

Contribuição ao estudo da qualidade do leite – comparação de dois sistemas de pasteurização

Juliana Maria Amábile e
Honório Domingos Benedet

A pequena propriedade rural no Brasil vem sendo excluída continuamente da cadeia produtiva através de algumas medidas políticas e econômicas. Para contrapor a esse processo é necessário que os agricultores se organizem de forma associativa ou coletiva de compra, venda, produção e transformação de produtos agropecuários, a fim de continuarem viabilizando as pequenas propriedades rurais familiares. Para isso, é preciso que estas formas de organização sejam implementadas gradativamente e que sejam apoiadas técnica e financeiramente, constituindo, assim, instrumentos viabilizadores da pequena propriedade.

Conforme relatado pelo Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo – Cepagro – (1), o que mais se tem discutido são alternativas de viabilização e sobrevivência das unidades produtivas familiares, para que o espaço rural tenha agroindústrias de pequeno porte. Assim, as pequenas propriedades rurais, tendo capacidade de agregar valor aos produtos agropecuários, proporcionarão aumento da renda familiar e, com isso, poderão criar novos postos de trabalho no meio rural e elevar a arrecadação municipal pelos impostos gerados, contribuindo para a dinamização local e a permanência das pessoas no meio rural, com qualidade de vida adequada.

Uma das opções para melhor remuneração dos produtores de leite é a sua organização em condomínios para produção e transformação que lhes facilite o acesso à tecnologia, à assistência técnica, ao crédito rural e

à comercialização direta ao consumidor, com ganho maior ao produtor. Para isso, é necessário garantir a qualidade do produto através do processo de pasteurização com equipamentos eficientes e adaptados à pequena propriedade. A pasteurização lenta é a opção mais barata deste processo.

O objetivo deste trabalho é testar a eficiência da pasteurização lenta, instalada num condomínio leiteiro rural, comparando-a com um sistema de pasteurização rápida, normalmente utilizado em usinas de pasteurização.

Os microrganismos a serem detectados, indicadores da qualidade do leite, são as salmonelas, os coliformes e a contagem total em placas (mesófilos), conforme a Portaria nº 451 (2).

Material e métodos

Pasteurização do leite num condomínio leiteiro: A pasteurização do leite na miniusina do condomínio leiteiro, utilizado para este estudo, foi feita pelo processo lento. O leite embalado em sacos plásticos de 1 litro foi colocado em banho-maria, à temperatura de 65°C, por 30 minutos, num recipiente de aço inoxidável, com capacidade para 50 litros. A seguir, as embalagens foram resfriadas em água tratada com hipoclorito de sódio, com temperatura aproximada de 24°C, e armazenadas em refrigerador a 3°C, até a distribuição. O equipamento utilizado é o mostrado nas Figuras 1 e 2, composto por um tanque de aço inoxidável, um termostato e uma bomba para circulação da água. A pasteuriza-



Figura 1 – Vista geral do equipamento de pasteurização lenta do condomínio leiteiro

ção rápida é aquela realizada em trocadores de calor de placas, através do qual o leite resfriado a 5°C é submetido ao aquecimento a 72°C durante 15 segundos e resfriado imediatamente à temperatura de 2°C a 4°C e envasado em condições assépticas.

Coleta de amostras: Durante dois meses consecutivos, foram realizadas quatro coletas de amostras de leite em cada local de processamento (condomínio leiteiro e usina de pasteurização rápida). Assim, foram coletadas, em quatro dias aleatórios de produção, cinco amostras de leite cru na entrada do pasteurizador e cinco de leite pasteurizado na câmara de estocagem, perfazendo, no total, 40 amostras de leite cru e 40 de leite pasteurizado de cada local. Tanto o leite cru quanto o pasteurizado estavam, no ato da coleta, armazenados à temperatura ao redor de 4°C.

Eficiência da pasteurização: Avaliada através da análise enzimática (fosfatase alcalina e peroxidase) e microbiológica (pesquisa de coliformes totais e fecais, *Salmonella* e contagem total de aeróbios mesófilos, de acordo com os métodos descritos pela American Public Health Association – APHA) (3).

Nos resultados obtidos após a análise microbiológica de contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos, que crescem na presença de oxigênio e em temperaturas intermediárias, foram aplicados testes estatísticos usando o Statistic Analysys Systems (SAS) para comparar os sistemas de pasteurização.

Resultados e discussão

O teste de fosfatase alcalina, realizado com as 20 amostras de leite pasteurizado pelo processo lento, deu resultado negativo, confirmando que o leite foi tratado com temperatura e tempo certos para uma pasteurização eficiente. Resultados semelhantes (4) foram obtidos quando 90 amostras de leite pasteurizado foram submetidas a testes com fosfatase alcalina, o que demonstrou que a temperatura foi adequada para a destruição da flora patogênica. O mesmo ocorreu com o



Figura 2 – Vista interior da panela de pasteurização

teste de peroxidase, que indica a temperatura aproximada a que o leite foi aquecido, onde apenas duas amostras providas da usina de pasteurização rápida foram negativas, indicando uma temperatura excessiva.

O número de unidades formadoras de colônias (UFC), permitido pela Portaria n° 451 (2) para leite pasteurizado tipo C, para contagem-padrão em placas é 3×10^5 UFC/ml. No caso de coliformes totais e fecais, pela técnica do número mais provável (NMP), é de 10 UFC/ml e 2 UFC/ml, respectivamente. Comparando as contagens-padrão em placas, obtidas das amostras de leite pasteurizado pelos dois processos, verificou-se que todas estavam abaixo daqueles valores permitidos pela legislação, cuja média foi $1,7 \times 10^3$ UFC/ml. Da mesma forma, a contagem de coliformes totais e fecais pelo NMP foi de 0,3 UFC/ml para ambos os microrganismos, ficando abaixo do permitido pela legislação. Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores (5), ao analisar microbiologicamente o leite embalado e pasteurizado por processo lento, em um protótipo desenvolvido por eles, concluindo que este apresen-

tou boas condições de consumo, conforme as normas higiênico-sanitárias para coliformes totais e fecais.

A *Salmonella* também é um microrganismo indicador da qualidade higiênico-sanitária do leite pasteurizado e deve estar ausente num volume de 25ml de leite pasteurizado tipo C, conforme a Portaria n° 451 (2). Nos testes realizados com cada uma das amostras de leite cru e pasteurizado, não se observou a presença de *Salmonella*. Também nas análises microbiológicas em leite pasteurizado em banho-maria por processo lento, outros autores (5 e 6) obtiveram ausência do gênero *Salmonella* nas amostras que estudaram. Provavelmente, esse resultado se deva à baixa incidência dessas bactérias no leite ou, ainda, à impossibilidade de competição com a flora microbiológica normal muito rica, como comentam alguns autores (7 e 8).

A análise da redução do número de colônias teve como variável dependente as unidades formadoras de colônias obtidas na contagem-padrão em placa nos dois processos de pasteurização. O modelo estatístico usado na análise dos dados levou em conta o

efeito da média, do local, do tratamento e da interação entre local e tratamento e o resíduo.

A proporção da variação total, devido aos tratamentos, foi alta e houve diferença significativa devido aos tratamentos, havendo diminuição da margem de erro, sendo que a interação entre local e tratamento mostrou-se também significativa. Pode-se dizer que os dois métodos de pasteurização mostraram-se eficientes na redução do número de colônias.

Após comparar os processos de pasteurização rápida e lenta, outros autores (4) obtiveram resultados que demonstraram não haver diferença significativa com relação ao número de mesófilos. Porém, a taxa de redução de aeróbios mesófilos na pasteurização rápida foi maior do que a do leite submetido a pasteurização lenta, justificando que pode ter havido falhas no monitoramento do método e também elevada carga microbiana no leite cru, que pode ter comprometido o processo de pasteurização lenta.

O coeficiente de variação (CV) da redução do número de colônias no leite pasteurizado pelo método lento no condomínio foi de 75,64%, enquanto o CV do leite da indústria com pasteurização rápida foi de 15,36%. Isto indica uma maior uniformidade na pasteurização rápida, que pode ser melhorada no condomínio se o leite for pasteurizado com aquecimento uniforme, através de um agitador para homogeneizar o calor no aparelho.

A origem do leite, ou seja, sua carga microbiana inicial, interfere significativamente no resultado final da pasteurização. O leite cru do condomínio apresentou número de colônias significativamente menor que o cru da indústria, como resultado de sua obtenção higiênica e imediato resfriamento, perfeita manutenção dos equipamentos e utensílios e a sanidade dos animais. Para a manutenção deste requisito, é importante que a pasteurização do leite seja realizada no menor tempo possível após ordenhado, o que só é possível quando o processo acontece na propriedade.

Pode-se afirmar, ainda, que o pasteurizador adaptado no condomí-

nio rural é bastante adequado, prático, de fácil operacionalidade e de baixo custo em relação ao de pasteurização rápida.

Conclusões

- Nas condições de coleta, o leite cru processado no condomínio leiteiro rural apresentou melhor qualidade higiênico-sanitária que o recebido na plataforma da usina de beneficiamento.

- A carga microbiana inicial da matéria-prima tem influência na eficiência da pasteurização e na redução de microrganismos do leite pasteurizado.

- Os resultados das análises microbiológicas mostraram que o pasteurizador de leite por processo lento, utilizado no condomínio leiteiro rural estudado, é tão eficiente quanto o pasteurizador rápido usado na usina de beneficiamento.

- O estudo demonstrou a viabilidade técnica de se efetuar a pasteurização lenta do leite previamente ensacado nos condomínios leiteiros rurais, com simplicidade e segurança, atendendo aos padrões exigidos pela legislação.

Literatura citada

1. CENTRO DE ESTUDOS E PROMOÇÃO DA AGRICULTURA DE GRUPO. *Agroindústria de pequeno porte, instrumento para o desenvolvimento local e para a agricultura familiar*. Brasília: MA/SDR/PNFC, 1997. 49p.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Inspeção Sanitária, Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos (DINAL). Portaria nº 451, de 09/97. Brasília, 1997.

3. SPECK, M.L. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 2.ed. Washington: American Public Association, 1994. 914p.
4. SOUZA, M.R. de; CERQUEIRA, M.M. de O.; SILVA, T.J.P.; SILVA, A.N. da; RODRIGUES, R.; SAMPAIO, I.B.M. Pasteurização lenta e rápida: uma avaliação de eficiência. *Leite & Derivados*, São Paulo, v.5, n.29, p.55-64, jul.-ago. 1996.
5. TEIXEIRA NETO, R.O.; VAN DENDER, A.G.F.; BARBIERI, M.K.; EIROA, M.N.U.; MOURA, S.R. de. Pasteurização de leite na própria embalagem em banho-maria. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.2, n.17, p.142-147, mai.-ago. 1997.
6. NASCIMENTO, G.F.; FIGUEIREDO, S.H.M.; UBISSES, D.M.; ANTONELLI, E.M. Condições microbiológicas do leite pasteurizado comercializado em Piracicaba, SP. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.25, n.1, p.13-21, jan.-jun. 1991.
7. MACEDO, L.R.T.; VATSMAN, J.; LOMBARDO, A.; FREITAS, C.A.; PAULA, O. Antibióticos no leite. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v.31, p.21-24, 1976.
8. MELLO, V.C.S.; FRANCO, Z.C.; SILVA, T.J.C. *Bacillus cereus* em leite pasteurizado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 12, 1983, São Paulo, SP. 280p.

Juliana Maria Amáble, eng^a agr^a, M.Sc., UFMT/CCA/Departamento de Zootecnia e Extensão Rural/Laboratório de Tecnologia de Alimentos, 78000-000 Cuiabá, MT, fone: (065) 61-8602, e-mail: juamabile@yahoo.com.br; **Honório Domingos Benedit**, prof. aposentado, farmacêutico e bioquímico, doutor em Ciência dos Alimentos, UFSC/CCA, endereço para correspondência: Rua Nilo Cordeiro Dutra, 120, Carvoeira, 88040-650 Florianópolis, SC, fone: (048) 233-0388, e-mail: benedit@cca.ufsc.br. □

Seu anúncio na revista Agropecuária
Catarinense atinge as principais lideranças
agrícolas do sul do Brasil.
Anuncie aqui e faça bons negócios.