



**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

**Pesquisa de enzimas em queijos Minas**

---

Marcele Louise Tadaieski Arruda<sup>1</sup>; Marco Antônio Pereira da Silva<sup>2</sup>; Rodrigo Almeida de Oliveira<sup>3</sup>; Priscila Alonso dos Santos<sup>2</sup>; Antônio Nonato de Oliveira<sup>4</sup>; Edmar Soares Nicolau<sup>4</sup>

1. Mestre em Ciência Animal – UFG – Goiânia – GO.

2. Prof. Dr. Instituto Federal Goiano – *Campus* Rio Verde. Rodovia Sul Goiana Km 01, Zona Rural, Rio Verde – GO. CEP – 75901-970. e-mail: [marcotonyrv@yahoo.com.br](mailto:marcotonyrv@yahoo.com.br)

3. Químico Uni-Anhanguera – Goiânia – GO.

4 Prof. Dr. UFG. Rodovia GO – 462, Km 0 (Saída para Nova Veneza), Goiânia – GO. CEP – 74.690-900. e-mail: [rena@vet.ufg.br](mailto:rena@vet.ufg.br)

---

**Resumo**

O presente estudo foi proposto para avaliar a presença de enzimas em queijos comercializados em feiras-livres do município de Goiânia – GO, a fim de identificar se houve pasteurização da matéria-prima utilizada na fabricação dos queijos. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análises Físico-Químicas do Centro de Pesquisas em Alimentos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. Os testes enzimáticos realizados nas amostras de queijos Minas comercializados nas feiras livres de Goiânia, GO, revelaram a ausência de pasteurização da matéria-prima.

**Palavras-chave:** fosfatase alcalina; peroxidase; pasteurização; queijos

clandestinos.

## **Enzyme research in Minas cheeses**

### **Abstract**

The study were considered with the objective to evaluate the enzyme presence in samples of Minas cheeses (frescal and padrão), commercialized in fair of Goiânia - GO. The research were developed in the Laboratório de Análises Físico-Químicas of the Centro de Pesquisa em Alimentos of the Escola de Veterinária of the Universidade Federal de Goiás. The enzymatic tests developed in the samples of Minas cheeses commercialized in the fairs of Goiânia, GO, indicated absence of pasteurization of the raw material.

**Keywords:** alkaline phosphatase; peroxidase; pasteurization; illegal cheese.

### **INTRODUÇÃO**

O queijo Minas frescal é o queijo obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas, é um queijo semi-gordo, de muito alta umidade, a ser consumido fresco (BRASIL, 2004) possui vida de prateleira curta, ao redor de 15 a 30 dias.

De acordo com HARTMANN et al. (2007), o queijo Minas frescal, apresenta alta perecibilidade, devido ao processo de industrialização, alto teor de soro, alta umidade, alta contagem bacteriana e condições de armazenamento nos postos de venda, principalmente quando a comercialização ocorre em locais abertos, como é o caso das feiras-livres.

Os queijos frescais são queijos largamente consumidos no país, são produzidos por estabelecimentos inspecionados ou não, ou por pequenos produtores de leite. A popularidade desses queijos se deve ao baixo custo de produção e ao alto rendimento, quando comparado aos demais queijos. No entanto as condições de higiene normalmente são precárias, não sendo raro o aparecimento de queijos estufados e com sabor amargo, devido a falta de

padronização, principalmente do coalho utilizado na fabricação.

A legislação caracteriza o queijo Minas padrão como um produto fresco, de alta umidade (46 a 49% de umidade). Quanto à porcentagem de gordura no extrato seco, o produto pode ser caracterizado como semi-gordo ou gordo (entre 43 a 49%), conforme elaboração. A vida de prateleira é de 2 a 3 meses, com riscos do aparecimento de sabor amargo, conforme a maturação seja mais longa (FURTADO, 2005).

A pasteurização do leite consiste no emprego de calor, com o objetivo de eliminar os microrganismos patogênicos, sem alteração sensível da constituição física e do equilíbrio químico do leite, sem prejudicar os elementos bioquímicos e as propriedades sensoriais (BRASIL, 1980). A legislação brasileira permite a pasteurização lenta, que consiste no aquecimento do leite a 65°C/30 minutos, mantendo-se o leite em grande volume sob agitação mecânica lenta. A pasteurização rápida consiste no aquecimento do leite em camada laminar a 72°C/15 segundos, em equipamento próprio. O leite que não for submetido a um destes tratamentos térmicos será considerado como clandestino, e impróprio para o consumo, assim como seus derivados.

Deve-se evitar a pasteurização acima de 75°C, a fim de não prejudicar as características do coágulo, o qual vai se tornando cada vez mais frágil à medida que o tratamento térmico se torna mais severo, chegando ao ponto de impedir a coagulação enzimática. A pesquisa das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase em derivados lácteos, avalia a eficiência da pasteurização, pois se encontram naturalmente no leite, sendo que a fosfatase alcalina desnatura a uma temperatura de 70 a 75°C e a peroxidase à 80°C, ou seja, o leite que tenha sido pasteurizado adequadamente deve apresentar fosfatase alcalina negativa e peroxidase positiva.

É importante ressaltar que o tratamento térmico não melhora a qualidade do leite, no entanto prolonga a vida de prateleira do mesmo, sem alterar as propriedades sensoriais, físicas e nutritivas. Resulta em queijos de melhor qualidade, uniformes e com menores possibilidades de defeitos de inchaço, sabor (TRONCO, 1996) e riscos a saúde do consumidor.

A pesquisa de enzimas é uma ferramenta de grande importância para averiguar a eficiência da pasteurização da matéria prima empregada na fabricação de queijos. Baseando-se nestes conhecimentos a presente pesquisa objetivou realizar o teste enzimático da fosfatase alcalina e peroxidase em amostras de queijos frescos e padrão, comercializados em feiras livres de Goiânia – GO.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram colhidas e analisadas 24 amostras de queijos Minas (Padrão e frescal) oriundos de feiras livres do município de Goiânia, GO. O delineamento experimental empregado foi o de conglomerados em dois estágios. O 1º estágio compreendeu a escolha de quatro regiões de Goiânia ao acaso. O 2º estágio compreendeu o sorteio ao acaso das feiras onde foram colhidas as amostras.

A colheita foi realizada antes das 10:00 horas da manhã, e as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo “reciclado” e transportadas ao Laboratório de Análises Físico-Químicas (LAFQ) do Centro de Pesquisas em Alimentos (CPA) da Escola de Veterinária (EV) da Universidade Federal de Goiás (UFG) para a realização das análises.

### **Preparo da amostra**

Foi retirada uma porção da amostra de queijo e em seguida, foi macerada, posteriormente foi retirada uma porção de 10 gramas da amostra macerada. Transferiu-se o macerado para balão volumétrico de 100 mL, com o uso de um bastão de vidro e água destilada, completando-se o volume. A solução foi homogeneizada e filtrou-se com papel filtro qualitativo para um erlenmeyer de 250 mL. O filtrado foi usado para a avaliação enzimática.

### **Pesquisa de fosfatase alcalina**

Em tubo de ensaio foi colocado 0,5 mL do filtrado obtido e 5 mL da solução Phos-Phax. Posteriormente foi realizado aquecimento em banho-maria a 40°C durante 20 minutos. Adicionou-se quatro gotas da solução de Indo-Phax e a seguir foi feita uma incubação por mais 5 minutos. Juntando-se 3 mL de álcool butílico com cuidado (BRASIL, 2003), e após realizou-se a interpretação do resultado.

### **Pesquisa de peroxidase**

Em um tubo de ensaio foi adicionado 10mL do filtrado obtido e deixou-se em banho-maria a 40°C por 20 minutos, em seguida foi transferido pelas paredes do tubo 1mL de guaiacol, juntamente com três gotas de peróxido de hidrogênio (BRASIL, 2003), a interpretação do resultado foi realizada em seguida.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados dos testes enzimáticos em amostras de queijos Minas frescal e padrão indicaram ausência de pasteurização em 100% das amostras analisadas (Tabela 1). Quando este produto é fabricado de forma artesanal, por pessoas não treinadas, pode ocorrer a contaminação por diversos microrganismos, comprometendo tanto a qualidade como a segurança da saúde do consumidor (LOGUERCIO & ALEIXO, 2001).

A eficiência da pasteurização é definida pelos testes da fosfatase alcalina e peroxidase, contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e quantificação de coliformes totais e fecais (SILVEIRA & ABREU, 2003). Na pesquisa realizada por VIALTA et al., (2004) cerca de 70% das amostras apresentaram alta contagem de coliformes totais revelando que os produtos clandestinos foram fabricados a partir de leite cru ou em condições ambientais e de manipulação

inadequadas. Esses autores revelaram ainda que os números de mesófilos e de bolores e leveduras também foram muito elevados, reforçando as condições inadequadas de higiene dos equipamentos.

**TABELA 1** – Resultados dos testes enzimáticos em queijos Minas frescal e padrão, comercializados em feiras livres de Goiânia – GO.

<b>Amostra</b>	<b>Queijo Tipo Minas</b>	<b>Fosfatase alcalina</b>	<b>Peroxidase</b>
1	Frescal	+	+
2	Frescal	+	+
3	Frescal	+	+
4	Padrão	+	+
5	Padrão	+	+
6	Frescal	+	+
7	Frescal	+	+
8	Padrão	+	+
9	Padrão	+	+
10	Frescal	+	+
11	Frescal	+	+
12	Frescal	+	+
13	Frescal	+	+
14	Frescal	+	+
15	Frescal	+	+
16	Frescal	+	+
17	Frescal	+	+
18	Padrão	+	+
19	Padrão	+	+
20	Frescal	+	+
21	Frescal	+	+
22	Frescal	+	+
23	Frescal	+	+
24	Frescal	+	+

No experimento conduzido por HARTMANN et al. (2007) foi possível identificar a presença de coliformes fecais em 52% das amostras de queijos analisados, estes pesquisadores relataram que houve sub-pasteurização, contaminação pós-processamento, exposição do produto beneficiado a temperatura superior a 10°C ou ainda, ausência de pasteurização.

SALOTTI et al. (2006) avaliaram a qualidade microbiológica do queijo Minas frescal comercializado no município de Jaboticabal – SP, e observaram que, o número elevado de amostras artesanais (66,7%) e inspecionadas

(86,7%) em desacordo com a legislação, demonstrou a má qualidade higiênico-sanitária e a necessidade de efetiva fiscalização pelos órgãos competentes, uma vez que podem propiciar a ocorrência de doenças veiculadas por alimentos.

VIALTA et al. (2004) ao avaliarem as características microbiológicas e microscópicas do leite e queijos comercializados informalmente no estado de São Paulo, evidenciaram a necessidade de se combater a comercialização dos produtos informais, estes pesquisadores observaram que das 314 amostras analisadas (108 leite e 206 queijos), 181 (57,6%) apresentaram condições sanitárias insatisfatórias.

Apesar das exigências para que o leite destinado à fabricação de queijos seja higienizado por meios físicos e submetidos à pasteurização, é intensa a comercialização de queijos oriundos de leite que não passam por tais especificações (SALOTTI et al., 2006).

A contaminação bacteriana em queijos assume destacada relevância na indústria, quando-se considera as alterações sensoriais que pode acarretar nos produtos, bem como o risco de veiculação de agentes de toxinfecções alimentares (HARTMANN et al., 2007), as toxinfecções devem ser preocupação constante na indústria de laticínios, pois as oportunidades de contaminação são muitas e o leite e seus derivados são alimentos propícios ao crescimento microbiano (PEREIRA et al., 1999).

Segundo PERRY, (2004) é importante conhecer os fatores responsáveis pelos defeitos observados nos queijos fabricados no Brasil, como exemplo, o amargor e o estufamento, pois certamente contribuirão para a padronização e a melhoria da qualidade, agregando maior valor ao produto nacional. O consumo de queijos de fabricação artesanal constitui perigo de infecção à população em geral, medidas que visem à proteção da saúde da população e que auxiliem no crescimento econômico dos produtores devem ser implementadas (ZAFFARI et al., 2007).

A qualidade da matéria-prima, as condições de processamento e o processo de maturação dos queijos são imprescindíveis para a obtenção de

produtos de qualidade e para a proteção da saúde do consumidor (FURTADO, 1990).

## CONCLUSÕES

A pesquisa de enzimas em queijos de feiras livres de Goiânia – GO indicou que o leite utilizado na fabricação dos queijos não era pasteurizado, colocando em risco a saúde da população. Este resultado aponta para a necessidade dos órgãos fiscalizadores, atuarem de forma mais efetiva na fiscalização dos queijos comercializados nesta capital.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Instrução Normativa nº 22, de 14/04/2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção I, p. 3, 2 mai. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal**. Portaria nº 352, de 04 de setembro de 1997, Publicado no Diário Oficial da União de 08/09/1997, Seção 1, página 19684, alterada pela Instrução Normativa nº 4 de 01/03/2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA**. Brasília, 1980. 116 p.

FURTADO, M. M. **Isolamento de bactérias lácticas de leite cru e de soro de queijo da Região do Serro, Minas Gerais**. 1990. 95 f.. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1990.

FURTADO, M. M. **Quesos típicos de Latinoamérica**, 1. ed. São Paulo: Fonte Comunicação e Editora, 2005, 192 p.

HARTMANN, W.; ANDRADE, U. V. C.; LEPKA, L. **Segurança alimentar de queijos comercializados em Curitiba – PR. Disponível em:** <[http://www.utp.br/proppe/X%20seminario\\_pesquisa/Artigos%20completos/FCBS/SEGURAN%C7A%20ALIMENTAR%20DE%20QUEIJOS%20COMERCIALIZADOS%20EM%20CURITIBA%20PR....doc](http://www.utp.br/proppe/X%20seminario_pesquisa/Artigos%20completos/FCBS/SEGURAN%C7A%20ALIMENTAR%20DE%20QUEIJOS%20COMERCIALIZADOS%20EM%20CURITIBA%20PR....doc)>. Acesso em: 06 nov. 2007.

LOGUERCIO, A. P.; ALEIXO, J. A. G. Microbiologia de queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1063 – 1067, 2001.

PEREIRA, M. L.; GASTELOIS, M. C. A.; BASTOS, E. M. A. F. et al. Enumeração de coliformes

fecais e presença de *Salmonella* sp. em queijo Minas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, p. 427 – 431, 1999.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 293 – 300, 2004.

SALOTTI, B. M.; CARVALHO, A. C. F. B.; AMARAL, L. A.; VIDAL-MARTINS, A. M. C.; CORTEZ, A. L. Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 2, p. 171 – 175, abr./jun., 2006.

SILVEIRA, P. R.; ABREU, L. R. Rendimento e composição físico-química do queijo prato elaborado com leite pasteurizado pelo sistema htst e injeção direta de vapor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 27, n. 6, p. 1340 – 1347, nov./dez., 2003.

TRONCO, V. M. **Aproveitamento do leite: elaboração de seus derivados na propriedade rural**. Guaíba Agropecuária, 1996. p. 57.

VIALTA, A.; MORENO, I.; LERAYER, A. L. S.; BARBIERI, M. K.; GRAEL-MARASCA, E. T.; SOUZA, F. K. H.; MARTINI, M. Caracterização microbiológica e microscópica de leite e queijos comercializados informalmente no estado de São Paulo. In: **Anais... XIX CBCTA**, Recife, 7 a 10/09/2004, Ciência e Tecnologia de Alimentos: Estratégia para o Desenvolvimento.

ZAFFARI, C. B.; MELLO, J. F.; COSTA, M. Qualidade bacteriológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 862 – 867, 2007.