

# SIMEALI

II Simpósio de Engenharia  
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na  
produção de alimentos

## Efeito da pasteurização nas características microbiológicas e físico-químicas do leite cru

Raquel Borges Faria\*<sup>1</sup>; Alécia Daila Barros Guimarães<sup>1</sup>; Ana Carolina Santos Rocha<sup>1</sup>, Klinger Vinícius de Almeida<sup>1</sup>; Larissa Lorrane Rodrigues Borges<sup>1</sup>; Charles Martins Aguilar<sup>2</sup>; Maximiliano Sores Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduandos em Engenharia de Alimentos do Instituto de Ciências Agrárias/UFMG

<sup>2</sup>Docente do Instituto de Ciências Agrárias/UFMG

\*Autor para correspondência: raquelfaria96.rb@gmail.com

**RESUMO:** O leite trata-se de um alimento constituído por nutrientes que são importantes e necessários em uma alimentação adequada. Logo, a composição deste alimento proporciona uma elevada susceptibilidade a contaminações desde à saúde dos animais até a utilização de equipamentos contaminados durante o processamento. Por isso, é necessário que seja submetido à tratamento térmico que garanta sua inocuidade. Em contrapartida, sabe-se que tratamentos térmicos podem provocar alterações nos componentes deste alimento. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da pasteurização nas características físico-químicas e microbiológicas do leite cru. Verificou-se que a pasteurização reduziu coliformes a 45 °C e *Staphylococcus aureus* presentes no leite cru. Em relação às análises físico-químicas os valores encontrados para pH estão de acordo com a legislação, os valores de acidez e de crioscopia apresentaram-se em conformidade com outras literaturas. O teste de álcool revelou que ambas as amostras são sensíveis ao tratamento térmico e o valor de Extrato Seco Total também foi reduzido após a pasteurização. Pode-se concluir que a pasteurização não provocou alterações físico-químicas no leite, mas promoveu a redução da quantidade de coliformes a 45 °C e a ausência de *Staphylococcus aureus*.

**Palavras-chave:** Tratamento térmico. Qualidade. Segurança alimentar.

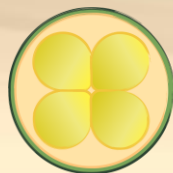
## INTRODUÇÃO

O leite é um dos alimentos mais completos em termos nutricionais, sendo rico em nutrientes essenciais ao crescimento e à manutenção de uma vida saudável. Dessa forma, o leite e seus derivados constituem um grupo de alimentos importantes, pois são fontes consideráveis de proteínas de alto valor biológico, além de conterem vitaminas e minerais (MUNIZ et al., 2013).

Devido à sua composição e manipulação deficiente no seu processamento, o leite constitui-se um alimento muito susceptível à contaminação microbiológica. Neste sentido, contaminações podem ocorrer na superfície do úbere em tetos deficientemente higienizados, além de inflamações na glândula mamária provocadas, principalmente, pelo *Staphylococcus aureus*, o que compromete o rendimento e qualidade do leite e seus derivados (SCHOELLER e INGHAM, 2001). Outra forma de contaminação pode ocorrer durante o transporte, industrialização e a comercialização.

No Brasil, quase 50% do leite é obtido em más condições higiênico-sanitárias, o que constitui um risco à saúde pública, principalmente quando consumido cru. A qualidade higiênica do leite é representada pela ausência de agentes físicos, químicos ou biológicos como: corpos estranhos, antibióticos, contaminação microbiana por agentes patogênicos, entre outros (PONSAÑO et al., 2001).

O consumidor busca cada vez mais alimentos de alta qualidade, por isso, é de extrema importância que o leite seja submetido à um processo que garanta a segurança do mesmo, segundo



# SIMEALI

II Simpósio de Engenharia  
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na  
produção de alimentos

o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011), a pasteurização é um tratamento térmico, com o objetivo de eliminar os micro-organismos deteriorantes e patogênicos.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da pasteurização nas características físico-químicas e microbiológicas do leite *in natura*, comercializado por uma indústria de laticínios no município de Montes Claros – MG.

## MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas em duplicata, sendo duas amostras de leite *in natura* e duas amostras do mesmo leite submetido a tratamento térmico de pasteurização. As amostras foram adquiridas em uma indústria de laticínios no município de Montes Claros – MG.

### Análises microbiológicas

Foram realizadas análises para detecção de *Staphylococcus aureus* e coliformes a 45°C utilizando, respectivamente o Petrifilm 3M – Rapid S. aureus (RSA) Count Plate (AOAC 981.15) e Petrifilm Coliformes/*E.coli* (AOAC 991.14 – Contagem de Coliformes e *E. coli* em alimentos, película Reidratável Seca), de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor, sendo ambos indicados para análises em leite e queijos (PONSANO et al., 2000; SCHOELLER e INGHAM, 2001). As análises foram realizadas com repetição no Laboratório de Microbiologia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros – MG.

### Análises físico-químicas

Para ambas as amostras de leite, realizou-se as análises físico-químicas de acidez titulável, pH, estabilidade ao álcool, crioscopia e extrato seco total, seguindo a metodologia convencional recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). As análises foram conduzidas nos Laboratórios de Tecnologia de Produtos Lácteos e Laboratório de Microbiologia.

### Potenciometria (pH)

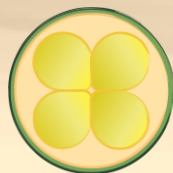
A análise de pH foi realizada pelo método potenciômetro, introduzindo-se o eletrodo diretamente nas amostras com potenciômetro digital ION modelo PHB500 Benchtop, com eletrodo de vidro combinado.

### Acidez titulável

Com auxílio de uma pipeta volumétrica, foi transferido 10 mL da amostra para um béquer de 100 mL, adicionou-se 5 gotas da solução de fenolftaleína. A amostra foi titulada com a solução de hidróxido de sódio até o aparecimento de uma coloração rósea. Os resultados das análises são expressos em graus Dornic.

### Estabilidade ao álcool

A estabilidade ao álcool é um teste que objetiva estimar a estabilidade térmica do leite por meio da reação em uma solução alcoólica. A ocorrência de coagulação se dá por efeito da elevada acidez ou desequilíbrio salino, quando se promove a desestabilização das micelas do leite pelo álcool. Adicionou-se 2 mL de leite em uma placa de petri e 2 mL de álcool a 68% e, então, foi observado a presença de coagulados (instável) ou sem coagulação (estável).



# SIMEALI

II Simpósio de Engenharia  
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na  
produção de alimentos

## Crioscopia

A crioscopia do leite corresponde a medida de seu ponto de congelamento, utilizando o crioscópio eletrônico. O valor desta medida varia em função da época do ano, região geográfica e da raça e alimentação do gado. O índice crioscópico do leite fraudado com água tende a aproximar-se de 0°C, ponto de congelamento da água. A adição de água ao leite não só reduz a qualidade do mesmo, como também pode ocasionar contaminação dependendo da qualidade da água adicionada, representando um risco a saúde do consumidor. O teste da crioscopia foi realizado no próprio laticínio.

## Extrato Seco Total

Para a determinação de extrato seco total nas amostras de leite *in natura* e leite pasteurizado, utilizou-se a balança determinadora de umidade e extrato seco SHI-MOC-63U, adicionando-se 1000 µL da amostra em papel filtro circular sob bandeja metálica própria do equipamento. A amostra foi seca através do aquecimento proveniente da lâmpada de halogênio presente no equipamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, o leite pasteurizado pode apresentar contagem máxima de  $4,0 \times 10^0$  NMP/mL de coliformes a 45 °C (BRASIL, 2001). Todas as amostras de leite pasteurizado estavam em conformidade com a legislação ( $<3,0 \times 10^0$  NMP/mL). Entretanto, todas as amostras de leite cru apresentaram altas contagens de coliformes a 45 °C ( $>1,1 \times 10^3$ ).

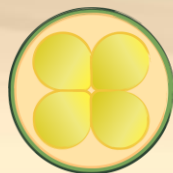
A legislação não define limites máximos da presença de coliformes no leite cru, porém comparando esses resultados com o limite máximo para o leite pasteurizado todas as amostras de leite cru apresentaram valores muito acima.

As amostras de leite pasteurizado não apresentaram contagens de *Staphylococcus aureus*, enquanto que as amostras de leite cru apresentaram contagens de  $7,3 \times 10^4$  e  $7,2 \times 10^4$  UFC/mL. Em trabalho realizado por Maciel et al. (2008), o microrganismo *S. aureus* esteve presente em todas as amostras de leite cru analisadas, em números que variaram de  $2,5 \times 10^2$  a  $2 \times 10^6$  UFC/mL.

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas das amostras analisadas. Pode-se observar que todas as amostras de leite estavam em conformidade com a legislação vigente quanto aos valores de pH. O leite tem pH em torno de 6,6 a 6,8, porém, devido a uma série de fatores como condições de conservação e adição de compostos, este pode desenvolver pH baixo ou pH alto (PONSANO et al., 2001).

No presente trabalho foram encontrados valores para acidez de leite pasteurizado de 18,52°D e para o leite cru de 18,39 °D. Giombelli et al. (2011) encontraram os valores de acidez de 14 a 18°D, para leite pasteurizado. Enquanto Mattos et al. (2010) encontraram os valores de acidez de 18,06 °D, para leite cru. Em relação ao teste de álcool, todas as amostras de leite cru analisadas não apresentaram resistência térmica, assim não são indicadas para o processamento.

Quanto ao índice crioscópico os resultados encontrados para o leite pasteurizado foi de -0,533 °H, já para o leite cru -0,545 °H. Giombelli et al. (2011), encontraram o valor de -0,530 °H para o índice crioscópico em leite pasteurizado, Mattos et al. (2010) encontraram, para o leite cru, o valor de índice crioscópico de -0,540 °H. De acordo com a legislação vigente, são aceitos resultados máximos de -0,530 °H para este parâmetro, pois valores superiores podem ser indicativos de



adulteração. Dessa forma, todos os resultados encontrados para a crioscopia estão em conformidade com a legislação.

Tabela 1- Média dos diferentes parâmetros físico-químicos de leite cru e pasteurizado.

Parâmetros	Leite Pasteurizado	Leite cru
pH	6,43	6,50
Teste do álcool	SRT	SRT
Teste de acidez (°D)	18,52	18,39
EST (%)	7,44	11,23
Crioscopia (°H)	-0,533	-0,545

**Legenda:** Fonte: próprio autor. \*SRT- Leite sem resistência térmica. \*EST - Extrato Seco Total.

O resultado encontrado neste trabalho para o EST do leite pasteurizado foi de 7,44 % e para o leite cru de 11,23 %. A água constitui, em volume, o principal componente do leite, em média de 87 %, o restante é o extrato seco total, que corresponde a 13 %.

## CONCLUSÃO

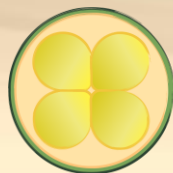
Com os resultados obtidos pode-se observar que o processo de pasteurização não provocou alterações nos parâmetros físico-químicos do leite cru analisados neste trabalho. Além disso, foi constatado através das análises microbiológicas que o leite cru, após ser submetido ao processo de pasteurização, teve a contagem de coliformes a 45 °C reduzida e ausência de *Staphylococcus aureus*.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, pelo amparo tecnológico e estrutural, pela confiança e aporte financeiro, sem os quais não seria possível a realização desse trabalho.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 18 set. 2002. Disponível em: <[http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/EMATER/DOC/DOC000\\_000000001051.PDF](http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/EMATER/DOC/DOC000_000000001051.PDF)>. Acesso em: 04 jun. 2017.



# SIMEALI

II Simpósio de Engenharia  
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na  
produção de alimentos

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Alterar o caput, excluir o parágrafo único e inserir os §§ 1º ao 3º, todos do art. 1º, da Instrução Normativa MAPA nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 29 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2017.
- GIOMBELLI, C. J.; TAMANINI, R.; BATAGLINI, A. P. P.; MAGNANI, D. F.; ÂNGELA, H. L.; BELOTI, V. Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química dos parâmetros enzimáticos de leite pasteurizado e leite tipo B, produzidos no Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1539-1546, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/5385/8926>>. Acesso em: 04 jun. 2017.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 5.ed. São Paulo, 2008.
- MACIEL, J. F.; CARVALHO, E. A.; SANTOS, L. S.; ARAÚJO, J. B.; NUNES, V. S. Qualidade microbiológica de leite cru comercializado em Itapetinga-BA. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.9, n.3, p. 443-448, 2008. Disponível em: <[http://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=http://revistas.bvsvet.org.br/rbspa/article/download/13299/14167&hl=ptBR&sa=X&scisig=AAGBfm3vjivx69xttTW4E4JlqIWeAYXIyw&nossl=1&oi=scholar&ved=0ahUKEwibiKmBzKrUAhWHNiYKHRr2DzsQgAMIISgAMAA](http://scholar.google.com.br/scholar_url?url=http://revistas.bvsvet.org.br/rbspa/article/download/13299/14167&hl=ptBR&sa=X&scisig=AAGBfm3vjivx69xttTW4E4JlqIWeAYXIyw&nossl=1&oi=scholar&ved=0ahUKEwibiKmBzKrUAhWHNiYKHRr2DzsQgAMIISgAMAA)>. Acesso em: 04 jun. 2017.
- MATTOS, M. R.; et al. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 173-182, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/4457/445744095016.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2017.
- MUNIZ, L. C., MADRUGA, S. W., ARAÚJO, C. L. Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Ciênc Saúde Coletiva**, v. 18, n. 12, 2013. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5752/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 04 jun. 2017.
- PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; DELBEM, A. C. B.; LARA, J. A. F.; et al. Avaliação da qualidade de amostras de leite cru comercializado no município de Araçatuba e potenciais de riscos decorrentes de seu consumo. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 36, p. 31-38, 2001. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=298812&indexSearch=ID>>. Acesso em: 04 jun. 2017.
- PONSANO, E. H. G. et al. Correlação entre as técnicas de NMP e Petrifilm EC na determinação de coliformes em leite pasteurizado e queijo tipo mussarela. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 54, n. 316, p. 22-26, 2000.
- SCHOELLER, N.P.; INGHAM, S.C. Comparison of the Baird-Parker agar and 3MTM Petrifilm™ rapid S. aureus count plate methods for detection and enumeration of Staphylococcus aureus. **Food Microbiology**, v. 18, n. 6, p. 581 – 587, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/07400020>>. Acessado em: 04 jun. 2017.