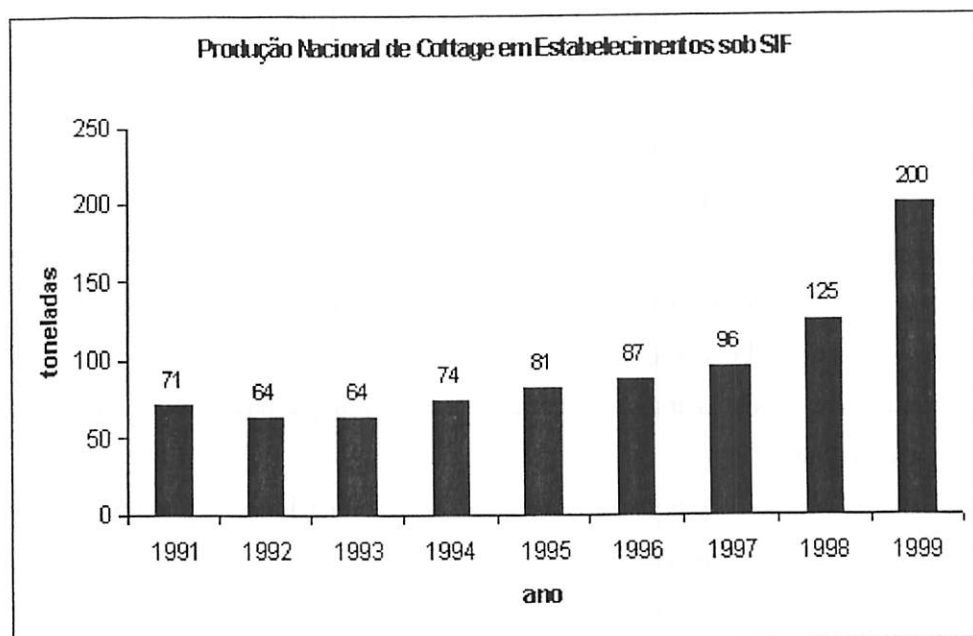


FIGURA 1 Evolução da produção nacional de queijo Cottage (Associação... – 2002).

Tendo em vista a importância que o queijo Cottage vem alcançando na indústria laticinista brasileira, há a necessidade de maiores informações tecnológicas que poderiam tornar o produto mais atraente do ponto de vista mercadológico, além de conseguir dados técnicos e científicos a respeito de sua fabricação e armazenamento. Com essa finalidade, estudou-se no presente trabalho a influência de diferentes concentrações de estabilizantes no "dressing" e tipos diferentes de culturas lácticas (acidificantes e mistura de acidificantes com aromatizantes) nas características físico-químicas e sensoriais do queijo Cottage desnatado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Informações gerais sobre o queijo Cottage

O queijo Cottage é de origem britânica, sendo produzido em diversos países, porém é mais popular nos Estados Unidos, onde sua produção iniciou-se no começo do século passado. Pode ser encontrado magro ou adicionado de creme, o que melhora seu sabor. É levemente ácido e salgado, com consistência granulosa e grãos imersos em creme magro (Albuquerque, 1995; Furtado & Lourenço Neto, 1994).

O processo de obtenção da massa, ácido ou enzimático, permite períodos longos, médios e rápidos de coagulação. Pode também ser adicionado de fermentos lácticos acidificantes ou aromáticos, o que lhe confere sabores próprios em virtude da produção de diacetil. Porém, o uso de culturas aromáticas deve ser realizado com cautela por causa do risco de formação excessiva de gás, levando ao estufamento do queijo (Furtado & Lourenço Neto, 1994).

2.2 A fabricação do queijo Cottage

Cada variedade de queijo possui uma série de características típicas referentes a seu odor, sabor, cor, consistência, textura e aspecto geral, o que a distingue de qualquer outra e depende das condições de produção e da exatidão adotada no método de fabricação. Por outro lado, qualquer anormalidade, de uma ou mais características, acarretará defeitos de qualidade que tornarão o produto inferior ou até impróprio para consumo.

O queijo Cottage de coalhada ácida é extremamente frágil, é geralmente esse tipo de coalhada é formada por longo tempo, se comparada à coalhada enzimática (Dutra, 1998).

Visando à diminuição do tempo de coagulação de 18-24h para um tempo menor, usam-se artificios, como aumento da dose de fermento, uso de pequena

dose de coalho (Furtado & Lourenço Neto, 1994; Guinee et al., 1993; Rosenberg, 1998) ou até acidificação direta combinando a adição de ácido láctico ou fosfórico seguida da adição de glucono-delta-lactona. Porém, o queijo apresenta uma textura muito fraca em relação à coagulação com fermento e pequena dose de coalho (Guinee et al., 1993). O uso de 4-5% de fermento leva a uma coagulação em 4-5 horas a 32 °C, deixando mais fácil o controle durante a fabricação (Olson, 1979).

Segundo Guinee et al. (1993), algumas mudanças ocorrem no leite durante a coagulação ácida, como se vê na Figura 2.

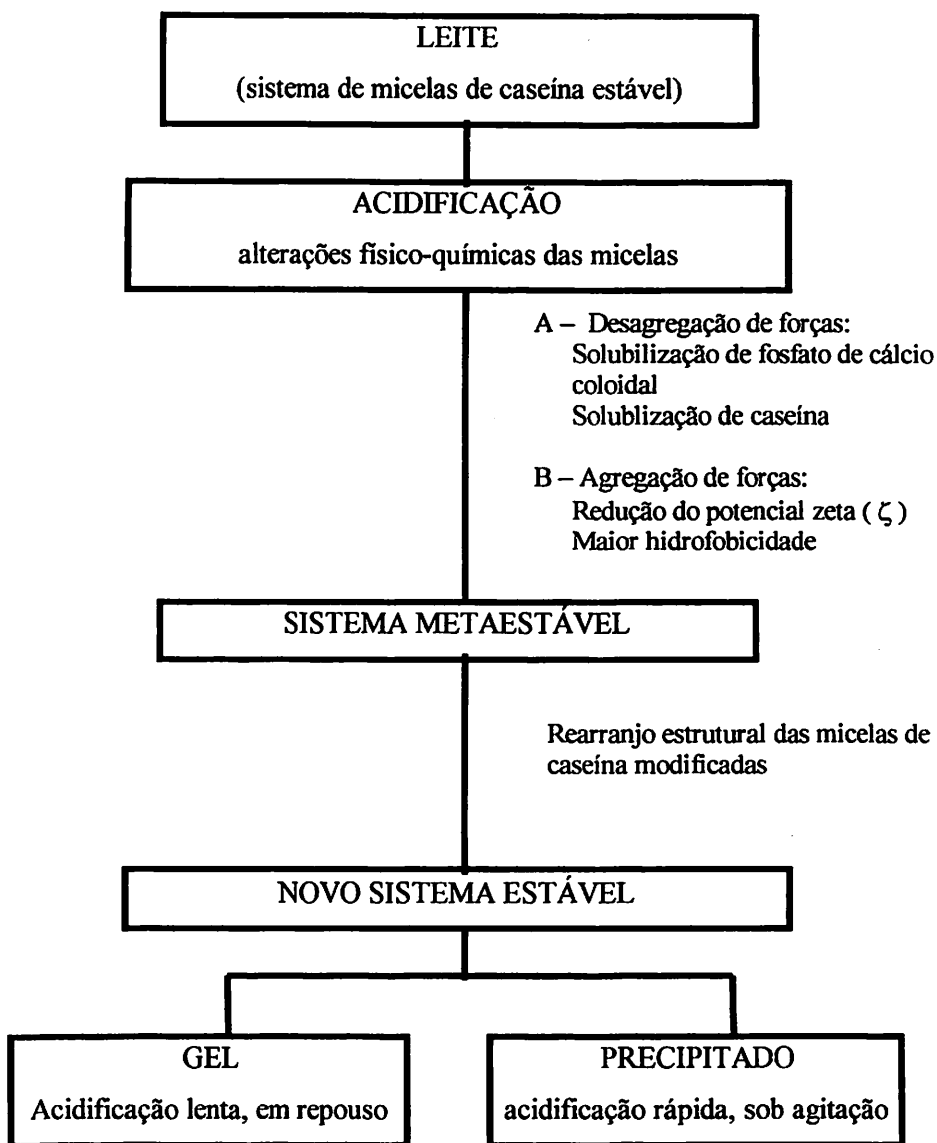


FIGURA 2 Influência da acidificação no leite – Guinee et al. (1993)

O leite com pH de aproximadamente 6,7 a 20 °C apresenta as micelas de caseína estáveis por causa da presença de fosfato de cálcio coloidal, além da carga negativa (-8 a -20 mV). Essa carga e a camada de solvatação da micela conferem-lhe estabilidade em razão de uma repulsão eletrostática. À medida que ocorre a fermentação, o pH diminui, diminuindo também a quantidade de fosfato de cálcio coloidal (que se solubiliza), tornando a micela mais porosa. Com a diminuição do pH, diminui o potencial ζ , sendo mínimo quando a caseína atinge seu pH isoeletrico de 4,6. À medida que o pH sai de 5,2 e aproxima-se de 4,6, inicia-se a gelatinização do leite em consequência da formação de pequenos agregados de caseína, que têm menor camada de solvatação. Esses agregados tornam-se maiores com o abaixamento do pH até o ponto isoeletrico e formam uma rede tridimensional, com ligações mais firmes, com a presença de soro entre os "fios" dessa rede, formando, assim, o gel da coalhada (Guinee et al., 1993).

Alguns cuidados devem ser tomados no que diz respeito às características da cultura, principalmente sendo essa produtora de diacetil, como é o caso do *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e do *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*. Deve-se escolher bem as cepas desses microrganismos, pois além da produção do diacetil a partir do citrato natural do leite, produzem também gás carbônico, que, em excesso, reduz o rendimento da fabricação, formando grande quantidade de finos na massa, que são partículas muito pequenas que se perdem no soro (Guinee et al., 1993). O uso de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* tem sido bastante difundido em produtos de baixo teor de gordura para melhorar o seu "flavor" (Pacheco & Alves, 2000).

No que diz respeito à adição de coalho ao leite para fabricação, deve-se tomar alguns cuidados, pois um leite mais ácido, que tenha sido pré-maturado com cultura lática, retém maior quantidade de coalho e, com isso, o queijo tende

a apresentar maior chance de gosto amargo (Dutra, 1998; Furtado, 1991). Quando a caseína é hidrolisada (com a adição de coalho, por exemplo) ocorre uma grande variação nas propriedades de sinérese da coalhada obtida por fermentação (Guinee et al., 1993).

Depois de devidamente coagulada, a coalhada é cortada quando o pH atinge entre 4,5 e 4,7 (Rosenberg, 1998) e sua acidez encontra-se entre 60 e 70 °D (Munck, 1998) ou quando encontra-se com a consistência adequada (Rosenberg et al., 1994a). Dependendo do tamanho dos grãos que se deseja no produto final, a coalhada pode ser cortada em grãos maiores ou menores, variando entre 0,95 e 0,64 cm (Guinee et al., 1993). Os grãos também influenciam na sinérese durante o aquecimento: quanto menor o tamanho, maior a saída de soro de seu interior e maior a firmeza do produto final (Rosenberg, 1998).

Existem dois tipos de aquecimento para a coalhada: o primeiro é pela injeção direta de vapor, que deve ser evitada, uma vez que a massa aquece rapidamente em pequenos pontos isolados e também aumenta a formação de finos na massa, o que diminui o rendimento da fabricação (Rosenberg, 1998); o outro processo de aquecimento é um tipo de banho-maria aquecido no interior da camisa do tanque. Esse último é melhor, pois têm-se um maior controle na velocidade de aquecimento e menor perda de constituintes durante o aquecimento e agitação. A temperatura final de aquecimento varia em função da consistência desejada no produto final. Quanto maior a temperatura, maior a consistência (Guinee et al., 1993). Geralmente, essa varia de 50 a 60 °C (Rosenberg, 1998; Munck, 1998; Furtado & Lourenço Neto, 1994; Guinee et al., 1993; Kosikowski, 1966). Entretanto, a temperatura mínima deve ser de 55 °C para que haja a eliminação de microrganismos, tais como os coliformes e psicrotróficos, além de bactérias lácticas, como o *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*. A velocidade de aquecimento é importante

para que não haja formação de película em torno dos grãos de coalhada, pois essa tende a reter soro, deixando prejudicada a consistência do produto final (Guinee et al., 1993; Olson, 1979). O ideal é um aquecimento de 0,1 °C/min no início, terminando com 0,7 °C / min no final (Rosenberg, 1998).

Depois de aquecida e atingida a consistência desejada, a coalhada é drenada e inicia-se a lavagem com água. A primeira lavagem deve ser feita com água a 30 °C, a segunda, a 16 °C e a terceira, a 4 °C (Guinee et al., 1993) ou, na seqüência, com 20 °C, 10 °C e 2 °C. Em seguida, drena-se a água, deixando a coalhada mais seca (Rosenberg, 1998).

2.3 O fermento láctico

Os fermentos lácticos usados na fabricação de queijos são divididos em dois tipos, mesofílicos e termofílicos, cuja temperatura ótima de crescimento é de aproximadamente 30 °C e 45 °C, respectivamente (Cogan et al., 1993; Carvalho, 1998). Segundo Orla-Jensen (1909) "Bactéria láctica é um grupo de bactérias que fermenta glúcides, produzindo, sobretudo, ácido láctico".

Segundo Cogan et al. (1993), algumas características das bactérias lácticas podem ser resumidas na Tabela 1.

TABELA 1 Características de bactérias lácticas encontradas em fermentos lácticos

Bacteria	Forma	% de ácido láctico produzido no leite	Isômero do lactato	Metabolismo do citrato	Crescimento a (°C)			Fermentação		
					10	40	45	Glicose	Galactose	Lactose
<i>Strepto. salivarius subsp thermophilus</i>	Coco	0,6	L	-	-	+	+	+	-	+
<i>Lact. lactis subsp. lactis</i>	Coco	0,8	L	+/-	+	+	-	+	+	+
<i>Lact. lactis subsp cremoris</i>	Coco	0,8	L	-	+	-	-	+	+	+

Os microrganismos mesofílicos são representados principalmente por *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* e, em segundo lugar, por *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*. Alguns fermentos contêm também lactococos capazes de fermentar o citrato, formando dióxido de carbono e outros compostos aromáticos, como o diacetil. Esse composto é bastante importante na formação de sabor de queijos de origem holandesa e em queijos frescos. O microrganismo *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* difere do *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*, por apresentar um plasmídeo que codifica o metabolismo do citrato. Outro microrganismo capaz de realizar o metabolismo do citrato é o *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, que também fermenta a lactose, produzindo maiores quantidades de dióxido de carbono, além do ácido lático (Cogan et al., 1993).

Dependendo dos compostos aromáticos produzidos, os fermentos mesofílicos são classificados como: "L", contem *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*; "D", contem *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*; LD, contem ambos, e "O", que não produz aroma. O balanceamento entre a microbiota acidificante e aromatizante é em torno de 90 e 10%, respectivamente (Cogan et al., 1993; Carvalho, 1998).

As bactérias lácticas termofílicas são geralmente mais rápidas na produção de ácido lático, especialmente o *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (Cogan et al., 1993).

2.4 O "dressing"

Um dos pontos mais importantes da fabricação do queijo Cottage é o "dressing", que é um líquido cremoso que envolve os grânulos do queijo. De acordo com sua formulação, o queijo Cottage é classificado como integral, magro ou desnatado. Quando o "dressing" é incorporado à massa, ocorre um fenômeno de interação entre ambos, que é afetado por suas características de

composição, pela porosidade das partículas de coalhada, pela quantidade e tamanho da gordura do "dressing". Um "dressing" com alto teor de gordura ou com partículas muito grandes tende a obstruir os poros da coalhada, formando uma película que impede a entrada de mais "dressing" na massa, o que origina o defeito de grande quantidade de líquido drenado no produto final. Isso pode ser corrigido diminuindo-se a quantidade de "dressing" (porém, o queijo fica mais seco), homogeneizando o creme para o "dressing" (o que diminui o tamanho das partículas de gordura) ou diminuindo o teor de gordura do "dressing". Quanto menor o seu teor de gordura, menor é a quantidade de líquido drenado no produto final (Kosikowski, 1966; Rosenberg, 1998). Um bom "dressing" deve apresentar uma viscosidade mais alta, o que dificulta o excesso de líquido drenado (Rosenberg, 1998; Olson, 1979). Essa propriedade pode ser conseguida usando-se hidrocolóides, como gomas tipo guar, xantana, arábica, gelatina e alguns alginatos, ou com o uso de retentados de ultra-filtração, leite em pó, soro concentrado e concentrados protéicos; entretanto, o produto pode apresentar uma textura ressecada (Rosenberg, 1998).

Depois de adicionado, o "dressing" deve permanecer em contato com a massa, numa proporção entre "dressing" e massa que pode variar de 1:2 a 1:3 por pelo menos 12 horas dentro da embalagem, antes de ser comercializado (Kosikowski, 1966).

O uso de conservantes em queijos visa principalmente à inibição de mofos e leveduras. Entre esses, destacam-se o sorbato de potássio e a natamicina (ou pimarricina). O primeiro é usado em concentração de 200 a 400 mg/l na superfície de queijos para prevenir o crescimento de mofos produtores de aflatoxinas; o segundo é um antibiótico produzido por *Streptomyces natalensis* bastante eficiente contra mofos e leveduras, mas com pouca ação contra bactérias. Entre os fungos mais sensíveis à natamicina, destaca-se o *Aspergillus flavus*. Essa é mais estável no queijo que o sorbato, garantindo sua ação por até

oito semanas e apresentando um menor poder de penetração quando aplicada na superfície do queijo. Apesar do seu uso por longos períodos, tanto mofos, quanto leveduras não desenvolveram resistência contra esse antibiótico. Fisiologicamente não é tóxica, e são raros os casos de alergia a ela associados, sendo aceitável uma ingesta diária de 0,25 mg/kg de peso corporal (Renner, 1993).

2.5 Valor nutricional do queijo Cottage

A produção de queijos com baixo teor de gordura oferece grandes oportunidades de mercado, com o apelo de serem mais "saudáveis"; entretanto, é essencial que os queijos sejam organolepticamente aceitáveis, uma vez que os consumidores geralmente preferem os queijos com alto teor de gordura pela riqueza em seu "flavor". Entretanto, os queijos podem conter entre 0 e 100 mg de colesterol/100 g, que é diretamente proporcional ao seu teor de gordura. Assim, os queijos podem contribuir com cerca de 4% da ingestão diária de colesterol de uma pessoa (Renner, 1993).

Na produção de queijos, a caseína do leite é incorporada ao queijo, enquanto as proteínas solúveis, que também apresentam alto valor biológico, transitam para o soro. Assim, em queijos frescos, cerca de 75-80% das proteínas transitam para a massa e a caseína apresenta essa transição em cerca de 95%. Seu valor biológico* é de aproximadamente 80% (Walstra, 1987). As proteínas solúveis representam cerca de 4-6% do total de proteínas, sendo importantes nutricionalmente por causa do alto teor de aminoácidos sulfurados. Uma porção de 100 g de queijo mole fornece entre 30 e 40% do total de proteínas necessárias a um adulto (Renner, 1993).

* porcentagem do nitrogênio ingerido que o organismo é capaz de reter

O queijo Cottage apresenta cerca de 0,3% de ácido láctico. Os queijos podem apresentar o ácido láctico em seus dois isômeros L(+) e D(-), sendo a proporção entre eles dependente da cultura láctica usada e da idade dos queijos. À medida que o queijo envelhece, há uma tendência de conversão do L(+) em D(-), principalmente pela microbiota acompanhante não-láctica que, segundo alguns estudos, pode apresentar algum efeito tóxico ao organismo humano. Assim, a concentração de lactato D(-) situa-se entre 4 e 14% em queijos frescos, ao passo que em queijos maturados, entre 10 e 50% (Renner, 1993). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que a absorção de D(-) lactato seja menor que 10 mg / kg peso corporal (Walstra, 1987). Quanto ao teor de minerais, uma porção de 100 g de queijo mole fornece cerca de 30% das necessidades diárias de cálcio e cerca de 12 a 20% de fósforo para um adulto (Renner, 1993).

O teor de vitaminas lipossolúveis no queijo depende diretamente do seu teor de gordura, ao passo que o teor das hidrossolúveis depende do seu teor de umidade (Renner, 1993).

Na Tabela 2, é apresentada a composição média do queijo Cottage.

TABELA 2 Composição média do queijo Cottage

Componente	Teor
Umidade	80 % m/m ⁽¹⁾
Gordura	0,4 % m/m ⁽²⁾
Proteínas	16,9 % m/m ⁽²⁾
Cálcio	90 mg/100 g ⁽²⁾
Fósforo	140 mg/100 g ⁽¹⁾
Sódio	250-450 mg/100 g ⁽³⁾
Potássio	75 mg/100 g ⁽¹⁾
Magnésio	8 mg/100 g ⁽¹⁾
Enxofre	~ 125mg / 100 g ⁽³⁾
Vitamina A ⁽⁴⁾	0,08 mg/100 g ⁽¹⁾
Vitamina B ₁	28 µg/100 g ⁽¹⁾
Vitamina B ₂	0,24 mg/100 g ⁽¹⁾
Vitamina B ₆	55 µg/100 g ⁽¹⁾
Vitamina B ₁₂	1,0 µg/100 g ⁽¹⁾
Ácido fólico	15 µg/100 g ⁽¹⁾
Tocoferol ⁽⁴⁾	0,2 mg/100 g ⁽¹⁾

(1) Renner, 1993

(2) Emmons, 1967

(3) Walstra, 1987

(4) teor em queijos com 5,0 % de gordura

O alto teor de umidade e pH de cerca de 4,8-5,0 tornam o Cottage um queijo relativamente perecível, com uma validade limitada de duas a três semanas, quando estocado a 5-7 °C. No Canadá essa validade é menor que 16 dias, nos Estados Unidos, de 18 dias e na Alemanha, de 9 a 15 dias (Guinee et al., 1993).

2.6 Sabor e aroma do queijo Cottage

O sabor predominante do queijo Cottage está fortemente associado ao ácido láctico, cuja concentração situa-se entre 124 e 452 mg/kg. Outros ácidos podem estar presentes, como o fórmico e o acético, porém em concentrações um pouco mais baixas (de 23 a 306 e de 11 a 292 mg/kg, respectivamente). Em concentração bem menor, pode-se encontrar os ácidos propiônicos e butírico (menor que 1 mg/kg). Os ácidos fórmico, acético, propiônico e butírico são voláteis; entretanto, contribuem para o aroma final do produto (Guinee et al., 1993).

O composto mais importante no aroma e sabor do queijo Cottage é o diacetil, que é produzido pela descarboxilação oxidativa do ácido α -acetolático. Sua produção depende muito do pH, que deve ser inferior a 5,5. Uma concentração aceitável de diacetil nesse queijo é estimada em 2 mg/kg. Uma relação entre diacetil e acetaldeído entre 3 e 5 fornece um queijo com um ótimo "flavor". Uma carência de diacetil pode ser resultante da oxidação da acetoina por outros microrganismos, tais como coliformes e *Pseudomonas*. A manutenção do queijo sob condições ideais de refrigeração é importante para retenção do diacetil (Guinee et al., 1993).

2.7 Hidrocolóides

Os hidrocolóides recebem esse nome por se tratar de compostos hidrofílicos com capacidade de se dispersar em soluções formando colóides

(Werry, 1984). São os principais estabilizantes utilizados na indústria de alimentos, sendo capazes de dar ou modificar a textura, aumentar a viscosidade de produtos à base de água, suspender sólidos em molhos ou estabilizar emulsões lácteas. Entre esses destacam-se: amidos, gelatinas, carragenas, pectinas, gomas (guar, xantana, arábica), ágar, alginatos, carboximetilcelulose (CMC) e outros (Seisun, 2000; Werry, 1984).

A CMC é um derivado da celulose que é um homopolissacarídeo formado por cadeia retilíneas de D-glucose unidas em β -1,4, isto é, formando unidades do dissacarídeo celobiose. A CMC é obtida pelo tratamento da celulose com solução de hidróxido de sódio e monocloroacetato de sódio. Com a presença do grupo substituinte $-\text{CH}_2 - \text{COOH}$, na cadeia de celulose, há uma maior facilidade de penetração da água, permitindo sua solubilização a frio. A CMC forma filmes e pode formar precipitados com cátions di e trivalentes, ou géis com cátions trivalentes. Sua viscosidade diminui em pH abaixo de 5 e com o aumento da temperatura, porém, ao esfriar essa aumenta novamente. Seus géis são mais estáveis em pH entre 5 e 11 (Bobbio et al., 1992). A CMC tem sido usada em conjunto com carragenas ou alginatos para melhor o corpo e a palatabilidade de bebidas (Werry, 1984).

A pectina é um polissacarídeo formado por cadeias lineares de ácido D-galacturônico unidos em α -1,4. Na cadeia, existem moléculas de ramnose, nas quais quebra-se a linearidade da estrutura. Os ácidos poligalacturônicos podem ter grande número de seus grupos carboxílicos metilados, que são ácidos pectínicos, formadores de géis; grande número de seus grupos carboxílicos não metilados, que também são ácidos pectínicos não formadores de géis e grau variável de grupos carboxílicos metilados, que são pectinas formadoras de géis. As pectinas são comercialmente classificadas em: de alto teor de grupos metoxílicos (ATM), quando contêm mais de 50% desses grupos e de baixo teor de grupos metoxílicos (BTM), quando apresentam teor igual ou inferior a 50%

desses grupos. Já as pectinas com mais de 70% de grupos metoxílicos são consideradas pectinas rápidas, pois apresentam poder de gelificação em temperatura acima das de BTM. Os géis de ATM são termorreversíveis (Bobbio et al., 1992).

O amido é um homopolissacarídeo formado por amilose e amilopectina. A primeira é formada por ligações glicosídicas α -1,4, originando, assim, unidade de maltose. Já a segunda é formada por unidade de glicose unidas em α -1,4 com suas cadeias ligadas em α -1,6, formando unidade de isomaltose nos pontos de ramificação (Bobbio et al., 1992). Por causa de sua baixa estabilidade e da necessidade de propriedades especiais, a indústria promoveu modificações na estrutura do amido, levando à produção do amido modificado, que apresenta as mais diversas aplicações (Bobbio et al., 1992; Werry, 1984).

O ágar é um polissacarídeo extraído de algas do gênero *Gelidium*, sendo uma galactana com ligações 1-4 e 1-3 contendo grupos hidroxílicos esterificados com ácido sulfúrico. Dele podem ser retiradas duas frações: a agarose e a agarpectina. Soluções contendo 1% de agar formam géis duros e termorreversíveis. Esses apresentam capacidade de sinérese, sendo sua viscosidade pouco afetada em pH entre 4 e 9 (Bobbio et al., 1992).

O alginato é um polissacarídeo extraído de algas marrons, como a *Laminaria digitata* e *Macrocystis pyrifera*, formado por unidade de ácidos D-manurônico e L-gulurônico com ligações 1-4, formando o ácido alginico, que é insolúvel em água, o que não ocorre com seus sais de sódio, potássio e amônio. Em pH abaixo de 4, em presença de cálcio e cátions polivalentes, apresenta uma elevada viscosidade, formando géis ou filmes (Bobbio et al., 1992). Em produtos ácidos, é usado junto com outros hidrocolóides para melhorar a sua estabilidade (Werry, 1984).

A goma guar é uma galactomanana extraída da semente de *Cyamopsis tetragonolobus*, com manose e galactose em sua estrutura na proporção de 2:1.

Apresenta uma elevada massa molecular, estável ao calor, formando dispersões coloidais em água com uma viscosidade alta, porém, não formando gel. Entre pH de 4 e 9 a viscosidade é pouco afetada e interage com outras gomas (Bobbio et al., 1992).

A goma arábica é um exsudado de plantas do gênero *Acacia*, sendo um heteropolissacarídeo com L-arabinose, L-ramnose, D-galactose e ácido D-glucurônico. Sua estrutura é ramificada, pouco solúvel em água, pouco viscosa e a viscosidade é menor em presença de íons (Bobbio et al., 1992).

A goma karaya é um exsudado de *Sterculia urens*, sendo um heteropolissacarídeo com elevada massa molecular, com L-ramnose, D-galactose e ácido D-glucurônico em sua estrutura. Tem capacidade de absorver água, formando uma solução viscosa parecida com um gel. Apresenta grupos acetílicos que se desprendem com o decorrer do tempo, originando cheiro acético (Bobbio et al., 1992).

A goma tragacante é um exsudado de *Astragalus gummifer*, sendo um heteropolissacarídeo com D-galacturônico, D-galactose, D-xilose, L-arabinose e íons cálcio, magnésio e potássio. Apresenta grande capacidade de absorção de água, formando dispersões altamente viscosas. É estável em pH 2 e utilizada como estabilizante para emulsões (Bobbio et al., 1992).

A goma xantana é um polissacarídeo, sendo obtida por fermentação microbiana e formada por D-glicose, D-manose e ácido glucurônico. Forma emulsões óleo/água e dissolve-se bem em água fria, porém não forma géis quando usada isoladamente (Bobbio et al., 1992).

A carragena é uma goma extraída de algas vermelhas da classe das *Rhodophyceae*, sendo uma galactana com D- e L-galactose e 3,6-anidro-D-galactose, unidas por ligação α 1-3 e β 1-4, contendo grupos hidroxílicos esterificados com sulfato e piruvato de sódio, potássio ou cálcio. Esses grupos são responsáveis pelas diferenças entre os tipos de carragena. Entre as frações de

carragena, destacam a kappa (κ), iota (ι) e lambda (λ). As κ -carragenas são divididas em dois grupos: kappa I e kappa II. As primeiras contêm entre 24 e 25% de éster-sulfato e entre 34 e 36% de 3,6-anidro-D-galactose, formam géis quebradiços em água e leite, apresentam sinérese e boa retenção de água. Já as segundas, contêm entre 24 e 26% de éster-sulfato e entre 32 e 34% de 3,6-anidro-D-galactose, formam géis tanto em água quanto em leite, com baixa sinérese e elevada reatividade com o leite. A ι -carragena contém entre 30 e 32% de éster-sulfato e entre 28 e 32% de 3,6-anidro-D-galactose, forma géis elásticos em leite e água, com baixa sinérese, suportando ciclos de congelamento e descongelamento. A λ -carragena possui cerca de 35% de éster sulfato e ausência de 3,6-anidro-D-galactose. Por isso, não apresenta capacidade de gelificação, sendo muito solúvel em água e leite frios, proporcionando elevada viscosidade (Carragena, 2000). As carragenas apresentam elevada reatividade com a caseína e seu uso em quantidade de 0,03% leva a pequeno aumento na viscosidade do leite. Já em quantidade acima de 0,15%, forma gel mais firme. (Werry, 1984).

3 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

O presente trabalho foi dividido em duas fases, conforme se observa no esquema demonstrado na Figura 3. Na primeira, foram realizados testes para determinação da melhor concentração de estabilizante a ser utilizada no "dressing"; na segunda, procedeu-se à escolha da cultura láctica para obtenção da massa do queijo. Cada fase foi dividida em duas etapas: a primeira, referente à elaboração dos queijos, e a segunda, às análises físico-químicas e sensoriais realizadas, respectivamente, nas dependências da fábrica de laticínios e nos laboratórios do Centro Tecnológico / Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" (CT/ILCT) da EPAMIG, em Juiz de Fora, Minas Gerais.

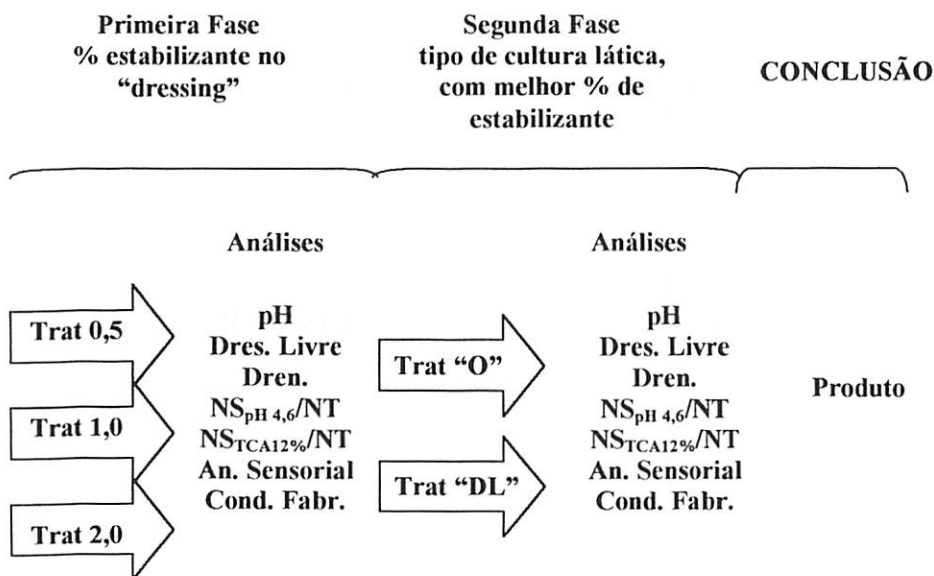


FIGURA 3 Diagrama do planejamento experimental



4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJOS - ABIQ. **Produção brasileira de produtos lácteos e estabelecimentos sob inspeção federal.** São Paulo, 2002. Não paginado.

ALBUQUERQUE, L. C. de; CASTRO, M. C. D. **Queijos finos: origem e tecnologia.** Juiz de Fora: EPAMIG/CEPE/ILCT, 1995. 218 p.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos.** 2. ed. São Paulo, 1992. p. 64-79.

CARRAGENA: um ingrediente indispensável. **Revista Aditivos & Ingredientes**, São Paulo, n. 6, p. 22-32, jan./fev. 2000.

CARVALHO, A. F. de. **Culturas lácticas – curso de especialização em tecnologia de leite e derivados.** Juiz de Fora: EPAMIG/CT/ILCT – UFJF/FFB, 1998.

COGAN, T. M.; HILL, C. Cheese stater cultures. In: FOX, P. F. **Cheese: chemistry, physics and microbiology.** 2. ed. London: Chapman & Hall, 1993. v. 1, p. 193-217.

DUTRA, E. R. P. **Tecnologia de fabricação de queijos.** Juiz de Fora: Epamig/ILCT, 1998. 51p.

FURTADO, M. M. **A arte e a ciência do queijo.** São Paulo: Globo, 1991. 297 p.

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

GUINEE, T. P.; PUDJA, P. D.; FARKYE, N. Y. Fresh acid-curd cheese varieties. In: FOX, P. F. **Cheese: chemistry, physics and microbiology.** 2. ed. London: Chapman & Hall, 1993. v. 1, p. 363-419.

KOSIKOWSKI, F. Cottage cheese. In: **Cheese and fermented milk foods.** Michigan: Edward Brothers, 1966. p. 84-118.

MUNCK, A. V. Cottage cheese uma realidade brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE QUEIJOS FRESCOS, 1., 1998, Atibaia-SP. **Anais...** Atibaia, SP., 1998. p. 172-182.

OLSON, F. N. **Microbial technology**. 2. ed. London, 1979. v. 2, p. 54-56
ORLA-JENSEN, S. Die Hauptlinien des natürlichen Bakteriensystems. **Zentralblatt für Bakteriologie, Stuttgart, asw. Abt 2**, v. 22, 1909.

PACHECO, A.; ALVES, H. Aditivos e ingredientes: novas tecnologias para produtos lácteos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA EM PRODUTOS LÁCTEOS, 1., 2000, Angra dos Reis-RJ.

RENNER, E. Nutricional aspects of cheeses. In: FOX, P. F. **Cheese: chemistry, physics and microbiology**. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1993. v. 1, p. 557-579.

ROSENBERG, M. Manufacturing high quality cottage cheese. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE QUEIJOS FRESCOS, 1., 1998, Atibaia-SP. p. 185-200.

ROSENBERG, M.; TONG, P. S.; SULZER, G.; GENDRE, S.; FERRIS, D. California cottage cheese technology an product quality: an in-plant survey. 1. Manufacturing process. **Cultured Dairy Products Journal**, California, v. 29, n. 1, p.4-11, Feb. 1994a.

SEISUN, D. Hidrocolóides: a instável indústria dos estabilizantes. **Aditivos & Ingredientes**, São Paulo, n. 8, p. 33-35, maio/jun. 2000.

WALSTRA, P. **Química y física lactológica**. Zaragoza: Acribia, 1987. 423 p.

WERRY, P. Flavours and other additives for flavoured milks. **Journal of Society of Dairy Technology**, v. 37, n. 3, p. 107-112, 1984.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; CASAGRANDE, H. R.; LOURENÇO NETO, J. P. M.; MUNCK, A. V. Alterações no queijo minas frescal durante o período de armazenamento. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 39, n. 233, p. 3-9, 1984.

CAPÍTULO 2

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ESTABILIZANTE NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO QUEIJO COTTAGE DESNATADO

1 RESUMO

DUTRA, Eduardo Reis Péres. **Influência de Diferentes Concentrações de Estabilizante nas Propriedades Físico-Químicas e Sensoriais do Queijo Cottage Desnatado**. Lavras: UFLA, 2002. 84p. (Dissertação – Mestrado em Ciência dos Alimentos)*

Avaliou-se a utilização das concentrações de 0,5; 1,0 e 2,0% m/m de hidrocolóides (estabilizante) no "dressing" usado na produção do queijo Cottage desnatado. O "dressing" foi preparado e suas amostras analisadas quanto às suas características físico-químicas relativas ao pH e viscosidade sendo adicionado à massa do queijo Cottage desnatado obtido a partir do uso de fermento láctico acidificante. As amostras dos queijos foram analisadas após 2, 15 e 30 dias de armazenamento quanto às suas características físico-químicas de pH, "dressing" livre drenado, relação $NS_{pH4,6}/NT$, $NS_{TCA12\%}/NT$ e sensoriais no teste de aceitação. A viscosidade média do "dressing" encontrada para os tratamentos utilizando-se 0,5; 1,0 e 2,0% m/m de estabilizante no "dressing" foi de $1,667 \times 10^{-2}$ Pa.s, $1,267 \times 10^{-1}$ Pa.s e 1,065 Pa.s, respectivamente. A avaliação de diferentes concentrações de estabilizante nas amostras de "dressing" demonstrou uma boa viscosidade do "dressing" com 1,0 % m/m de hidrocolóides, porém sem diferença significativa entre os queijos quanto às suas características físico-químicas de pH, relação $NS_{pH4,6}/NT$ e relação $NS_{TCA12\%}/NT$, porém com diferença significativa quanto ao "dressing" livre drenado. A avaliação sensorial pelo teste de aceitação não demonstrou diferença significativa entre os tratamentos.

* Comitê Orientador: Marco Antônio Moreira Furtado (Orientador) – UFJF, Luiz Ronaldo de Abreu (Co-orientador) – UFLA.

2 ABSTRACT

DUTRA, Eduardo Reis Peres. **Influence of Different Concentrations of Stabilizer in Physico-Chemical and Sensorial Properties of Skimmed Cottage Cheese.** Lavras: UFLA, 2002. 84p. (Dissertation – Master Program in Food Science)*

It was evaluated the utilization of concentrations of 0.5; 1.0 and 2.0 %w/w of hidrocolloids (stabilizer) added to the dressing used for the production of Cottage cheese, made from skim milk. The dressing was prepared and its sample analyzed to obtain the physical-chemical data respective to pH and viscosity. This dressing was added to the skim mass of the Cottage cheese obtained with use of lactic acid starter. The cheese samples were analyzed after two, fifteen and thirty days of storage to determine pH, drainage liquid, relations $SN_{pH\ 4,6}/TN$, $SN_{TCA\ 12\%}/TN$ and sensorial acceptance test. The viscosity average found on the dressing for the treatments using 0.5; 1.0 and 2.0 %w/w of stabilizer on the dressing was of $1.067 \cdot 10^{-2}$ Pa.s; $1.267 \cdot 10^{-1}$ and 1.065 Pa.s; respectively. Different stabilizer concentrations of the dressing samples demonstrated a good dressing viscosity with 1 %w/w of stabilizer, but without a significant difference among the cheese physical-chemical characteristics of pH, relations of $SN_{pH\ 4,6}/TN$ and $SN_{TCA\ 12\%}/TN$, but with a significant difference to the drainage liquid. The sensorial acceptance test didn't demonstrate a significant difference among the treatments.

* Guidance Committee: Marco Antônio Moreira Furtado (Adviser) – UFJF, Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA.

3 INTRODUÇÃO

Os consumidores buscam produtos lácteos diferenciados, com padrão de qualidade e com apelo dos mais saudáveis. Com essas características, o queijo Cottage vem alcançando cada vez mais espaço dentro do mercado laticinista nacional.

Entretanto, sua fabricação exige bastante cuidado para que o produto final apresente suas características particulares, como grãos embebidos por um líquido viscoso – o "dressing". Esse ponto é de suma importância na produção do queijo Cottage, pois do seu teor de gordura, o queijo é classificado como integral, magro ou desnatado, cujos teores de gordura são de 4-6%, 2,5% e menos de 0,5 % m/m, respectivamente.

Ao se trabalhar com o queijo Cottage desnatado, o "dressing" deve ser preparado a partir de leite desnatado. Porém, em consequência da baixa viscosidade, o produto apresenta problemas tecnológicos de incorporação do mesmo à massa do queijo, além de problemas na apresentação do produto final. Logo, trabalha-se com estabilizantes à base de hidrocolóides para que se tenha aumento na viscosidade do "dressing" e uma boa incorporação à massa do queijo.

Baseando-se nessas informações, buscou-se realizar neste trabalho um estudo da influência de diferentes concentrações de estabilizante no "dressing" nas características físico-químicas (pH, "dressing" livre drenado, relação $NS_{pH4,6}/NT$ e $NS_{TCA12\%}/NT$) e sensoriais do queijo Cottage desnatado.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido realizando-se testes de modo a se determinar a melhor concentração de estabilizante a ser utilizada no "dressing", sendo dividido em duas etapas: primeira, referente à elaboração dos queijos, e a segunda, às análises físico-químicas e sensoriais, realizadas respectivamente, nas dependências da fábrica de laticínios e nos laboratórios do Centro Tecnológico / Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" (CT/ILCT), da EPAMIG, em Juiz de Fora, Minas Gerais.

4.1 Fabricação do queijo Cottage desnatado

O leite para a realização do experimento foi de conjunto que chegou à recepção da fábrica do CT/ILCT, depois de submetido a análises de rotina, clarificado, desnatado, pasteurizado pelo sistema HTST (High Temperature Short Time – 72 °C / 15 segundos), resfriado, pesado e enviado aos tanques de fabricação.

A massa do queijo foi obtida em um tanque de fabricação contendo uma massa de leite desnatado de 50 kg (< 0,1 % m/v de gordura). Após a obtenção da massa utilizando uma cultura láctica acidificante, essa foi pesada e dividida em três porções, sendo cada uma tratada diferentemente: tratamento 0,5 (adição de 0,5% - m/m - de estabilizante/espessante sobre o total de "dressing"); tratamento 1,0 (adição de 1,0% - m/m - de estabilizante/espessante sobre o total de "dressing") e tratamento 2,0 (adição de 2,0% - m/m - de estabilizante/espessante sobre o total de "dressing"). Em seguida, colocou-se uma quantidade de 110 g de massa em cada embalagem do queijo e, posteriormente, adicionaram-se 55 g do "dressing" correspondente a cada tratamento. Em seguida, as embalagens foram seladas e armazenadas.

O resumo da tecnologia de fabricação encontra-se demonstrado na Figura 4. Cada tratamento foi repetido três vezes em datas diferentes e os resultados foram submetidos à análise estatística, de acordo com o programa estatístico SISVAR (Sistema de análise estatística), versão 4.3.42, segundo Ferreira (1999).

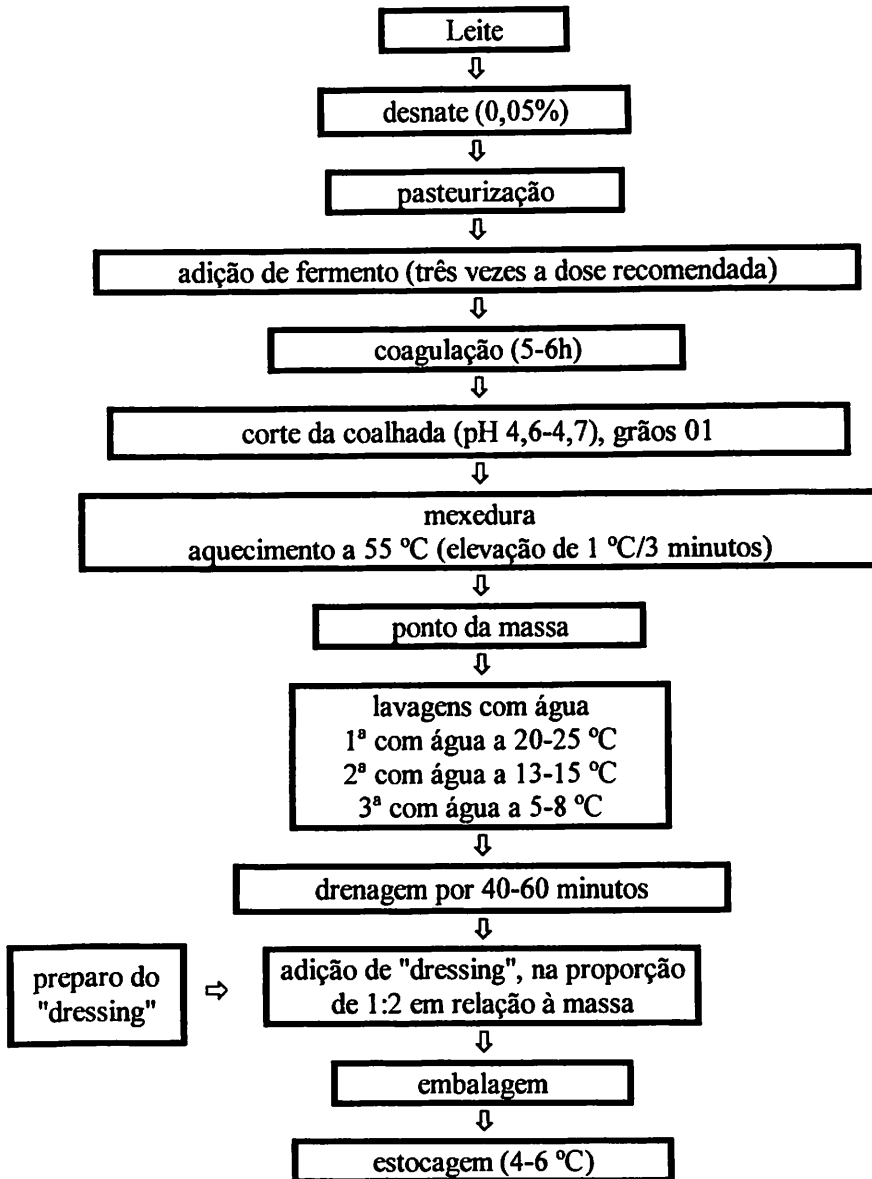
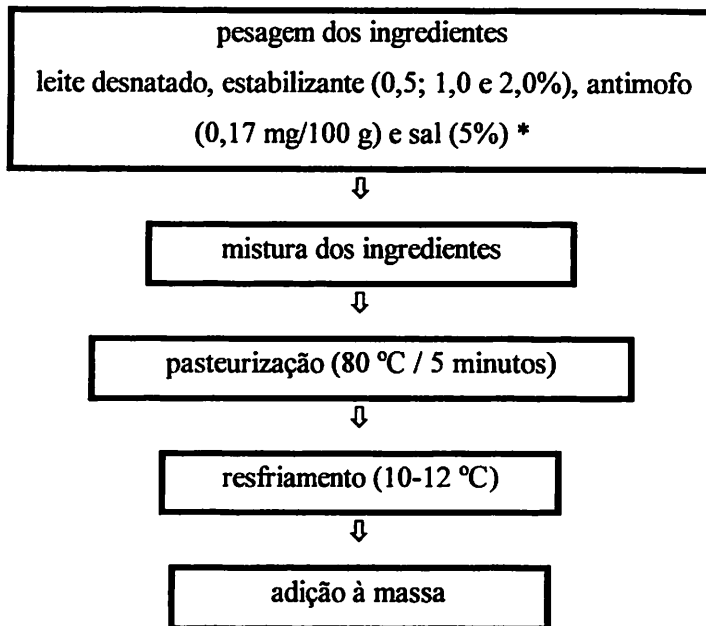


FIGURA 4 Fluxograma de fabricação do queijo Cottage

4.2 Preparo do "dressing"

O "dressing" foi preparado com leite desnatado, adicionado de espessante/estabilizante Dairy Mix BL (composto por hidrocolóides) fornecido pela Germinal Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda. (Germinal), antimoho Antimuffa Clerici (composto por pimarricina e lactose), também fornecido pela Germinal e cloreto de sódio comercial.

O fluxograma de preparo do "dressing" encontra-se na Figura 5.



* teores em relação à quantidade de leite usado no "dressing"

FIGURA 5 Fluxograma de preparo do "dressing"

A natamicina foi adicionada para que houvesse inibição de microrganismos como mofo e leveduras. Apesar de a legislação do Mercosul permitir o seu uso apenas na superfície do queijo, a sua utilização neste projeto justificou-se, pois esses fungos podem interferir na interpretação dos resultados de $NS_{pH4,6}$ e $NS_{TCA12\%}$, uma vez que apresentam elevada capacidade proteolítica. O uso de sorbato de potássio, que é utilizado com mais frequência, foi descartado, pois o mesmo pode interferir na análise sensorial. Quanto à quantidade adicionada, essa foi calculada de acordo com a quantidade permitida pela legislação do Mercosul, cuja concentração pode chegar até 5 mg/kg de queijo.

4.3 Adição de fermento láctico

O fermento usado foi o Lyofast CMS 019, da Clerici-Sacco, Itália, liofilizado para inoculação direta (esse fermento é composto por uma mistura de cepas de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* e *Streptococcus thermophilus*), fornecido pela Germinal. A dose utilizada foi de três vezes a recomendada pelo fabricante, pois desejava-se um tempo de coagulação curto.

4.4 Análises físico-químicas

4.4.1 Leite

O leite usado na fabricação do queijo Cottage desnatado foi analisado com realação:

- à acidez titulável (em graus Dornic – °D e porcentagem de ácido láctico) (Brasil, 1981);
- ao teor de gordura (Brasil, 1981);
- ao pH: através de um potenciômetro digital Digimed, modelo DM 20;

- à densidade a 15 °C: utilizando um termolactodensímetro previamente aferido (Brasil, 1981);
- ao extrato seco total: pelo método de gravimétrico direto, segundo Pereira (2000);
- ao extrato seco desengordurado: pela fórmula

$$\% \text{ E.S.D.} = \% \text{ E.S.T.} - \% \text{ gordura}$$

4.4.2 "Dressing"

O "dressing" utilizado na fabricação foi analisado com relação:

- à viscosidade: por meio de viscosímetro Brookfields, modelo RVT, Estados Unidos da América (EUA);
- ao pH: com um potenciômetro digital Digimed, modelo DM 20.

4.4.3 Queijo

Os queijos foram analisados quanto ao teor de umidade, gordura, pH, teor de nitrogênio total, teor de nitrogênio solúvel em pH 4,6, teor de nitrogênio solúvel em TCA 12% e teor de "dressing" livre drenado aos 2 dias de estocagem e analisados quanto ao pH, teor de nitrogênio total, teor de nitrogênio solúvel em pH 4,6, teor de nitrogênio solúvel em TCA 12% e teor de "dressing" livre drenado aos 15 e 30 dias de estocagem, sendo:

- teor de umidade e sólidos totais, empregando-se o método gravimétrico (estufa 105 °C), no qual se utiliza areia do mar purificada (Brasil, 1981);
- teor de gordura, empregando-se o butirômetro de Van Gulik (Brasil, 1981);
- pH: através de um potenciômetro digital Digimed, modelo DM 20;
- teor de nitrogênio total: segundo método de Kjeldhal – International Dairy Federation (FIL-IDF) (1993);
- teor de nitrogênio solúvel em pH 4,6: segundo método de Kjeldhal – FIL-IDF (1993);

- teor de nitrogênio solúvel em TCA 12 %: segundo método de Kjeldhal – FIL-IDF (1993);
- teor de "dressing" livre drenado: adaptado de Rosenberg et al (1995).

4.5 Avaliação sensorial

Os queijos foram submetidos à análise sensorial aos 2, 15 e 30 dias da estocagem, para avaliação do teste de aceitação, mediante uma escala hedônica de nove pontos, segundo Chaves & Sproesser (1996). Os provadores não treinados foram selecionados aleatoriamente, representando a população de consumidores atuais e potenciais do queijo Cottage que frequentaram o varejo do CT/ILCT. A eles foi entregue uma ficha-resposta (Figura 6). Foram feitas avaliações para cada tratamento, em que o produto era colocado em biscoito "cream cracker" pelo próprio provador e analisado em seguida.

As respostas dos provadores foram transformadas em valores numéricos, para análise estatística dos resultados (análise de variância), utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Sistema de análise estatística) versão 4.3.42, segundo Ferreira (1999).

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

ENSAIO: _____

Data: ____ / ____ / ____

NOME: _____

Marque um X no quadro referente à amostra de acordo com a escala.

Escala		Amostra				
1.	Gostei extremamente					
2.	Gostei muito					
3.	Gostei					
4.	Gostei moderadamente					
5.	Indiferente					
6.	Desgostei moderadamente					
7.	Desgostei					
8.	Desgostei muito					
9.	Desgostei extremamente					

Observação

FIGURA 6 Ficha de resposta do teste de aceitação (escala hedônica de nove pontos).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises físico-químicas do leite destinado à fabricação dos queijos

Os resultados das análises físico-químicas do leite, usados na fabricação dos queijos, estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 Características físico-químicas dos leites desnatados empregados

Análises	Repetição			média	desv. pad.
	1	2	3		
Acidez (% AL) *	0,16	0,16	0,16	0,16	0
Gordura (% m/v)	0,10	0,05	0,05	0,067	0,029
EST (% m/v)	8,70	8,83	8,92	8,817	0,111
pH	6,81	6,78	6,72	6,770	0,046

* Resultado em porcentagem de substâncias expressas como ácido láctico

Observou-se que a matéria-prima destinada à realização deste trabalho encontra-se dentro da faixa considerada ideal para fabricação do queijo Cottage, segundo Furtado & Lourenço Neto (1994), Rosenberg (1998) e Munck (1998). Tong et al. (1994), em um estudo de oito fábricas da Califórnia, nos Estados Unidos da América (EUA), encontraram variações nas características físico-químicas do leite desnatado, cujo Extrato Seco Total (EST) variou entre 7,70 e 9,31 % m/v, com média de 8,68% m/v. Já o teor de gordura variou entre 0,03 e 0,20% m/v, com média de 0,09% m/v.

5.2 Análises físico-químicas das massas

Os resultados das análises físico-químicas da massa e a porcentagem de transição do EST do leite para a massa estão apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 Características físico-químicas das massas do queijo Cottage desnatado

Análises	Repetição			média	desv. pad.
	1	2	3		
EST (% m/v)	23,46	21,34	20,72	21,840	1,437
pH	4,46	3,86	4,14	4,153	0,300
Transição de EST do leite para massa (%)	31,46	31,90	33,60	32,320	1,130

Resultados com menor EST foram encontrados por Tong et al. (1994), cujas variações situaram-se entre 15,44 e 20,72% m/v, com média de 18,46%. Entretanto, esses resultados assemelham-se aos encontrados por Perry et al. (1980), cujos resultados situaram-se entre 21,74 e 23,96% m/v.

5.3 Análises físico-químicas dos "dressings"

Os resultados das análises físico-químicas dos "dressings" estão apresentados na Tabela 5.

Os resultados encontrados para o tratamento em que se usou 0,5% m/v de estabilizante foram superiores aos encontrados por Rosenberg et al. (1994b), ao estudarem a fabricação de queijo Cottage em fábricas nos EUA, os quais situaram-se entre 2,5 e 14,0 Pa.s de viscosidade para o "dressing" desnatado. Essas fábricas trabalhavam com diferentes hidrocolóides em

diferentes concentrações, o que justificou a amplitude encontrada. Em outro estudo, Rosenberg et al. (1995) encontraram uma variação de 25,1 a 34,9 mPa.s de viscosidade em "dressing" contendo uma mistura de hidrocolóides composta de 0,4% de celulose microcristalina, 0,05% de goma xantana e 0,05% de carragena.

TABELA 5 Características físico-químicas dos "dressings" empregados

Tratamento (% estabiliz.)	Análises	Repetição			média	desv. pad.
		1	2	3		
0,5	Visc. (Pa.s)	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,667 \times 10^{-2}$	$5,773 \times 10^{-3}$
	pH	6,55	6,50	6,52	6,523	0,025
1,0	Visc. (Pa.s)	$1,5 \times 10^{-1}$	$1,5 \times 10^{-1}$	$8,0 \times 10^{-2}$	$1,267 \times 10^{-1}$	$4,041 \times 10^{-2}$
	pH	6,62	6,53	6,55	6,567	0,047
2,0	Visc. (Pa.s)	$9,3 \times 10^{-1}$	-	1,2	1,065	0,191
	pH	6,58	6,52	6,51	6,537	0,038

5.4 Análises físico-químicas dos queijos

Os resultados das análises físico-químicas dos queijos estão apresentados no Tabela 6.

Dados semelhantes foram encontrados em estudo com queijo Cottage desnatado realizado por Tong et al. (1994) na Califórnia (EUA), em que a variação do EST situou-se entre 17,22 e 20,50% m/v, com média de 17,95% m/v, e a gordura variou entre 0,41 e 0,57% m/v, com média de 0,50% m/v.

5.5 Avaliação físico-química dos queijos durante a estocagem

5.5.1 pH

A variação do pH ao longo da armazenagem dos queijos durante 30 dias, conforme Figura 7, indicou diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$)

durante o tempo, mas não entre os tratamentos e na interação tratamento x tempo ($P > 0,05$). Pela diferença significativa no desvio da regressão linear ($P < 0,05$) verifica-se que os dados não podem ser ajustados linearmente, porém, percebe-se uma tendência dos resultados.

TABELA 6 Características físico-químicas dos queijos com dois dias de armazenamento (D+2)

Tratamento (% estabiliz.)	Análises	Repetição			média	desv. pad.
		1	2	3		
0,5	EST (% m/v)	20,26	18,71	18,04	19,003	1,139
	Prot.* (% m/v)	14,26	11,99	13,46	13,236	1,148
	Gordura (%m/v)	0,5	0,5	0,5	0,50	0
	pH	5,21	4,71	4,94	4,953	0,250
1,0	EST (% m/v)	19,87	19,32	17,96	19,050	0,983
	Prot.* (% m/v)	13,39	12,91	11,48	12,592	0,995
	Gordura (%m/v)	0,5	0,5	0,5	0,50	0
	pH	5,28	4,71	4,99	4,993	0,285
2,0	EST (% m/v)	20,30	19,58	18,18	19,353	1,078
	Prot.* (% m/v)	14,83	11,99	11,69	12,939	1,729
	Gordura (%m/v)	0,5	0,5	0,5	0,50	0
	pH	5,21	4,68	5,07	4,987	0,275

* Teor de proteína verdadeira calculado pela fórmula: $(NT - NS_{TCA12\%}) \times 6,38$

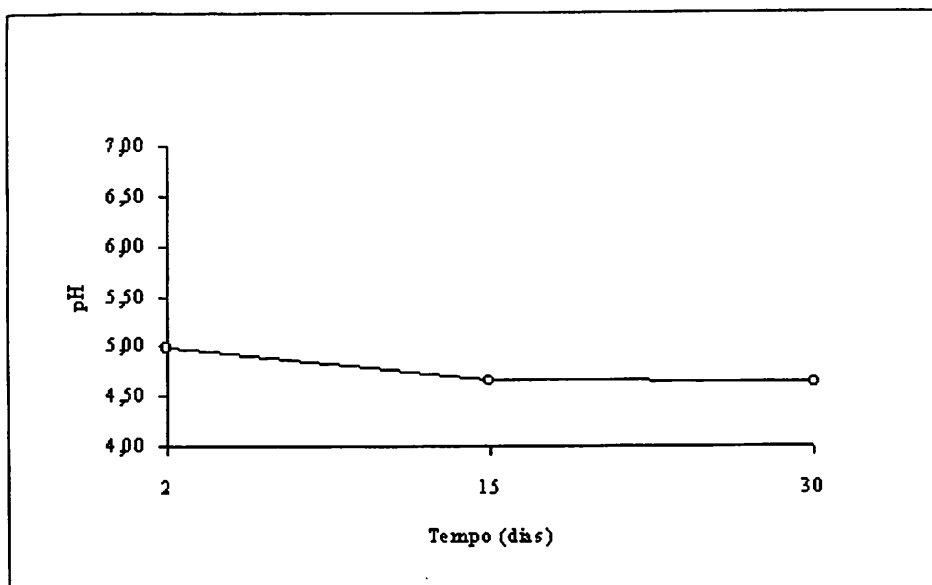


FIGURA 7 Evolução do pH dos queijos durante a estocagem

O abaixamento do pH dos queijos após dois dias de armazenamento pode ser justificado pela fermentação do "dressing", uma vez que o teor de lactose nesse ainda é bastante elevado. Mesmo com o tratamento térmico da massa a 55 °C, algumas bactérias poderiam sobreviver, e com isso, abaixar o pH durante o armazenamento. Porém, a variação dos resultados é relativamente baixa (igual a 0,35).

5.5.2 "Dressing" livre drenado

A curva da Figura 8 representa a evolução da relação percentual do "dressing" livre drenado dos queijos durante sua armazenagem por 30 dias. Pelos resultados, observa-se que há diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$), mas sem diferença no tempo e na interação tratamento x tempo ($P > 0,05$).

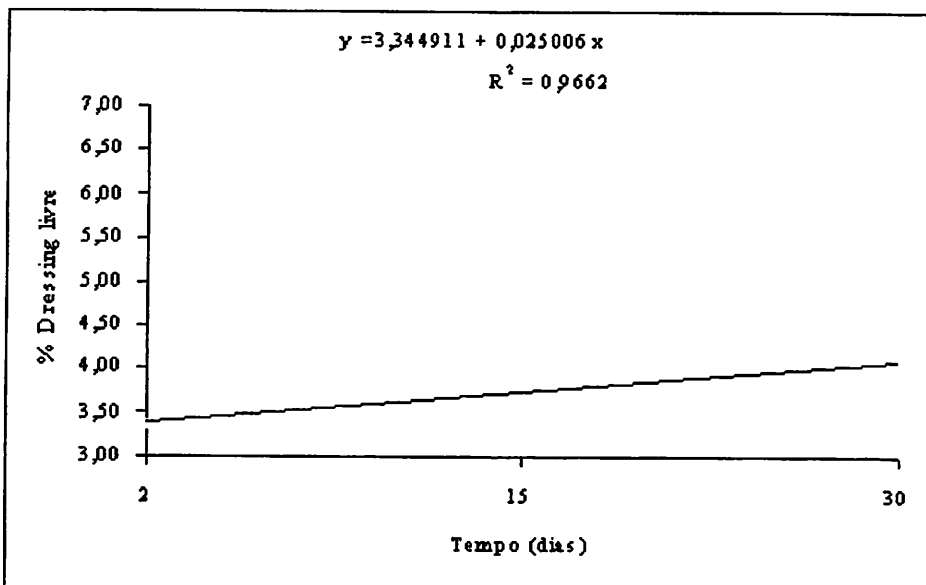


FIGURA 8 Evolução do "dressing" livre drenado dos queijos durante a estocagem na primeira fase.

Nota-se um pequeno aumento do teor de "dressing" livre drenado nas amostras dos queijos durante a armazenagem, conforme se observa na Figura 8.

Já Rosenberg et al. (1994b), em estudo realizado na Califórnia (EUA), analisaram queijo Cottage integral após um dia, uma e duas semanas de armazenamento. Pelos resultados, verificou-se que o volume de "dressing" livre drenado, na maioria das amostras, tendia a diminuir à medida que o tempo prolongava. Entretanto, alterações físico-químicas na coalhada durante esse período poderia fazer variar essa tendência. No mesmo estudo, os valores de "dressing" livre drenado variaram entre 10 e 65 ml/kg de queijo Cottage (tais valores equivalem a 1,0 e 6,5 %, respectivamente). Quando o teor de "dressing" livre drenado encontrado era mais elevado, o teste sensorial mostrou que os

consumidores notaram que o queijo apresentava um aspecto de sopa, pois os grãos ficavam soltos dentro do "dressing". Já com baixa quantidade de "dressing", o teste sensorial mostrou que o queijo apresentava-se muito seco. Em ambas as situações, os produtos apresentavam uma rejeição por parte dos provadores.

5.5.3 Relação percentual $NS_{pH\ 4,6}/NT$

Na Figura 9 encontra-se a evolução da relação percentual do $NS_{pH\ 4,6}/NT$ durante a armazenagem dos queijos durante 30 dias.

A análise de variância indicou uma diferença significativa no tempo ($P < 0,05$), mas não entre os tratamentos e na interação tratamento x tempo ($P > 0,05$).

Wolfschoon-Pombo et al. (1984), realizando estudos nas alterações do queijo Minas Frescal durante o período de armazenamento, encontraram uma evolução do índice de $NS_{pH\ 4,6}/NT$ de 6,23 para 12,23% nos queijos de um e 14 dias, respectivamente. Apesar desse índice encontrado no queijo Cottage com dois dias ter sido superior, o mesmo com 30 dias apresentou valor menor ao encontrado no queijo Minas Frescal com 14 dias. Mesmo sendo queijos com tecnologias de fabricação e características diferentes, trata-se de dois queijos que são frescos e apresentam um elevado teor de umidade. Pelos dados obtidos verificou-se que o aumento do índice no queijo Cottage desnatado tende a ser mais lento.

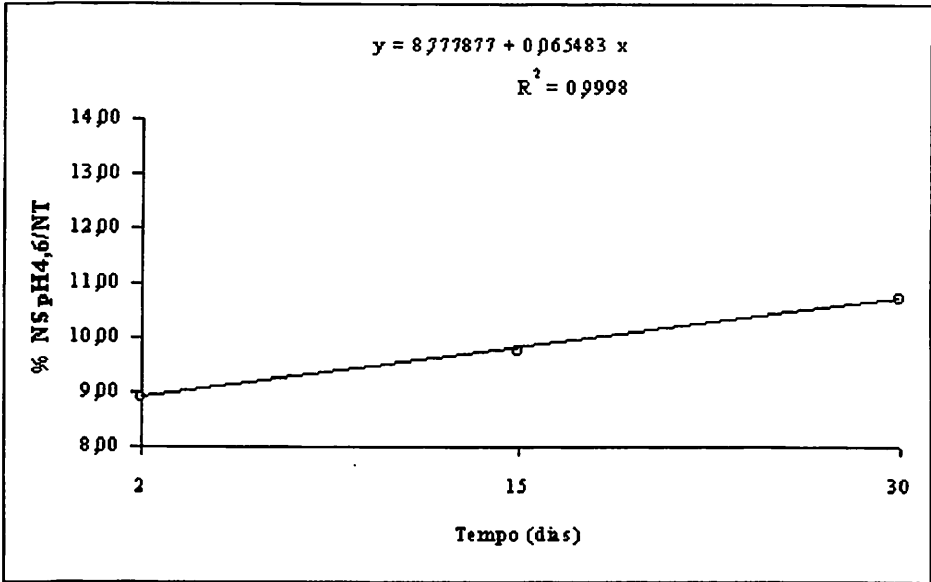


FIGURA 9 Evolução da relação percentual $NS_{pH4,6}/NT$ dos queijos durante a estocagem na primeira fase.

Tal fato pode ser explicado pelo pH relativamente baixo do queijo, o que dificultaria a ação das proteinases dos microrganismos do fermento, cujo pH ótimo é por volta de 6,0, (Cogan & Hill, 1993). Assim, a evolução da proteólise no queijo seria mais lenta.

5.5.4 Relação percentual $NS_{TCA12\%}/NT$

Na Figura 10 verifica-se a evolução da relação percentual do $NS_{TCA12\%}/NT$ durante a armazenagem dos queijos durante 30 dias.

A análise de variância não indicou uma diferença significativa entre os tratamentos, no tempo e na interação tratamento x tempo ($P > 0,05$). A diferença significativa no desvio da regressão linear ($P < 0,05$) mostra que os dados não

podem ser ajustados linearmente, porém, percebe-se uma tendência dos resultados.

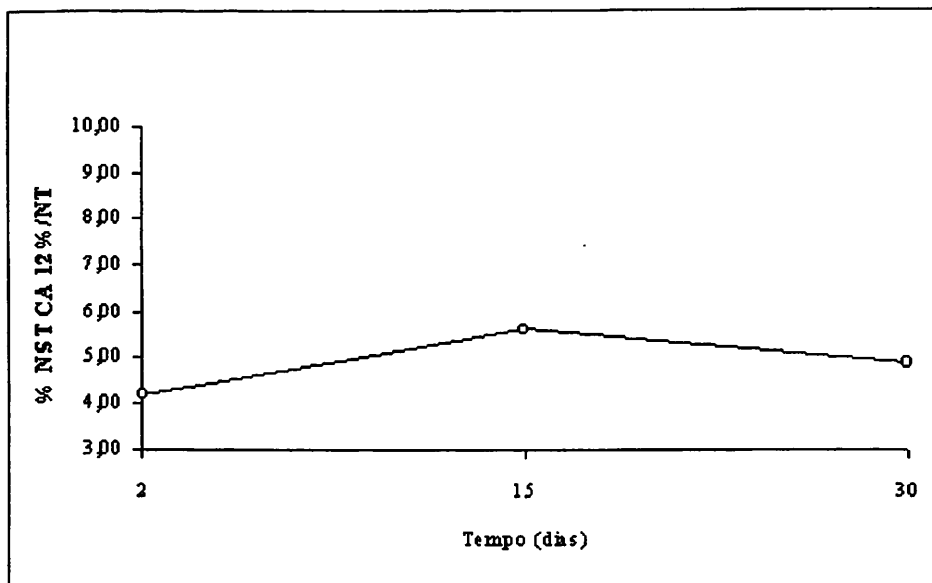


FIGURA 10 Evolução da relação percentual $NS_{TCA12\%}/NT$ dos queijos durante a estocagem na primeira fase.

Wolfschoon-Pombo et al. (1984), estudando o armazenamento do queijo Minas Frescal, encontraram uma evolução do índice $NS_{TCA12\%}/NT$ de 3,32 para 7,69% nos queijos de 1 e 14 dias, respectivamente. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados no queijo Cottage desnatado, porém com uma relação menor, principalmente no queijo com 30 dias de armazenamento.

Essa tendência dos resultados encontrados neste trabalho (conforme observado na Figura 10), mostrando uma evolução menor desse índice, mesmo com o produto com 30 dias de armazenamento, pode ser justificada pela menor ação das proteinases do fermento em virtude do baixo pH encontrado no queijo (Cogan & Hill, 1993).

5.5.5 Avaliação sensorial

As Tabelas 7, 9 e 11 apresentam os resultados da análise de variância para o teste de aceitação, em nível de 5% de probabilidade, dos tratamentos com 2, 15 e 30 dias de armazenamento, respectivamente. A análise de variância não demonstrou diferença significativa entre os tratamentos em cada tempo estudado.

Os escores médios foram comparados utilizando-se um teste de comparação de médias "a posteriori" – teste de Tukey – conforme apresentação nas Tabelas 8, 9 e 12. De acordo com a escala hedônica, as médias durante o armazenamento por 2, 15 e 30 dias situaram-se próximas do valor 3,0, o que demonstra a preferência na escala pelo ponto "gostei" por parte dos consumidores.

TABELA 7 Resumo da análise de variância do teste de aceitação dos queijos com dois dias de armazenamento

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	2	1,041667	0,520833	3,060293
Erro	141	254,3958	1,804226	

TABELA 8 Comparação da médias da notas obtidas pelos tratamentos no teste de aceitação dos queijos com dois dias de armazenamento

Tratamento	Média	
1,0	3,000000	A
2,0	3,104167	A
0,5	3,208333	A

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

TABELA 9 Resumo da análise de variância do teste de aceitação dos queijos com 15 dias de armazenamento

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	2	2,37500	1,187500	3,060293
Erro	141	221,375	1,570035	

TABELA 10 Comparação da médias da notas obtidas pelos tratamentos no teste de aceitação dos queijos com 15 dias de armazenamento

Tratamento	Média	
2,0	2,708333	A
1,0	2,895833	A
0,5	3,020833	A

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

TABELA 11 Resumo da análise de variância do teste de aceitação dos queijos com 30 dias de armazenamento

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	2	4,875000	2,437500	3,060293
Erro	141	266,0625	1,886968	

TABELA 12 Comparação da médias da notas obtidas pelos tratamentos no teste de aceitação dos queijos com 30 dias de armazenamento

Tratamento	Média
2,0	2,791667 A
0,5	2,916667 A
1,0	3,229167 A

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- O "dressing" com 1,0% (m/v) de estabilizante permitiu maior facilidade de operação durante o processamento do queijo, apresentando uma melhor distribuição na massa que os tratamentos com 0,5 e 2,0% (m/v).
- A viscosidade do "dressing" com 0,5% (m/v) de estabilizante foi muito baixa. O inverso ocorreu quando essa concentração foi de 2,0%.
- A avaliação sensorial das amostras dos queijos fabricados com 0,5; 1,0 e 2,0% (m/v) de estabilizante no dressing demonstrou não haver diferença significativa no teste de aceitação, alcançando o escore de "gostei".
- A quantidade de "dressing" livre drenado variou de forma inversa à concentração do estabilizante utilizado. Esse aumento pode ser calculado pela equação: % de "dressing" livre drenado = $3,344911 + 0,025006(\text{tempo em dias})$ ($R^2 = 0,9662$), no intervalo de 2 a 30 dias de armazenamento, ao trabalhar com concentrações de 0,5; 1,0 e 2,0% (m/v) de estabilizante no "dressing", nas condições propostas neste trabalho.
- No que diz respeito ao pH, relação $NS_{pH4,6}/NT$ e relação $NS_{TCA12\%}/NT$, pelas análises das amostras, não verificou-se diferença significativa entre os tratamentos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos.** Brasília, 1981.
- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas.** Viçosa-MG: UFV. Imprensa Universitária, 1996. 81 p.
- COGAN, T. M.; HILL, C. Cheese stater cultures. In: FOX, P. F. **Cheese: chemistry, physics and microbiology.** 2. ed. London: Chapman & Hall, 1993. v. 1, p. 193-217.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar – sistema de análise de variância,** Lavras: UFLA, 1999.
- FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de queijos – manual técnico para a produção industrial de queijos.** São Paulo: Dipemar, 1994. 118 p.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Milk Determination or nitrogen content.** Brussels, 1993. 12 p. (International Standard, 20B).
- MUNCK, A. V. Cottage cheese uma realidade brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE QUEIJOS FRESCOS, 1., 1998, Atibaia-SP. **Anais...** Atibaia, SP., 1998. p. 172-182.
- PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; SILVA, P. H. **Físico-química do leite e derivados – métodos analíticos.** 2. ed. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráfica e Editora, 2000. 190 p.
- PERRY, C. A.; CARROAD, P. A. Influence of acid related manufacturing practices on properties of cottage cheese curd. **Journal of Food Science,** Chicago, v. 45, n. 4, p. 794-801, 1980.
- ROSENBERG, M. Manufacturing high quality cottage cheese. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE QUEIJOS FRESCOS, 1., 1998, Atibaia-SP. p. 185-200.
- ROSENBERG, M.; TONG, P. S.; SULZER, G.; GENDRE, S.; FERRIS, D. California cottage cheese technology an product quality: an in-plant survey. 3.

Physical properties of curds, dressings and final products. **Cultured Dairy Products Journal**, California, v. 29, n. 4, p. 4-12, Aug. 1994b.

ROSENBERG, M.; WANG, Z.; SULZER, G.; COLE, P. Liquid drainage and firmness in full-fat, lowfat, and fat-free cottage cheese. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, n. 4, p. 698-702, July/Aug. 1995.

TONG, P. S.; ROSENBERG, M.; SULZER, G.; GENDRE, S.; FERRIS, D. California cottage cheese technology and product quality: an in-plant survey. 2. Composition and curd particle size distribution. **Cultured Dairy Products Journal**, California, v. 29, n. 4, p. 4-12, May 1994.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; CASAGRANDE, H. R.; LOURENÇO NETO, J. P. M.; MUNCK, A. V. Alterações no queijo minas frescal durante o período de armazenamento. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 39, n. 233, p. 3-9, 1984.

Physical properties of curds, dressings and final products. **Cultured Dairy Products Journal**, California, v. 29, n. 4, p. 4-12, Aug. 1994b.

ROSENBERG, M.; WANG, Z.; SULZER, G.; COLE, P. Liquid drainage and firmness in full-fat, lowfat, and fat-free cottage cheese. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, n. 4, p. 698-702, July/Aug. 1995.

TONG, P. S.; ROSENBERG, M.; SULZER, G.; GENDRE, S.; FERRIS, D. California cottage cheese technology and product quality: an in-plant survey. 2. Composition and curd particle size distribution. **Cultured Dairy Products Journal**, California, v. 29, n. 4, p. 4-12, May 1994.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; CASAGRANDE, H. R.; LOURENÇO NETO, J. P. M.; MUNCK, A. V. Alterações no queijo minas frescal durante o período de armazenamento. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 39, n. 233, p. 3-9, 1984.

CAPÍTULO 3

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CULTURAS LÁTICAS NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO QUEIJO COTTAGE DESNATADO

1 RESUMO

DUTRA, Eduardo Reis Péres. **Influência de Diferentes Culturas Láticas nas Propriedades Físico-Químicas e Sensoriais do Queijo Cottage Desnatado.** Lavras: UFLA, 2002. 84p. (Dissertação – Mestrado em Ciência dos Alimentos)*

Avaliou-se o uso de fermento láctico acidificante e de mistura de fermento láctico acidificante com fermento láctico mesofílico aromatizante. As amostras dos queijos foram analisadas após 2, 15 e 30 dias de armazenamento quanto às suas características físico-químicas de pH, "dressing" livre drenado, relação $NS_{pH4,6}/NT$, $NS_{TCA12\%}/NT$ e sensoriais no teste de aceitação. A avaliação das amostras com diferentes fermentos não demonstrou diferença significativa quanto às suas características físico-químicas de relação $NS_{pH4,6}/NT$, relação $NS_{TCA12\%}/NT$ e "dressing" livre drenado, porém com diferença significativa quanto ao pH. A avaliação sensorial pelo teste de aceitação não demonstrou diferença significativa entre os tratamentos, exceto nas amostras dos queijos com 15 dias de armazenamento, em que o tratamento usando a mistura de fermentos lácticos acidificante e mesofílico aromatizante obteve um melhor resultado.

* Comitê Orientador: Marco Antônio Moreira Furtado (Orientador) – UFJF, Luiz Ronaldo de Abreu (Co-orientador) – UFLA.

2 ABSTRACT

DUTRA, Eduardo Reis Peres. **Influence of Different Starters in Physico-Chemical and Sensorial Properties of Skimed Cottage Cheese.** Lavras: UFLA, 2002. 84p. (Dissertation – Master Program in Food Science)*

It was evaluated the use of lactic acid starter and a mixture of lactic acid starter with aromatic mesophylic lactic starter. The cheese samples were analysed after two, fifteen and thirty days of storage for the physical-chemical characteristics of pH, drainage liquid, relations of $SN_{pH\ 4,6}/TN$, $SN_{TCA\ 12\%}/TN$ and the sensorial acceptance test. The evaluation of samples with different lactic cultures didn't demonstrate any significant difference to the physical-chemical characteristics of the relations $SN_{pH\ 4,6}/TN$, $SN_{TCA\ 12\%}/TN$ and drainage liquid, but there was a significant difference for pH. The sensorial acceptance test didn't demonstrate a significant difference among the treatments, with the exception of the one which used the mixture of lactic acid starter and aromatic mesophylic lactic starter, that gave the better result with fifteen days of storage.

* Guidance Committee: Marco Antônio Moreira Furtado (Adviser) – UFJF, Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA.

3 INTRODUÇÃO

Os queijos com baixo teor de gordura têm alcançado uma fatia considerável do mercado laticinista, com a crescente tendência por parte da população pela busca de produtos alimentícios mais saudáveis. Porém, esses produtos apresentam, muitas vezes, perdas no sabor e aroma devido à diminuição do teor de gordura.

O uso de fermentos lácticos proporciona uma melhoria no sabor dos queijos, garantindo-lhes um melhor padrão de qualidade, sobretudo os fermentos aromáticos. Porém, esses fermentos podem apresentar uma produção excessiva de determinados compostos, levando à rejeição do produtos pelos consumidores.

Com base nessas informações, procurou-se neste trabalho estudar a influência de culturas lácticas acidificantes e mistura de culturas lácticas acidificantes com aromatizantes nas características físico-químicas (pH, "dressing" livre drenado, relação $NS_{pH4,6}/NT$ e $NS_{TCA12\%}/NT$) e sensoriais do queijo Cottage desnatado.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se este trabalho realizando-se testes de forma a se estabelecer quais culturas lácticas utilizadas apresentariam melhor resultado nas propriedades físico-químicas e sensoriais do queijo Cottage desnatado. Para isso, dividiu-se o trabalho em duas etapas: primeira, referente à elaboração dos queijos, e a segunda, às análises físico-químicas e sensoriais realizadas, respectivamente, nas dependências da fábrica de laticínios e nos laboratórios do Centro Tecnológico / Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" (CT/ILCT), da EPAMIG, em Juiz de Fora, Minas Gerais.

4.1 Fabricação do queijo Cottage desnatado

O leite para a realização do experimento foi de conjunto que chegou à recepção da fábrica do CT/ILCT, depois de submetido a análises de rotina, clarificado, desnatado, pasteurizado pelo sistema HTST (High Temperature Short Time – 72 °C / 15 segundos), resfriado, pesado e enviado aos tanques de fabricação.

A massa dos queijos foi obtida após a divisão do leite desnatado em dois tanques de fabricação contendo uma massa de leite desnatado de 50 kg (< 0,1 % m/v de gordura) em cada tanque. Em cada um aplicaram-se os respectivos tratamentos relativos às culturas lácticas: "O", composto por fermento láctico acidificante, e "DL", composto de uma mistura de fermento láctico acidificante e fermento láctico aromatizante. Após a obtenção das massas, essas foram pesadas. Em seguida, colocou-se uma quantidade de 110 g de massa em cada embalagem do queijo e, posteriormente, adicionaram-se 55 g do "dressing" contendo 1 % m/m de estabilizante. Dando prosseguimento, as embalagens foram seladas e armazenadas.

O resumo da tecnologia de fabricação encontra-se demonstrado na Figura 11. Cada tratamento foi repetido três vezes em datas diferentes e os resultados foram submetidos à análise estatística, de acordo com o programa estatístico SISVAR (Sistema de análise estatística), versão 4.3.42, segundo Ferreira (1999).

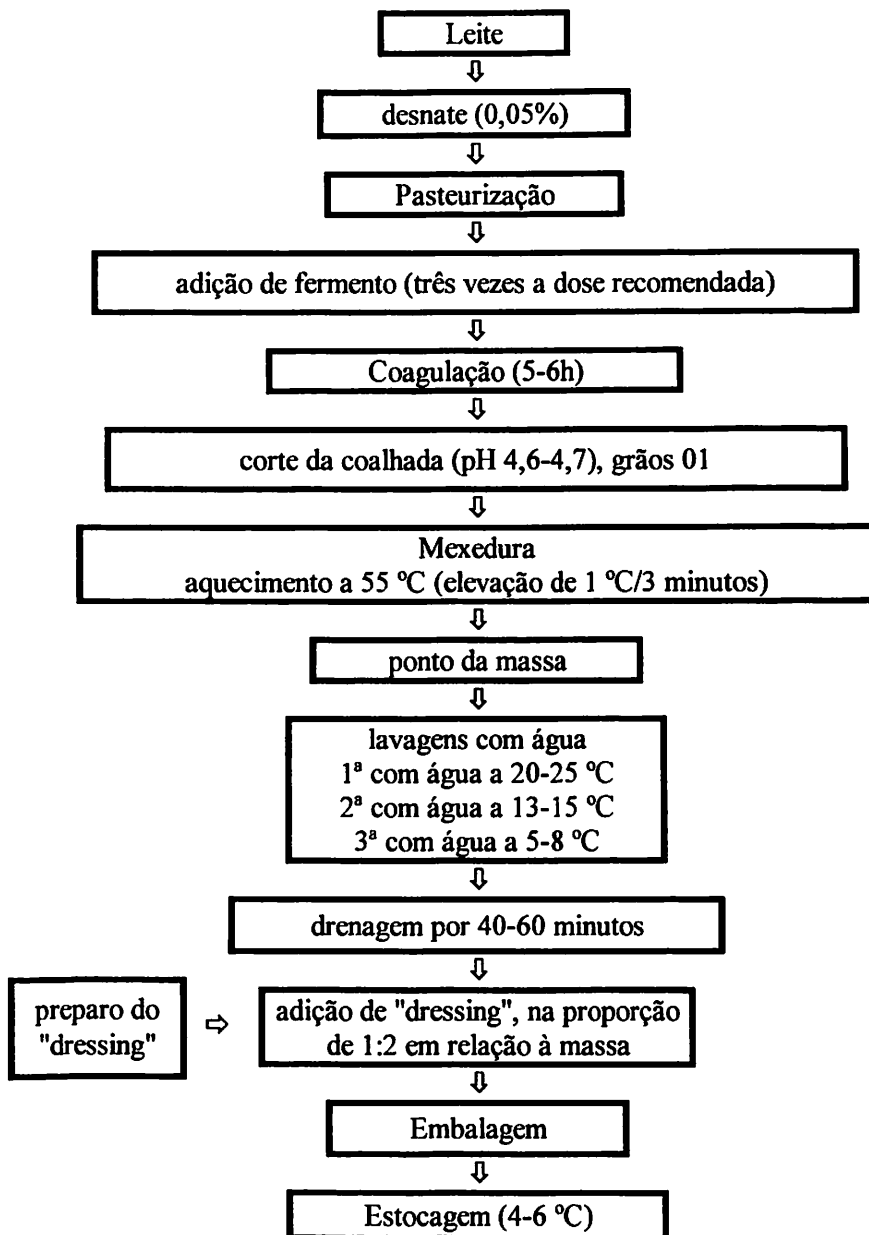
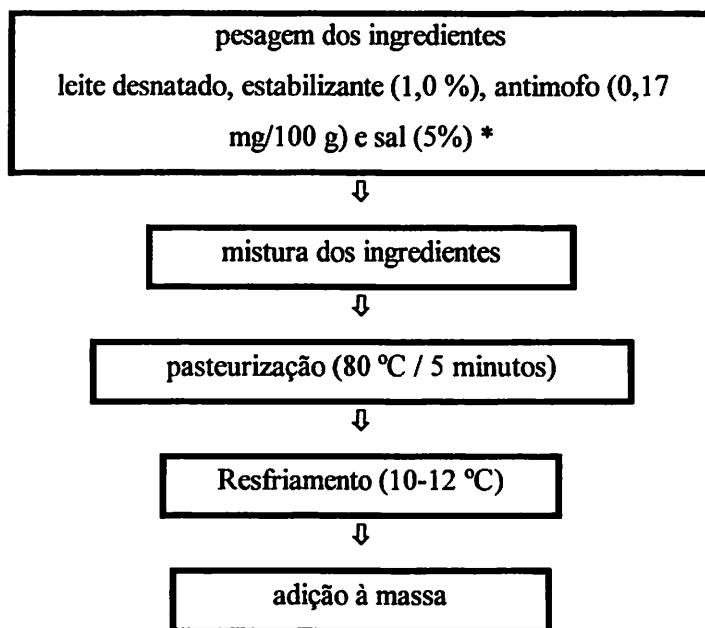


FIGURA 11 Fluxograma de fabricação do queijo Cottage

4.2 Preparo do "dressing"

O "dressing" foi preparado com leite desnatado, adicionado de espessante/estabilizante Dairy Mix BL (composto por hidrocolóides), fornecido pela Germinal Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda. (Germinal), antimoho Antimuffa Clerici (composto por pimarricina e lactose), também fornecido pela Germinal e cloreto de sódio comercial.

O fluxograma de preparo do "dressing" encontra-se na Figura 12.



* teores em relação à quantidade de leite usado no "dressing"

FIGURA 12 Fluxograma de preparo do "dressing"

A natamicina foi adicionada para que houvesse inibição de microrganismos como mofo e leveduras. Apesar de a legislação do Mercosul permitir o seu uso apenas na superfície do queijo, a sua utilização neste projeto justificou-se, pois esses fungos podem interferir na interpretação dos resultados de $NS_{pH4,6}$ e $NS_{TCA12\%}$, uma vez que apresentam elevada capacidade proteolítica. O uso de sorbato de potássio, que é utilizado com mais frequência, foi descartado, pois o mesmo pode interferir na análise sensorial. Quanto à quantidade adicionada, essa foi calculada de acordo com a quantidade permitida pela legislação do Mercosul, cuja concentração pode chegar até 5 mg/kg de queijo.

4.3 Adição de fermento láctico

Usou-se uma mistura do fermento Lyofast CMS 019, da Clerici-Sacco, Itália, liofilizado para inoculação direta (esse fermento é composto por uma mistura de cepas de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* e *Streptococcus thermophilus*), fornecido pela Germinalcom com o Visbyvac DL-mix M FZ 2-22, da Wisby Starter Cultures and Media, Alemanha, liofilizado para inoculação direta, (composto por uma mistura de cepas de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*), fornecido pelo Grupo BV. Os fermentos foram usados na proporção de 1:1, com uma dose de cada um equivalente a uma vez e meia a recomendada pelo fabricante, perfazendo uma dose total de três vezes a recomendada.

4.4 Análises físico-químicas

4.4.1 Leite

O leite usado na fabricação do queijo Cottage desnatado foi analisado quanto :

- à acidez titulável (em graus Dornic – °D e porcentagem de ácido láctico) (Brasil, 1981);
- ao teor de gordura (Brasil, 1981);
- ao pH: com um potenciômetro digital Digimed, modelo DM 20;
- à densidade a 15 °C: utilizando um termolactodensímetro previamente aferido (Brasil, 1981);
- ao extrato seco total: pelo método de gravimétrico direto, segundo Pereira (2000);
- ao extrato seco desengordurado: pela fórmula

$$\% \text{ E.S.D.} = \% \text{ E.S.T.} - \% \text{ gordura}$$

4.4.2 "Dressing"

O "dressing" utilizado na fabricação foi analisado quanto :

- à viscosidade: através de viscosímetro Brookfields, modelo RVT, Estados Unidos da América (EUA);
- ao pH: por meio de um potenciômetro digital Digimed, modelo DM 20.

4.4.3 Queijo

Os queijos foram analisados quanto ao teor de umidade, gordura, pH, teor de nitrogênio total, teor de nitrogênio solúvel em pH 4,6, teor de nitrogênio solúvel em TCA 12% e teor de "dressing" livre drenado aos 2 dias de estocagem e analisados quanto ao pH, teor de nitrogênio total, teor de nitrogênio solúvel em pH 4,6, teor de nitrogênio solúvel em TCA 12% e teor de "dressing" livre drenado aos 15 e 30 dias de estocagem, sendo:

- teor de umidade e sólidos totais, empregando-se o método gravimétrico (estufa 105 °C), no qual se utiliza areia do mar purificada (Brasil, 1981);
- teor de gordura, empregando-se o butirômetro de Van Gulik (Brasil, 1981);
- pH: por meio de um potenciômetro digital Digimed, modelo DM 20;
- teor de nitrogênio total: segundo método de Kjeldhal – International Dairy Federation (FIL-IDF) (1993);
- teor de nitrogênio solúvel em pH 4,6: segundo método de Kjeldhal – FIL-IDF (1993);
- teor de nitrogênio solúvel em TCA 12 %: segundo método de Kjeldhal – FIL-IDF (1993);
- teor de "dressing" livre drenado: adaptado de Rosenberg et al. (1995).

4.5 Avaliação sensorial

Os queijos foram submetidos à análise sensorial aos 2, 15 e 30 dias da estocagem, para avaliação do teste de aceitação, mediante uma escala hedônica de nove pontos, segundo Chaves & Sproesser (1996). Os provadores não treinados foram selecionados aleatoriamente, representando a população de consumidores atuais e potenciais do queijo Cottage que freqüentaram o varejo do CT/ILCT; a eles foi entregue uma ficha-resposta (Figura 13). Foram feitas avaliações para cada tratamento, em que o produto era colocado em biscoito "cream cracker" pelo próprio provador e analisado em seguida.

As respostas dos provadores foram transformadas em valores numéricos, para análise estatística dos resultados (análise de variância), utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Sistema de análise estatística), versão 4.3.42, segundo Ferreira (1999).

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

ENSAIO: _____

Data: ___/___/___

NOME: _____

Marque um X no quadro referente à amostra de acordo com a escala.

Escala		Amostra				
1.	Gostei extremamente					
2.	Gostei muito					
3.	Gostei					
4.	Gostei moderadamente					
5.	Indiferente					
6.	Desgostei moderadamente					
7.	Desgostei					
8.	Desgostei muito					
9.	Desgostei extremamente					

Observação

FIGURA 13 Ficha de resposta do teste de aceitação (escala hedônica de nove pontos).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises físico-químicas do leite destinado à fabricação dos queijos

Os resultados das análises físico-químicas do leite, usados na fabricação dos queijos, estão apresentados no Tabela 13.

TABELA 13 Características físico-químicas dos leites desnatados empregados nas repetições

Análises	Repetição			média	desv. pad.
	1	2	3		
Acidez (% AL) *	0,16	0,16	0,16	0,160	0
Gordura (% m/v)	0,10	0,05	0,05	0,067	0,029
EST (% m/v)	8,88	8,85	8,79	8,840	0,046
pH	6,61	6,88	6,84	6,777	0,146

* Resultado em porcentagem de substâncias expressas como ácido láctico

Observou-se que a matéria-prima destinada à realização deste trabalho encontra-se dentro da faixa considerada ideal para fabricação do queijo Cottage, segundo Furtado & Lourenço Neto (1994), Rosenberg (1998) e Munck (1998).

5.2 Análises físico-químicas das massas

Os resultados das análises físico-químicas da massa e a porcentagem de transição do EST do leite para a massa estão apresentados nas Tabelas 14 e 15.

TABELA 14 Características físico-químicas das massas do queijo Cottage desnatado para o tratamento "O"

Análises	Repetição				
	1	2	3	média	desv. pad.
EST (% m/v)	19,95	19,76	19,53	19,747	0,210
pH	3,77	4,32	4,17	4,087	0,284
Transição de EST do leite para massa (%)	35,05	34,83	33,33	34,403	0,936

TABELA 15 Características físico-químicas das massas do queijo Cottage desnatado para o tratamento "DL"

Análises	Repetição				
	1	2	3	média	desv. pad.
EST (% m/v)	20,25	19,21	19,06	19,507	0,648
pH	4,05	4,42	3,93	4,133	0,255
Transição de EST do leite para massa (%)	34,86	32,56	31,66	33,027	1,650

5.3 Análises físico-químicas dos "dressings"

Os resultados das análises físico-químicas dos "dressings" estão apresentados na Tabela 16.

À exceção da repetição 1, que apresentou uma viscosidade e pH mais baixos, as demais repetições encontraram-se próximas aos resultados encontrados na primeira fase para o "dressing" com 1,0% de estabilizante.

TABELA 16 Características físico-químicas do "dressing" com 1 % de estabilizante empregado

Análises	Repetição				
	1	2	3	média	desv. pad.
Visc. (Pa.s)	$2,8 \times 10^{-2}$	$1,36 \times 10^{-1}$	$1,06 \times 10^{-1}$	$9,0 \times 10^{-2}$	$5,57 \times 10^{-2}$
pH	6,27	6,74	6,58	6,530	0,239

5.4 Análises físico-químicas dos queijos

Os resultados das análises físico-químicas dos queijos estão apresentados na Tabela 17.

Dados semelhantes foram encontrados em estudo com queijo Cottage desnatado realizado por Tong et al (1994) na Califórnia (EUA). A variação do EST situou entre 17,22 e 20,50% m/v, com média de 17,95% m/v, e a gordura variou entre 0,41 e 0,57% m/v, com média de 0,50% m/v.

TABELA 17 Características físico-químicas dos queijos com dois dias de armazenamento (D+2)

Tratamento (tipo de fermento)	Análises	Repetição				
		1	2	3	média	desv. pad.
"O"	EST (% m/v)	17,14	16,99	17,68	17,270	0,363
	Prot.* (% m/v)	10,69	10,64	11,25	10,861	0,341
	Gord. (%m/v)	0,5	0,5	0,5	0,50	0
	pH	4,42	5,04	5,02	4,827	0,352
"DL"	EST (% m/v)	17,89	16,86	17,72	17,490	0,552
	Prot.* (% m/v)	10,95	10,28	10,95	10,727	0,383
	Gord. (%m/v)	0,5	0,5	0,5	0,50	0
	pH	5,00	4,87	4,56	4,810	0,226

* Teor de proteína verdadeira calculado pela fórmula: $(NT - NS_{TCA12\%}) \times 6,38$

5.5 Avaliação físico-química dos queijos durante a estocagem

5.5.1 pH

A variação do pH ao longo da armazenagem dos queijos durante 30 dias, conforme Figura 14, não indicou diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, no tempo e na interação tratamento x tempo ($P>0,05$).

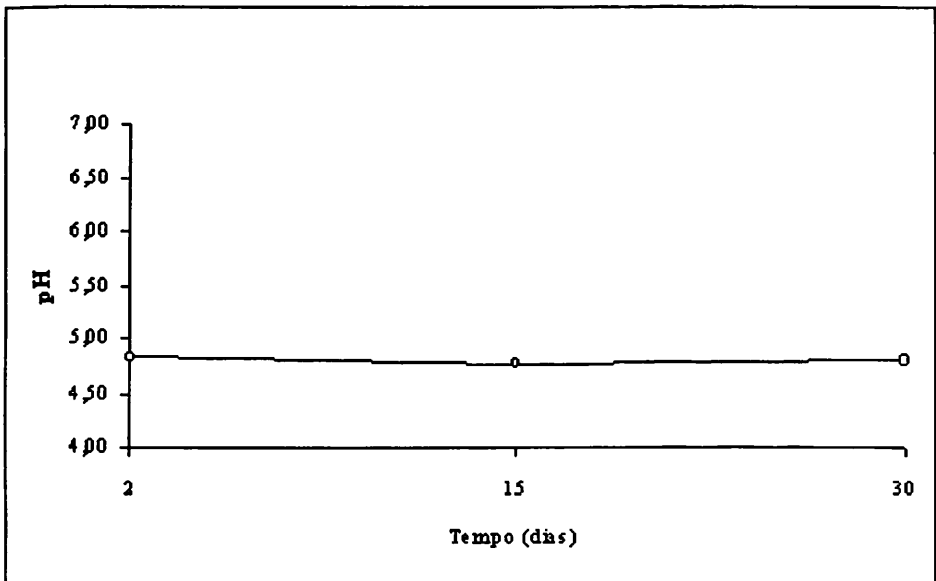


FIGURA 14 Evolução do pH dos queijos durante a estocagem.

Apesar de a curva apresentada na Figura 14 mostrar uma queda de 2 para 15 dias, a variação absoluta é bastante pequena (de 0,06 unidades de pH) o que não chega a ser representativo no período de armazenamento do queijo.

5.5.2 "Dressing" livre drenado

A curva da Figura 15 representa a evolução da relação percentual do "dressing" livre drenado dos queijos durante a armazenagem por 30 dias, o que não indicou diferença significativa entre os tratamentos, no tempo e na interação tratamento x tempo ($P>0,05$).

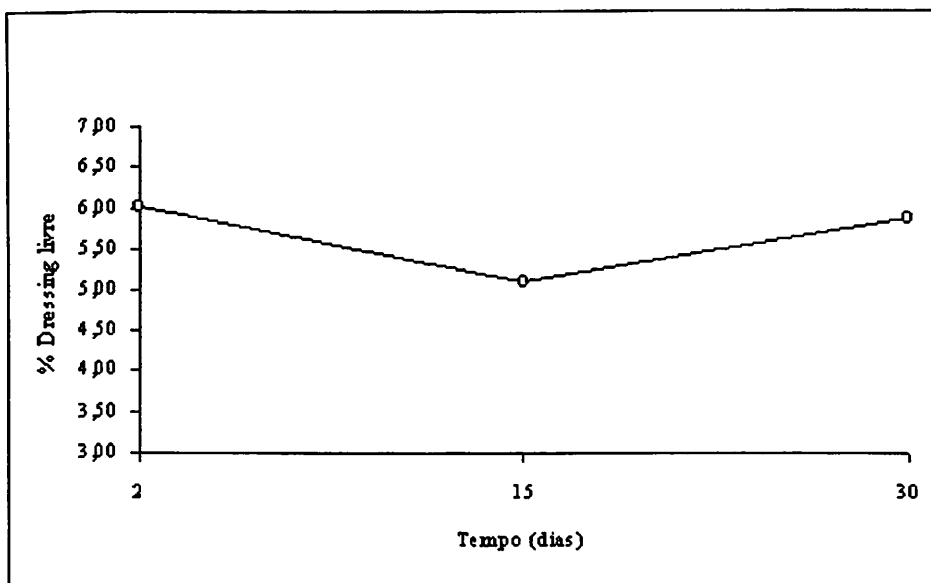


FIGURA 15 Evolução do "dressing" livre drenado dos queijos durante a estocagem.

Apesar de a curva de "dressing" livre drenado apresentar-se com pequena queda de 2 para 15 dias de armazenagem, observa-se que a amplitude dos resultados obtidos é pequena (0,92%), mostrando que durante esse período as amostras dos queijos mantinham tendência quanto à perda e absorção de

"dressing". Além disso, o estabilizante usado foi eficiente no controle de perda de "dressing" na massa do queijo.

5.5.3 Relação percentual $NS_{pH4,6}/NT$

Na Figura 16 observa-se a evolução da relação percentual do $NS_{pH4,6}/NT$ durante a armazenagem dos queijos durante 30 dias.

A análise de variância não indicou diferença significativa entre os tratamentos, no tempo e na interação tratamento x tempo ($P>0,05$).

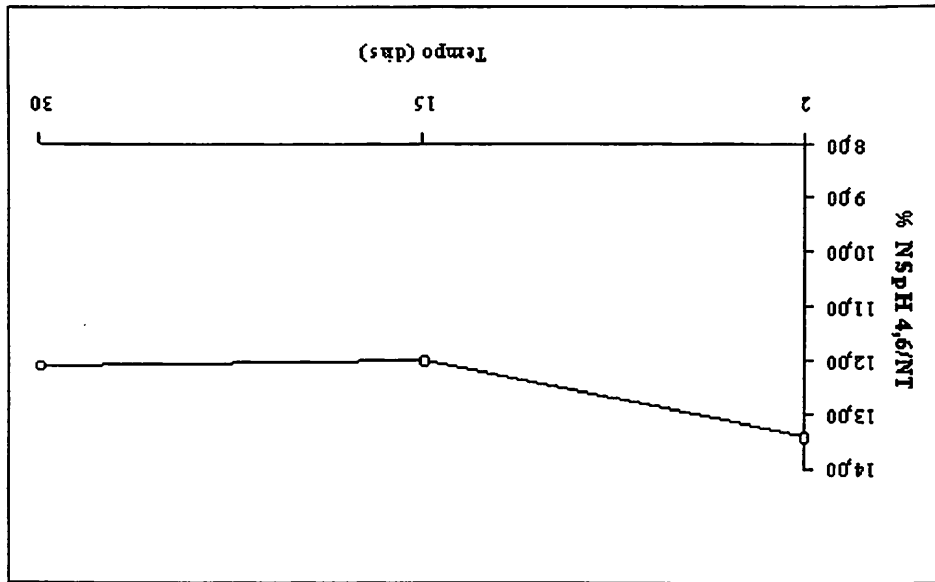


FIGURA 16 Evolução da relação percentual $NS_{pH4,6}/NT$ dos queijos durante a armazenagem.

Apesar de na Figura 16 observar-se uma queda na evolução do índice percentual de $NS_{pH\ 4,6}/NT$ de 2 para 15 dias e se manter relativamente com 30 dias, a variação percentual foi pequena, mostrando uma certa constância quanto à proteólise no queijo. Em queijos maturados, como o queijo Prato, esses valores são bem elevados, evoluindo de 12,0% após a fabricação para 31,0% após 40 dias de maturação, conforme resultados encontrados por Costa Júnior (1997).

5.5.4 Relação percentual $NS_{TCA12\%}/NT$

Na Figura 17 observa-se a evolução da relação percentual do $NS_{TCA12\%}/NT$ durante a armazenagem dos queijos durante 30 dias.

A análise de variância indicou diferença significativa no tempo ($P < 0,05$), mas não entre os tratamentos e na interação tratamento x tempo ($P > 0,05$).

Em relação à primeira fase, os queijos apresentaram um maior índice de $NS_{TCA12\%}/NT$. Esse fato pode estar ligado à maior atividade peptidolítica das enzimas do fermento na degradação de oligopeptídeos em compostos menores. Wolfschoon-Pombo et al. (1984), ao trabalharem com Minas Frescal, encontraram uma evolução de 3,32 para 7,69% nos queijos com 1 para 14 dias.

Porém, os valores encontrados nessa fase encontram-se bem abaixo dos valores de queijos maturados, como, por exemplo, no queijo Prato. Costa Júnior (1997) encontrou uma evolução de 9,0 para 21,0% nos queijos após a fabricação para 40 dias de maturação.

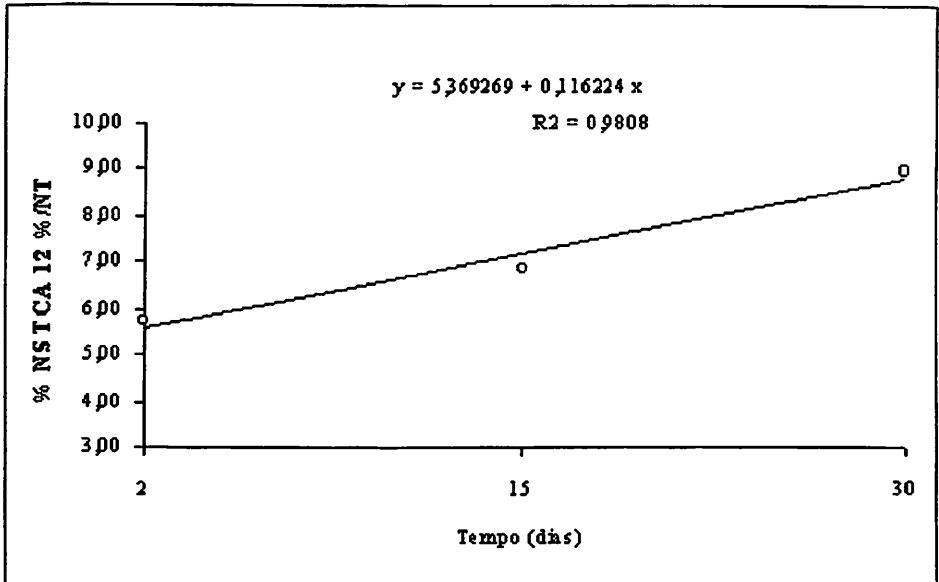


FIGURA 17 Evolução da relação percentual $\text{NSTCA}_{12}\%/\text{NT}$ dos queijos durante a estocagem.

5.5.5 Avaliação sensorial

As Tabelas 18 e 22 apresentam os resultados da análise de variância para o teste de aceitação, a 5% de probabilidade, dos tratamentos com 2 e 30 dias de armazenamento, respectivamente. A análise de variância não demonstrou diferença significativa entre os tratamentos em cada tempo acima citado. Entretanto, nos resultados apresentados na Tabela 20, nota-se que há diferença significativa de aceitação entre as amostras com 15 dias de armazenamento.

Os escores médios foram comparados utilizando-se um teste de comparação de médias "a posteriori" – teste de Tukey, conforme apresentação nas Tabelas 19, 21 e 23.

Por meio dos resultados dessas comparações, observou-se que o tratamento "DL" obteve melhor resultado que o "O" no queijo com 15 dias de armazenamento.

De acordo com a escala hedônica, as médias durante o armazenamento por 2, 15 e 30 dias situaram-se próximas do valor 3,0, o que demonstra a preferência na escala pelo ponto "gostei" por parte dos consumidores. Porém, com 15 dias, o tratamento "DL" obteve média de 2,67, enquanto o tratamento "O" obteve média 3,28. Por esses resultados verifica-se uma pequena tendência no tratamento "DL" de estar entre os pontos "gostei" e "gostei muito" da escala. Uma média melhor foi encontrada com 30 dias para ambos os tratamentos, com 2,64 e 2,79 para "DL" e "O", respectivamente.

TABELA 18 Resumo da análise de variância do teste de aceitação dos queijos com dois dias de armazenamento

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	1	0,000000	0,000000	3,905058
Erro	148	221,04000	1,493514	

TABELA 19 Comparação da médias da notas obtidas pelos tratamentos no teste de aceitação dos queijos com dois dias de armazenamento na segunda fase

Tratamento	Média
DL	2,920000 A
O	2,920000 A

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

TABELA 20 - Resumo da análise de variância do teste de aceitação dos queijos com 15 dias de armazenamento

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	1	14,10667	14,10667	3,905058
Erro	148	291,7867	1,971532	

TABELA 21 Comparação da médias da notas obtidas pelos tratamentos no teste de aceitação dos queijos com 15 dias de armazenamento

Tratamento	Média
DL	2,666667 A
O	3,280000 B

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

TABELA 22 Resumo da análise de variância do teste de aceitação dos queijos com 30 dias de armazenamento

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	1	0,806667	0,806667	3,905058
Erro	148	197,8667	1,336937	

TABELA 23 Comparação da médias da notas obtidas pelos tratamentos no teste de aceitação dos queijos com 30 dias de armazenamento

Tratamento	Média	
DL	2,640000	A
O	2,786667	A

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade ($P>0,05$).

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- A avaliação sensorial das amostras dos queijos fabricados com fermento mesofílico tipo "O" e mistura de mesofílicos tipo "O" e "DL" não demonstrou diferença significativa no teste de aceitação, para os períodos de 2 e 30 dias de armazenamento. Com 15 dias de armazenamento, o tratamento "DL" obteve média melhor que o tratamento "O". Entretanto, todas as amostras alcançaram o escore correspondente ao ponto "gostei".
- A evolução do pH, do teor de "dressing" livre drenado, da relação $NS^{pH4,6}/NT$ e $NS_{TCA12\%}/NT$ nas amostras dos queijos durante o armazenamento não apresentou diferença significativa entre os tratamentos usando fermento mesofílico tipo "O" e mistura de mesofílicos tipo "O" e "DL".

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos.** Brasília, 1981.
- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas.** Viçosa-MG: UFV. Imprensa Universitária, 1996. 81 p.
- COSTA JÚNIOR, L. C. G. **Influência da relação caseína/gordura nas características físico-químicas e sensoriais do queijo prato.** 1997. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar – sistema de análise de variância,** Lavras: UFLA, 1999.
- FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de queijos – manual técnico para a produção industrial de queijos.** São Paulo: Dipemar, 1994. 118 p.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Milk Determination or nitrogen content.** Brussels, 1993. 12 p. (International Standard, 20B).
- MUNCK, A. V. Cottage cheese uma realidade brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE QUEIJOS FRESCOS, 1., 1998, Atibaia-SP. **Anais...** Atibaia, SP., 1998. p. 172-182.
- PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; SILVA, P. H. **Físico-química do leite e derivados – métodos analíticos.** 2. ed. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráfica e Editora, 2000. 190 p.
- ROSENBERG, M. Manufacturing high quality cottage cheese. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE QUEIJOS FRESCOS, 1., 1998, Atibaia-SP. p. 185-200.
- TONG, P. S.; ROSENBERG, M.; SULZER, G.; GENDRE, S.; FERRIS, D. California cottage cheese technology an product quality: an in-plant survey. 2. Composition and curd particle size distribution. **Cultured Dairy Products Journal,** California, v. 29, n. 4, p. 4-12, May 1994.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; CASAGRANDE, H. R.; LOURENÇO NETO, J. P. M.; MUNCK, A. V. Alterações no queijo minas frescal durante o período de armazenamento. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 39, n. 233, p. 3-9, 1984.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste trabalho foram observadas importantes propriedades do queijo Cottage desnatado. Detectou-se que a porcentagem de estabilizante à base de hidrocolóides afeta o teor de "dressing" livre drenado desse queijo ao longo do período de armazenamento, porém, sem grandes diferenças em suas características físico-químicas e sensoriais. Além disso, a utilização de culturas lácticas acidificantes e mistura de culturas lácticas acidificantes e aromatizantes na fabricação do queijo demonstrou não haver grandes diferenças em suas características físico-químicas. Porém, nas características sensoriais, percebeu-se uma pequena preferência pelos consumidores no teste de aceitação quando o queijo produzido com mistura de fermentos lácticos acidificantes e aromatizantes apresentava-se com 15 dias de armazenamento.

O queijo Cottage estudado neste trabalho apresentou teor de gordura de 0,5 %m/m, o que pode lhe proporcionar o "status" de zero, enquanto o queijo Cottage tradicional, que apresenta um baixo teor de gordura, tem entre 4 e 6 % m/m de gordura. Porém, o queijo Cottage ainda é pouco estudado, principalmente no Brasil; por isso, para estudos futuros, poderia-se explorar outros fatores ligados à sua fabricação e sua influência no produto final, como características físico-químicas da água usada nas lavagens da massa, uso de substâncias aromatizantes e condimentos no "dressing", entre outros.

ANEXOS

ANEXO A		Página
TABELA 1A	Resumo da análise de regressão para pH dos queijos durante o período de armazenamento na primeira fase.....	81
TABELA 2A	Resumo da análise de regressão para dressing livre dos queijos durante o período de armazenamento na primeira fase.....	81
TABELA 3A	Resumo da análise de regressão para relação percentual $NS_{pH\ 4,6}/NT$ dos queijos durante o período de armazenamento na primeira fase.....	82
TABELA 4A	Resumo da análise de regressão para relação percentual $NS_{TCA12\%}/NT$ dos queijos durante o período de armazenamento na primeira fase.....	82
TABELA 5A	Resumo da análise de regressão para pH dos queijos durante o período de armazenamento na segunda fase.....	83
TABELA 6A	Resumo da análise de regressão para dressing livre dos queijos durante o período de armazenamento na segunda fase.....	83
TABELA 7A	Resumo da análise de regressão para relação percentual $NS_{pH\ 4,6}/NT$ dos queijos durante o período de armazenamento na segunda fase.....	84
TABELA 8A	Resumo da análise de regressão para relação percentual $NS_{TCA12\%}/NT$ dos queijos durante o período de armazenamento na segunda fase.....	84

TABELA 1-A Resumo da análise de regressão para pH dos queijos durante o período de armazenamento na primeira fase

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	2	0,004356	0,002178	0,008
Erro (a)	6	1,577111	0,262852	
(Tempo)	(2)	0,675800	0,337900	19,822 *
Regressão	1	0,517863	0,517863	30,380
Desvio da Regressão	1	0,157937	0,157937	9,265 *
Tratamento x Tempo	4	0,002644	0,000661	0,039
Erro (b)	12	0,204556	0,017046	

* significativo a 5% de probabilidade.

TABELA 2-A Resumo da análise de regressão para dressing livre dos queijos durante o período de armazenamento na primeira fase

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	2	206,524356	103,262178	21,682 *
Erro (a)	6	28,575044	4,762507	
(Tempo)	(2)	2,286956	1,143478	0,664
Regressão	1	2,209750	2,209750	1,283
Desvio da Regressão	1	0,077205	0,077205	0,045
Tratamento x Tempo	4	4,351956	1,087989	0,632
Erro (b)	12	20,662889	1,721907	

* significativo a 5% de probabilidade.

TABELA 3-A Resumo da análise de regressão para relação percentual $NS_{pH\ 4,6}/NT$ dos queijos durante o período de armazenamento na primeira fase

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	2	54,447533	27,223766	3,550
Erro (a)	6	46,016215	7,669369	
(Tempo)	(2)	15,156702	7,578351	4,420 *
Regressão	1	15,153885	15,153885	8,838
Desvio da Regressão	1	0,002817	0,002817	0,002
Tratamento x Tempo	4	10,693176	2,673294	1,559
Erro (b)	12	20,574702	1,714559	

* significativo a 5% de probabilidade.

TABELA 4-A Resumo da análise de regressão para relação percentual $NS_{TCA12\%}/NT$ dos queijos durante o período de armazenamento na primeira fase

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	2	2,603281	1,301640	0,716
Erro (a)	6	10,913749	1,818958	
(Tempo)	(2)	9,011602	4,505801	3,608
Regressão	1	1,841790	1,841790	1,475
Desvio da Regressão	1	7,169812	7,169812	5,741 *
Tratamento x Tempo	4	1,444386	0,361096	0,289
Erro (b)	12	14,985848	1,248821	

* significativo a 5% de probabilidade.

TABELA 5-A Resumo da análise de regressão para pH dos queijos durante o período de armazenamento na segunda fase

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	1	0,162450	0,162450	1,081
Erro (a)	4	0,600911	0,150228	
(Tempo)	(2)	0,010211	0,005106	0,297
Regressão	1	0,010211	0,002061	0,120
Desvio da Regressão	1	0,008151	0,008151	0,474
Tratamento x Tempo	2	0,008151	0,030117	1,751
Erro (b)	8	0,137622	0,017203	

TABELA 6-A Resumo da análise de regressão para dressing livre dos queijos durante o período de armazenamento na segunda fase

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	1	10,610689	10,610689	0,992
Erro (a)	4	42,767378	10,691844	
(Tempo)	(2)	2,920633	1,460317	0,604
Regressão	1	0,033923	0,033923	0,014
Desvio da Regressão	1	2,886710	2,886710	1,194
Tratamento x Tempo	2	0,187344	0,093672	0,039
Erro (b)	8	19,334756		

TABELA 7-A Resumo da análise de regressão para relação percentual $NS_{pH_{4,6}}/NT$ dos queijos durante o período de armazenamento na segunda fase

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	1	9,828700	9,828700	2,786
Erro (a)	4	14,110648	3,527662	
(Tempo)	(2)	7,483712	3,741856	0,625
Regressão	1	4,958468	4,958468	34,411
Desvio da Regressão	1	2,525244	2,525244	0,828
Tratamento x Tempo	2	3,613715	0,622609	0,534
Erro (b)	8	47,901128	5,987641	

TABELA 8-A Resumo da análise de regressão para relação percentual $NS_{TCA12\%}/NT$ dos queijos durante o período de armazenamento na segunda fase

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	1	0,680556	0,680556	0,480
Erro (a)	4	5,668851	1,417213	
(Tempo)	(2)	32,447481	16,223741	17,542 *
Regressão	1	31,824873	31,824873	34,411
Desvio da Regressão	1	0,622609	0,622609	0,673
Tratamento x Tempo	2	0,154887	0,077444	0,084
Erro (b)	8	7,398720	0,924840	

* significativo a 5% de probabilidade.

