# DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E DO RENDIMENTO DE QUEIJO PRATO OBTIDO A PARTIR DE LEITE CONCENTRADO POR EVAPORAÇÃO A VÁCUO

## Determination of the composition and yield of "cheese type Prato" obtained from milk concentrate by vacuum evaporation

*Ítalo Tuler Perrone*[1]
*João Pablo Fortes Pereira*[2]*
*Fernando Antônio Resplande Magalhães*[3]
*Luiz Carlos Gonçalves Costa Júnior*[4]
*Junio César Jacinto de Paula*[5]
*Denise Sobral*[6]

**SUMÁRIO**

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição e o rendimento do queijo prato obtido a partir de leite concentrado por evaporação a vácuo. Empregou-se no experimento um evaporador a vácuo de único efeito e tanques de aço inoxidável com capacidade para até 200 L de leite no Laboratório de Tecnologia do Instituto de Laticínios Cândido Tostes/EPAMIG. As análises físico-químicas realizadas para leite, soro e queijo foram às determinações dos teores de gordura, proteína, lactose, umidade e resíduos minerais fixos. Para a realização da análise de rendimento foi empregado o balanço de massa, bem como as pesagens de todos os ingredientes e produtos obtidos durante a produção do queijo prato, sendo determinada às cifras de transição dos constituintes do leite. Os queijos prato obtidos a partir do leite concentrado por evaporação a vácuo enquadram-se nos parâmetros estipulados pela legislação vigente para queijo prato quanto aos teores de umidade e gordura no extrato seco. O rendimento de fabricação foi de 5,51 kg de leite concentrado por kg de queijo, correspondendo a um rendimento de 8,38 kg de leite por kg de queijo. Houve correlação estatisticamente significativa entre o rendimento de fabricação e os teores de proteínas, extrato seco desengordurado e extrato seco total dos queijos prato obtidos durante o experimento.

**Termos para indexação**: evaporação a vácuo; queijo prato; cifra de transição.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de leite vem sofrendo um aumento considerável nos últimos anos, estimando-se num crescimento de 18,5% na próxima década, destacado entre os derivados lácteos, o queijo é o que apresenta maior volume de produção, sendo esperado um salto de 16,5 milhões de toneladas em 2005 para 19 milhões em 2015. No Brasil a produção de queijos consome aproximadamente 33,7% de todo o leite produzido, gerando mais de 808 mil toneladas de queijos de acordo com o Programa de Estudos dos Negócios do Sistema

1 Químico, Mestre em Ciência dos Alimentos, Pesquisador e Professor da EPAMIG/ILCT. Rua Tenente Freitas, 116, Juiz de Fora – MG. Tel: 32-32243116. italo.perrone@epamig.br.
2 Estudante de Farmácia da UFJF e Bolsista BIC pela FAPEMIG na EPAMIG/CEPE/ILCT. joaopablo_fp@yahoo.com.br.
3 Agrônomo, Doutor em Ciência dos Alimentos, Pesquisador e Professor da EPAMIG/ILCT. Rua Tenente Freitas, 116, Juiz de Fora – MG. Tel: 32-32243116. fernando.magalhaes@epamig.br.
4 Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência dos Alimentos, Pesquisador e Professor da EPAMIG/ILCT. Rua Tenente Freitas, 116, Juiz de Fora – MG. Tel: 32-32243116. luizcarlos@epamig.br.
5 Tecnólogo de Laticínios, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Pesquisador e Professor da EPAMIG/ILCT. Rua Tenente Freitas, 116, Juiz de Fora – MG. Tel: 32-32243116. junio@epamig.br.
6 Engenheira de Alimentos, Mestre em Tecnologia de Alimentos. Pesquisadora e Professora da EPAMIG/ILCT. Rua Tenente Freitas, 116, Juiz de Fora – MG. Tel: 32-32243116. denisesobral@epamig.br.
* Autor para correspondência.

Agroindustrial da Universidade de São Paulo – Pensa (2005). O Brasil possui ao redor de 1973 laticínios, dos quais 34,4% estão localizados no estado de Minas Gerais. Da totalidade das indústrias de laticínios nacional apenas 5,3% possuem capacidade diária superior a 100000 L de leite, destas 28,8% estão em Minas Gerais, de acordo com Pensa (2005).

Entende-se por Queijo Prato, o queijo maturado que se obtêm por coagulação do leite por meio do coalho e/ou outras enzimas coagulante apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1997). O Queijo Prato é um queijo gordo, de média umidade, de acordo com a classificação estabelecida no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos.

O Prato é um queijo tipicamente brasileiro e representa 40% da produção nacional de queijos. O aumento na produção de queijos acarretou em grande volume de soro descartado em rios e lagos. O soro é um poluente em potencial, pois apresenta altíssima demanda biológica de oxigênio (ABREU & LONDONO,1998). Estima-se que a produção mundial de soro gire ao redor de 118 milhões de toneladas, das quais 66% são produzidos na Europa, 25% na América do Norte e 9% nos demais continentes (SPREER, 1995). O aumento da produção de soro no Brasil e, paralelamente a implementação das leis de proteção ao meio ambiente, bem como o reconhecimento de que o uso do soro líquido para a alimentação animal só é regional e praticável de forma restrita, está levando a indústria a analisar suas opções de industrialização e aproveitamento (TIBA, 1984).

A produção de queijo a partir de leite concentrado possibilita otimizar a industrialização do soro. Uma vez otimizada a industrialização, as vantagens, segundo Wasen (1998) serão uma maior proteção ao meio ambiente, desenvolvimento de produtos, principalmente de maior valor fisiológico e nutritivo e até de aplicação farmacêutica, aumento das vendas e do *"turnover"* por meio do aumento da fabricação e novos produtos, otimização do aproveitamento dos sólidos lácteos, agregando-se um melhor aproveitamento à matéria-prima a ao valor dos componentes básicos disponíveis e melhora do rendimento. Segundo Fox et al. (2000) a definição do rendimento na produção de queijos é importante na determinação da eficiência e determinação da viabilidade econômica da fabricação de queijos, assim como é essencial para avaliar o emprego de novos processos produtivos e mudanças na tecnologia.

O crescimento esperado na produção de leite e de queijos nos próximos anos implica na necessidade de técnicas de fabricação mais eficientes, que produzam menor volume de efluentes, com elevado rendimento industrial e maior aproveitamento dos sólidos láticos. Segundo Foster et al. (1990), a utilização de leite concentrado para a produção de queijo Cheddar acarretou em maior transição da gordura do leite para o queijo, diminuindo a perda deste constituinte no soro, desta forma aproveitando melhor os sólidos láticos do leite. Anderson et al. (1993) empregou quatro diferentes concentrações do leite para a produção de queijos, 10,3%m/m, 15,4%m/m, 18,3%m/m e 22,2%m/m, observando aumento significativo no rendimento à medida que eleva-se o extrato seco do leite. Observou, também, por meio de painel sensorial, melhorias no "*flavor*", corpo e textura dos queijos com aumento no extrato seco.

O processo de concentração e evaporação do leite, por aplicação do calor, iniciou-se em 1856, por Gail Borden (Hall & Hedrick, 1971). Segundo Walstra & Jenness (1984), as principais modificações causadas pela aplicação do calor ao leite são: 1) eliminação de gases, incluindo $CO_2$. A diminuição do $O_2$ é importante para a velocidade das reações de oxidação durante o tratamento térmico e para o posterior desenvolvimento de algumas bactérias; 2) aumenta a quantidade de fosfato coloidal e diminui a concentração de $[Ca^{2+}]$, sendo modificações reversíveis após um longo período de tempo; 3) isomerização da lactose, que sofre uma degradação parcial, formando lactulose e ácidos orgânicos; 4) hidrólise dos ésteres fosfóricos, particularmente os das caseínas; 5) diminuição do pH do leite e aumento do valor de sua acidez; 6) insolubilização de grande parte das proteínas do soro devido à desnaturação; 7) inativação de enzimas; 8) reação entre as proteínas e a lactose, especialmente a reação de Maillard, tendo como conseqüência à diminuição da lisina disponível; 9) formação de grupos sulfidrila livres; 10) agregação das micelas de caseína, podendo ocasionar coagulação; 11) formação de lactonas e metilcetonas a partir da gordura; 12) degradação de algumas vitaminas.

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição e o rendimento do queijo prato obtido a partir de leite concentrado por evaporação a vácuo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A concentração do leite, as fabricações do queijo prato e as análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de tecnologia e físico-química do Centro de Pesquisa (CEPQ) do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT) da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em Juiz de Fora, MG. Empregou-se para a concentração do leite um evaporador a vácuo de único efeito modelo Júnior fabricado pela empresa APV. Os parâmetros padronizados durante a concentração

do leite foram: 18%m/m de sólidos láticos no leite concentrado, 68-69ºC de temperatura de pré-aquecimento do leite, 50ºC a 54ºC de temperatura de ebulição, redução da pressão no evaporador entre 77327 Pa (580 mmHg) e 79993 Pa (600 mmHg), e 25ºC de temperatura da água de condensação. Utilizou-se tanques de aço inoxidável com parede dupla, com capacidade para até 200 L de leite, para a fabricação dos queijos prato. A tecnologia de fabricação empregada para a produção do queijo Prato é apresentada na Figura 1. Foram realizadas seis fabricações (n=6) segundo a tecnologia descrita por Furtado & Lourenço Neto (1994).

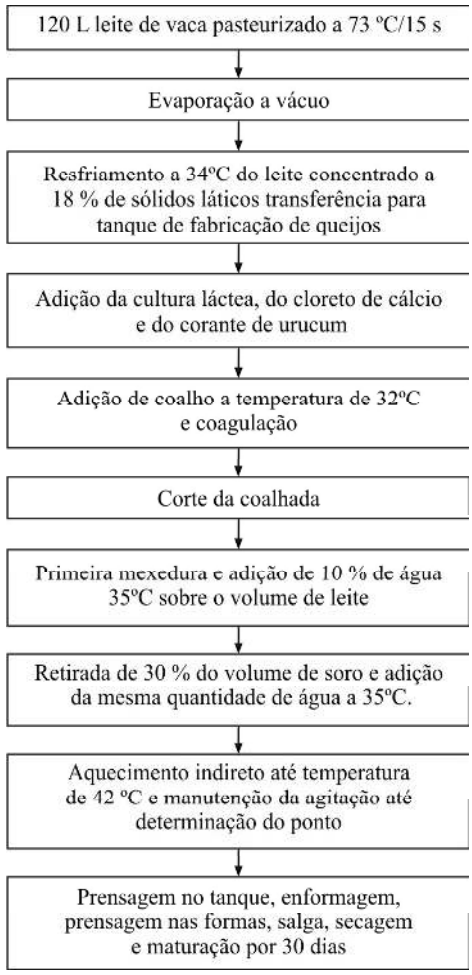


**Figura 1 –** Tecnologia de fabricação do queijo prato a partir do leite concentrado.

A cultura láctea empregada foi a mesofílica tipo O liofilizada, para uso direto, composta pelos microrganismos *Lactococcus lactis subsp. lactis* e *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, caracterizando o tipo de fermento mais utilizado pelas indústrias de queijo prato. Utilizou-se a metade da dosagem da cultura láctea recomendada pelo fabricante durante os experimentos. O coalho, sob denominação de coagulante HA-LA, foi utilizado na dosagem de 20 mL para cada 100 L de leite. A cultura láctea e o coalho foram adquirido junto a empresa CHR Hansen Brasil. O corante a base de urucum foi utilizado na dosagem de 17 mL para cada 100 L de leite.

As análises físico-químicas realizadas foram: gordura (International Dairy Federation – IDF 141A: 1990); proteína (método Kjeldahl – FIL 20B: 1993); lactose e sacarose (segundo Wolfschoon-Pombo & Casagrande, 1982); umidade (International Dairy Federation – IDF 4A:1982) e resíduos minerais fixos (RMF) (AOAC 14ª Ed. 1984). Com os resultados analíticos obtidos, foram calculados os teores percentuais de gordura no extrato seco (GES).

Para a realização da análise de rendimento foram empregadas ferramentas de balanço de massa bem como as pesagens de todos os ingredientes e produtos obtidos durante a produção do queijo prato, sendo determinada às cifras de transição dos constituintes do leite para o soro e queijo.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de concentração realizado no evaporador a vácuo durou em média 55 minutos para obtenção do leite concentrado com teor de sólidos láticos médio de 18,37%m/m. A estatística descritiva dos atributos relativos ao leite e leite concentrado é apresentada na Tabela 1.

Observa-se na Tabela 1 que o fator de concentração médio do leite foi de 1,52, indicando uma redução de mesma magnitude no volume inicial do leite e de aumento relativo no teor dos constituintes. A maior acidez inicial do leite concentrado (23,5ºD), o maior teor de proteínas (4,36%m/m) e a maior concentração dos sais (estimado pela maior concentração das cinzas 1,03%m/m) compõem um cenário favorável ao processo de coagulação enzimática, o que foi verificado durante os testes preliminares e justificou a diminuição das dosagens de cloreto de cálcio e coalho durante a realização do experimento. A etapa de coagulação do leite ocorreu no tempo médio de 25 minutos e verificou-se dificuldade para a realização da primeira mexedura, já que o volume de soro formado durante a coagulação foi sempre muito pequeno. A adição de 10%m/m de água durante a primeira mexedura foi à alternativa tecnológica empregada para facilitar esta etapa e evitar o aparecimento de manchas no queijo prato.

A estatística descritiva dos atributos do soro, retirado logo após o corte, é apresentada na Tabela 2.

A estatística descritiva dos atributos do queijo prato obtido a partir do leite concentrado é apresentada na Tabela 3.

**Tabela 1** – Apresentação dos atributos do leite antes e após a concentração.

| Atributo | Composição média do leite antes da evaporação (n=6) | Composição média do leite após da evaporação (n=6) |
|---|---|---|
| Volume (L) | 126,7 | 83,4 |
| Densidade a 15ºC (kg/L) | 1,031 | 1,042 |
| Massa (kg) | 130,6 | 86,9 |
| Acidez (% de ácido lático) | 0,170 | 0,235 |
| Gordura (%m/m) | 3,62 | 5,50 |
| Proteína (%m/m) | 2,87 | 4,36 |
| Lactose (%m/m) | 4,90 | 7,45 |
| RMF (%m/m) | 0,68 | 1,03 |
| E.S.D. (%m/m) | 8,45 | 12,84 |
| E.S.T. (%m/m) | 12,10 | 18,37 |
| Fator de concentração | 1,52 | |

Em que: RMF representa os resíduos minerais fixos; E.S.D. representa o extrato seco desengordurado; E.S.T. representa o extrato seco total; n é o número de fabricações realizadas.

**Tabela 2** – Estatística descritiva dos atributos do soro, após o corte, obtidos durante as fabricações do queijo prato a partir de leite concentrado.

| Atributo | Média (n=6) | Desvio Padrão | Valor Máximo | Valor Mínimo |
|---|---|---|---|---|
| Volume (L) | 71,1 | 8,0 | 80,4 | 65,9 |
| Massa (kg) | 74,0 | 8,4 | 83,6 | 68,5 |
| Densidade a 15ºC (kg/L) | 1,040 | 0,0 | 1,04 | 1,04 |
| Gordura (%m/m) | 0,5 | 0,2 | 0,7 | 0,4 |
| Proteína (%m/m) | 1,11 | 0,10 | 1,2 | 1 |
| Lactose (%m/m) | 7,78 | 0,16 | 7,87 | 7,6 |
| Cinzas (%m/m) | 0,41 | 0,10 | 0,52 | 0,34 |
| E.S.D. (%m/m) | 9,30 | 0,13 | 9,44 | 9,21 |
| E.S.T. (%m/m) | 9,83 | 0,27 | 10,14 | 9,64 |

**Tabela 3** – Estatística descritiva dos atributos do queijo prato obtido a partir de leite concentrado.

| Atributo | Média (n=6) | Desvio padrão | Valor Máximo | Valor mínimo |
|---|---|---|---|---|
| Massa (kg) | 15,7 | 0,85 | 16,7 | 15,1 |
| Massa obtida após a secagem (kg) | 15,4 | 0,81 | 16,3 | 14,8 |
| Rendimento massa de leite concentrado/ massa de queijo (kg/kg) | 5,51 | 0,27 | 5,81 | 5,28 |
| Rendimento massa de leite/massa de queijo (kg/kg) | 8,38 | 0,55 | 9,01 | 7,97 |
| Gordura (%m/m) | 27,5 | 2,4 | 29,4 | 24,9 |
| Gordura no extrato seco (%m/m) | 50,75[1] | - | 59,78[1] | 42,14[1] |
| Proteína (%m/m) | 18,57 | 2,97 | 21,98 | 16,54 |
| Lactose (%m/m) | 4,46 | 1,11 | 5,59 | 3,37 |
| Cinzas (%m/m) | 3,63 | 1,67 | 5,42 | 2,11 |
| E.S.D. (%m/m) | 26,66 | 2,75 | 29,68 | 24,31 |
| E.S.T. (%m/m) | 54,19 | 4,95 | 59,09 | 49,18 |
| Umidade (%m/m) | 45,81[1] | - | 50,82[1] | 40,91[1] |

[1]- Valores calculados.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, os queijos obtidos a partir de leite concentrado enquadram-se na classificação estabelecida pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do queijo prato (1997) como queijo gordo (quando contenham entre 45,0%m/m e 59,9%m/m de gordura no extrato seco) e de média umidade (quando apresentam umidade entre 36,0%m/m e 45,9%m/m). Desta forma, os resultados médios (n=6) indicam que foi possível atingir a composição final estipulada pela legislação vigente para queijo prato ao empregar-se a tecnologia proposta a partir de leite concentrado por evaporação a vácuo. O rendimento médio das fabricações visto na Tabela 3, expresso como massa de leite concentrado por massa de queijo foi de 5,51 kg/kg e quando expresso como massa de leite não concentrado por massa de queijo foi de 8,38 kg/kg. Segundo Furtado & Lourenço Neto (1994), o rendimento médio para a fabricação do queijo prato pelo processo tradicional fica entre 9 a 10 litros de leite por quilograma de queijo. Considerando a densidade média do leite como 1,032 kg/L temos que os valores de rendimento para o queijo prato para o processo tradicional variam, segundo esses autores, de 9,28 kg de leite/kg de queijo a 10,32 kg de leite/kg de queijo. Desta forma, há uma melhora significativa no rendimento do queijo prato empregando-se leite concentrado quando comparado ao processo tradicional empregando leite não concentrado. Resultado semelhante foi encontrado por Anderson et al. (1993), ao produzir queijo a partir de leite concentrado com diferentes teores de sólidos láticos.

Se empregada a forma que a indústria queijeira controla rendimento de suas produções, utilizando-se L de leite por kg de queijo, os resultados obtidos após secagem são respectivamente 5,41 e 8,23 L/kg para concentrado e não concentrado.

O rendimento em L/kg ajustado (A) é uma forma de padronizar esse controle de produção das indústrias, levando-se em consideração um teor de umidade real médio e aquele pretendido nos queijos, segundo legislação ou mesmo padrão da indústria (COSTA JÚNIOR & ABREU, 2008). Neste caso, adotaram-se valores máximo, mínimo e médio de teor de umidade das seis fabricações obtidas experimentalmente.

O teor de umidade adotado foi de 40% (média do esperado industrialmente e dentro da amplitude da legislação brasileira para queijo Prato). As médias após secagem dos queijos foram, respectivamente, 5,50; 6,61 e 6,00 L/kg (A) para máximo, mínimo e médios teores de umidade encontrados. Sendo assim, se a indústria que adota padrão de 40% (m/m) de teor de umidade em seus queijos Prato, poderá estimar o rendimento real, baseando-se em seus próprios resultados analíticos de umidade e ou extrato seco total. Exercícios de simulação a respeito desse índice também podem levar em conta valores extremos permitidos pela legislação ou mesmo valor médio da mesma.

O gasto de 10,9% a mais de leite para produzir um quilo de queijo quando se compara 6,00 L/kg (A) com 5,41 L/kg médio, evidencia o quanto é importante considerar a umidade dos queijos, que está presente de forma significativa no produto e deve ser padronizada como efeito positivo para a qualidade do mesmo, minimizando erros interpretativos. Considerando ainda a taxa de concentração de 1,52 (52%), esses valores em leite sem concentração atingiriam 9,12 L/kg (A) e 8,22 L/kg, rendimentos dentro da faixa esperada para o queijo Prato no primeiro caso, além deste traduzir melhor a realidade, e, superior no segundo, embora melhor, porém, com ganho técnico fora da realidade da indústria ou mesmo enganoso.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados para as cifras de transição dos constituintes durante a produção do queijo prato.

Na Tabela 5 são apresentadas às correlações de Pearson entre a composição do queijo e o rendimento.

**Tabela 4** – Resultados dos cálculos de cifra de transição de constituintes do leite concentrado para o queijo prato e para o soro.

| Atributo | Cifra de transição média (n=6) para a massa (%) | Desvio padrão | Valor Máximo | Valor Mínimo | Cifra de transição média (n=6) para o soro (%) | Desvio Valor | Valor Máximo | Valor Mínimo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gordura | 91,84 | 1,90 | 93,71 | 89,92 | 8,16 | 1,90 | 10,08 | 6,29 |
| Proteína | 78,29 | 2,08 | 79,91 | 75,95 | 21,71 | 2,08 | 24,05 | 20,09 |
| Lactose | 10,98 | 2,20 | 12,99 | 8,63 | 89,02 | 2,20 | 91,37 | 87,02 |
| Cinzas | 63,56 | 16,32 | 76,36 | 45,18 | 36,44 | 16,32 | 54,82 | 23,64 |
| E.S.D. | 38,24 | 1,05 | 39,44 | 37,53 | 61,76 | 1,05 | 62,47 | 60,56 |
| E.S.T. | 54,37 | 0,95 | 55,41 | 53,55 | 45,63 | 0,95 | 46,45 | 44,59 |

**Tabela 5** – Correlações de Pearson entre os teores dos constituintes do queijo e o rendimento de fabricação.

| Relação entre atributos | Coeficiente de correlação de Pearson (n=6) |
|---|---|
| Proteína e rendimento | 0,9800 |
| Gordura e rendimento | 0,8754 |
| ESD x rendimento | 0,9999 |
| EST X rendimento | 0,9999 |
| Gordura/proteína | 0,8243 |

De acordo com a Tabela 5 há correlação estatisticamente significativa e elevada entre os teores de proteínas, extrato seco desengordurado e extrato seco total com o rendimento de fabricação. Estes resultados estão de acordo com o estudo de rendimento do queijo prato e minas padrão realizado por Furtado & Wolfschoon-Pombo (1979).

## 4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados no trabalho pode-se concluir que:

- Os queijos prato obtidos a partir do leite concentrado por evaporação a vácuo enquadram-se nos parâmetros estipulados pela legislação vigente quanto aos teores de umidade e gordura no extrato seco, ao empregar-se a tecnologia proposta.
- O rendimento de fabricação foi de 5,51 kg de leite concentrado por kg de queijo, correspondendo a um rendimento de 8,38 kg de leite por kg de queijo.
- Houve correlação estatisticamente significativa entre o rendimento de fabricação e os teores de proteínas, extrato seco desengordurado e extrato seco total dos queijos prato obtidos durante o experimento.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo financiamento do projeto CVZ-APQ-1524-5.05/07, pela concessão de Bolsas de Incentivo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico concedidas aos pesquisadores e autores deste artigo.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGÁFICAS

ANDERSON, D. L.; MISTRY, V. V.; BRANDSMA, R. L.; BALDWIN, K. A. "Reduced Fat Cheddar Cheese from Condensed Milk.": Manufacture, Composition, and Ripening. **Journal of Dairy Science**, n. 76, p. 2832-2844, 1993.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis.** 14.ed.. Virginia, 1984. 1141p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria nº 358, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do queijo Prato. Publicado no **Diário Oficial da União** em 08 de setembro de 1997. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1229>. Acesso em: 26 ago. 2010.

COSTA JUNIOR, L. C. G.; ABREU, L. R. Rendimento e aspectos econômicos de queijo minas frescal fabricado com extensores. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 63, p. 22-30, 2008.

FOSTER, S. J.; BAER, R. J.; MISTRY, V. V. "Cheddar Cheese Manufactured from Condensed Milk." **Journal of Dairy Science**, n. 73, p. 1980-1987, 1990.

FOX, P. F.; TIMOTHY P. G.; TIMOTHY M. C.; MCSWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of Cheese Science** 1 Ed. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication, 2000. 545p.

FURTADO, M. M.; WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Fabricação de Queijo Prato e Minas: estudo do rendimento. Parte 1. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 34, n. 205, p. 3-20, 1979.

FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. de M. **Tecnologia de Queijos: Manual técnico para a produção industrial de queijos**. 1a ed. São Paulo: Dipemar, 1994. 118p.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 1999. 176 p.

HAAL, C. W.; HEDRICK, T. I. **Drying of milk products**. 2. ed. Westport: AVI Publishing, 1971. 323 p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. 4A: 1982: **Cheese and processed cheese. Determination of total solids content**. Brussels, 1982. 2p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. 141A:1990: Brussels, 1990. 8p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. 20B:1993: **Determination of milkproteins**. Brussels, 1993. 6p.

LONDOÑO, M. M D.; ABREU, L. R. **Fabricação do Queijo Prato.** Boletim técnico – Universidade Federal de Lavras – UFLA, 1998. 15p. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_35.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2009.

PENSA **- Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial da Universidade de São Paulo**. Mapeamento e Quantificação da Cadeia do Leite. Relatório Final, 2005.

SPREER, R. **Lactologia Indurtrial**. Zaragoza: Editora Acribia, Aptdo, 1975. 466 p.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Química y física lactológica**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1984. 423 p.

WASEN, I. Soro lácteo: Lucro Para a Indústria E Proteção ao Meio Ambiente. **Anais do XV Congresso Nacional de laticínios**, p. 283-293, v. 53, agosto 1998.

WOLFSCHOON-POMBO, A.; CASAGRANDE, M. Determinação simultânea de lactose e sacarose em doce de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 37, n. 222, p. 3-7, 1982.