



## Área: Ciência dos Alimentos

### RELATO DE CASO: ESTUFAMENTO TARDIO EM QUEIJOS

Isabelle Ghiggi Sgorla<sup>1\*</sup>, Camila Beatriz Bonatto<sup>2</sup>, Caroline Freitas<sup>2</sup>, Camile Missae Tanabe<sup>1</sup>  
Carlos Bondan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo - RS

<sup>2</sup>Regulariza Consultoria de Alimentos, Nova Petrópolis - RS

\*E-mail: 159481@upf.br

**RESUMO** – O estufamento tardio em queijos é um dos defeitos mais comuns observados nas unidades de beneficiamento de leite do Brasil. A principal consequência é a perda econômica em decorrência do descarte. Acredita-se que o principal fator desencadeante está associado a silagens utilizada para a alimentação de bovinos leiteiros, que podem contaminar o leite com microrganismos produtores de gás. Os esporos bacterianos são resistentes a pasteurização e esporulam durante a maturação dos queijos. O objetivo deste trabalho é relatar um caso de estufamento tardio que ocorreu em uma unidade de beneficiamento de leite na serra gaúcha, apresentando os métodos utilizados para diagnóstico, as possíveis causas e descrevendo as medidas preventivas.

**Palavras-chave:** Lisozima, Esporos, Maturação, Saúde pública.

## 1 INTRODUÇÃO

Existem diversos defeitos em queijos que podem ocorrer durante o processo de fabricação e maturação. O estufamento tardio é provavelmente, o defeito mais comum observado na maturação dos queijos em países tropicais (FURTADO, 2019). De acordo com BRANDLE, J. *et al.* (2016), a denominação do problema é devido a manifestação ocorrer após 10 dias até oito semanas da fabricação.

Existem alguns microrganismos anaeróbicos que são mais predispostos a causarem este defeito. Conforme FURTADO (2019), o *Clostridium tyrobutyricum*, *Clostridium butyricum* ou *Clostridium sporogenes* são os microrganismos mais comumente envolvidos, crescem em temperatura entre 32 a 37°C e pH entre 6,8 a 7,0 (FURTADO, 1991), condições estas encontradas em queijos durante os processos de maturação.

Este problema ocorre pela multiplicação de esporos termorresistentes produtores de gás (FURTADO, 2019), causando grandes prejuízos para as agroindústrias, pela aparência desfavorável para a comercialização e o descarte dos queijos estufados, o que representa perdas econômicas.

Como forma de prevenção, recomendam-se cuidados especiais durante a obtenção e conservação do leite nas fazendas, sendo de suma importância a adoção de boas práticas agropecuárias para evitar que microrganismos acessem acidentalmente o leite (FURTADO, 2019).

Como medida para evitar o estufamento nas unidades de beneficiamento de leite e derivados, recomenda-se transportar o queijo da prensa para a salmoura no menor tempo possível, diminuindo assim as chances de ocorrer a fermentação butírica. Além disso, como forma de impedir o crescimento de esporos no queijo, pode ser utilizada a adição de lisozima, peroxi-catalase ou ainda o nitrato de sódio ou de potássio (FURTADO, 2019).

O presente trabalho tem como objetivo relatar um caso de estufamento tardio em um lote de queijos na serra gaúcha, apresentando as formas de diagnóstico e as recomendações para prevenção do problema.

## 2 RELATO DE CASO

Em uma unidade de beneficiamento de leite localizada na serra gaúcha, ocorreu um caso de estufamento tardio em um lote de queijos em estágio de maturação, produzido com leite pasteurizado, durante o inverno de 2020. Os defeitos começaram a aparecer após 18 dias de maturação. Os queijos apresentavam-se estufados (Figura 1), ao corte apresentavam odor rançoso com diversas olhaduras e rachaduras (Figura 2).

**Figura 1** – Queijo com estufamento tardio.



Fonte: Sgorla, 2020.

**Figura 2** – Queijo com olhaduras irregulares e rachaduras.



Fonte: Sgorla, 2020.

Para o diagnóstico da causa, foram coletadas amostras de queijo e encaminhadas para o laboratório de microbiologia, devido à dificuldade em encontrar laboratórios que identificassem a presença de *Clostridium tyrobutyricum*, *Clostridium butyricum* ou *Clostridium sporogenes*, optou-se por analisar *Clostridium perfringens* e *Bacillus cereus*. Esta ação foi tomada por acreditar-se que o defeito poderia estar associado a um microrganismo anaeróbico, esporulado e formador de gás.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise laboratorial está representado na Figura 3.



**Figura 3** – Resultados da análise laboratorial de queijos com estufamento tardio.

ANÁLISE	RESULTADO	UNIDADE DE MEDIDA	IM
<i>Clostridium perfringens</i>	<1,0x10 <sup>1</sup>	UFC/g	NA
<i>Bacillus cereus</i>	<1,0x10 <sup>1</sup>	UFC/g	NA

UFC = Unidade Formadora De Colônias; NA = Não Aplicável; IM = Incerteza de Medição

Fonte: Bonatto, 2020.

O resultado destas análises foi negativo para os microrganismos investigados. O principal microrganismo causador do estufamento tardio em queijos é o *Clostridium tyrobutyricum*, agente que pode ser encontrado em alimentos conservados sob fermentação, como a silagem utilizada para alimentação dos bovinos leiteiros. Há uma relação positiva entre a alimentação de vacas com silagem e o aumento de esporos no leite (FURTADO, 2019). Um dos procedimentos adotados para reduzir a contagem bacteriana e o número de esporos de *Clostridium* nos queijos seria a não utilização do leite das vacas alimentadas com silagem para produção de queijos maturados (BRÄNDLE et al., 2016).

Não é surpreendente descobrir que bactérias anaeróbicas às vezes causam a deterioração desses produtos já que a Aw (atividade de água) permite que o crescimento ocorra. *Clostridium spp.*, especialmente *C. pasteurianum*, *C. butyricum*, *C. sporogenes* e *C. tyrobutyricum*, foram relatados como causadores tardios de gaseificação de queijos (JAY; LOESSNER; GOLDEN, 2005). Esse defeito caracteriza-se pela formação de buracos grandes na massa podendo causar rachaduras na casca (PERRY, 2004).

Silagem com pH acima de 5 predispõe o desenvolvimento do *Clostridium*, portanto, a adoção de boas práticas agropecuárias na produção e conservação das silagens, assim como as medidas higiênicas durante a obtenção e conservação do leite na fazenda, são importantes para prevenir a contaminação do leite com esporos e outros microrganismos.

De acordo com FURTADO (2019), as condições ideais para o aparecimento do estufamento tardio são a abundância de lactato, pH não muito ácido (5,2-5,3), teor médio de sal (1,0 a 1,5%), anaerobiose e câmara quente (16 a 18°C). Sabe-se que não é necessário um número muito elevado de esporos de *Clostridium tyrobutyricum* no leite para causar o estufamento tardio nos queijos. Os números encontrados na literatura são variados, mas se situam ao redor de 1.000 esporos por litro de leite, com variações de 100 a 5.000 esporos por litro (FURTADO, 2019).

De acordo com BRÄNDLE, J. et al. (2016), o lactato pode originar compostos como ácido butírico, ácido acético, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, enquanto a glicose pode originar o ácido acético, ácido butírico, etanol, butanol, acetona, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>, todos estes metabólitos são responsáveis pelos defeitos de fabricação, comprometendo a comercialização e o consumo dos queijos. A partir dessas informações, o estufamento tardio no lote de queijos parece ter sido causado por um microrganismo anaeróbico.

O recurso mais utilizado para combater o estufamento tardio é o nitrato de sódio ou potássio desde que o queijo apresente pH baixo, baixa Aw e oxi-redução elevada, caso contrário, o resultado não é satisfatório (FURTADO, 2019). Também de acordo com FURTADO (2019), para combater o estufamento tardio a lisozima tem sido utilizada com sucesso. Esta enzima é extraída da clara de ovo e possui capacidade de impedir a germinação de esporos dos *Clostridium*, diminuindo ou eliminando completamente o defeito, porém é dependente do nível de contaminação inicial do leite.

A lisozima é capaz de romper a parede celular de boa parte das células gram-positivas e parece ser mais eficiente do que o nitrato de sódio no controle microbiológico, porém não possui ação contra bactérias gram-negativas (coliformes) responsáveis pelo estufamento precoce (FURTADO, 2019). Outra solução que pode ser apresentada é a peroxi-catalase (peróxido de hidrogênio) para destruir a flora butírica e a enzima catalase para eliminar os resíduos no leite. Porém, seu uso ainda é proibido no Brasil. (FURTADO, 2019).

Sem a possibilidade do diagnóstico definitivo, adotou-se como medidas preventivas a utilização de lisozima e higienização dos ambientes onde o leite foi produzido e manipulado. As medidas preventivas diminuíram a quantidade de queijos com estufamento tardio, porém, acredita-se que a quantidade de microrganismos era elevada e o problema não foi completamente controlado, já que alguns lotes continuaram a apresentar este defeito.

## 4 CONCLUSÃO

O método de diagnóstico visual utilizado para identificação do estufamento tardio em queijos foi suficiente para determinar a causa, e a utilização da lisozima juntamente com as boas práticas agropecuárias, apresentaram resultados satisfatórios para a correção do problema.



## 5 REFERÊNCIAS

- BRÄNDLE, J. *et al.* Relevance and analysis of butyric acid producing clostridia in milk and cheese. **Food Control**, v. 67, p. 96-113, Sep. 2016.
- FURTADO, M. M. O estufamento dos queijos. *In*: FURTADO, M. M. **A arte e a ciência do queijo**. São Paulo: Globo (Publicações Globo Rural), 1991. Cap. 3, p. 35-72.
- FURTADO, M. M. Produção indesejável de gases em queijos semiduros. *In*: FURTADO, M. M. **Queijos Semiduros**. São Paulo: Setembro Editora, 2019. Cap. 6, p. 211-224.
- JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. A. Milk, Fermentation, and Fermented and Nonfermented Dairy Products. *In*: JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. A. **Modern Food Microbiology**. Nova Iorque: Springer, 2005. Cap. 7, p. 149-169.
- MAGNUSSON, M.; CHRISTIANSSON, A.; SVENSSON, B. Bacillus cereus spores during housing of dairy cows: factors affecting contamination of raw milk. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 6, p. 2745-2754, Feb. 2007.
- PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 293-300, Abr. 2004.