

Cadeia do frio

Qualidade do leite depende de refrigeração eficiente

Temperaturas altas estimulam a proliferação de bactérias.

Fabiano Alves

Um dos itens de maior importância para a qualidade e segurança alimentar dos produtos lácteos até chegarem à mesa do consumidor é a refrigeração do leite. A cadeia do frio, entendida como um conjunto de atividades e equipamentos destinados a manter o leite refrigerado, tem como objetivo paralisar a atividade microbiológica e criar um ambiente hostil às bactérias, que contaminam o leite tão logo ele deixa o úbere da vaca. Apesar de ser fundamental à qualidade, o frio não a melhora, somente a mantém e evita sua degradação. Os principais fatores de contaminação se manifestam antes mesmo de o leite sair da ordenhadeira e ir para o tanque e resultam de descuido com a higiene. O ideal é aliar temperatura à limpeza do equipamento e do úbere para garantir o mínimo possível de bactérias no leite. Cuidados com a saúde e higiene do animal e do ordenhador e também com a operação da ordenha irão determinar a qualidade inicial do leite e a baixa contaminação bacteriana.

O primeiro desafio nesse processo é resfriar o leite a uma temperatura abaixo de 4°C o mais rápido possível.

A velocidade, nesse caso, é determinante: o processo de resfriamento deve levar, no máximo, três horas, conforme indica a Instrução Normativa 62, do Ministério da Agricultura. Considerando-se que o leite sai do úbere da vaca a 38,5°C, se for deixado à temperatura ambiente, dificilmente irá arrefecer até os desejáveis 4°C nesse espaço de tempo. Guilherme Nunes de Souza e

Márcio Roberto da Silva, pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG, explicam que a temperatura de 4°C praticamente inibe a multiplicação de bactérias, mas somente por 28 horas. Durante esse período, o número de microorganismos permanece estável. Paulo Machado, diretor da Clínica do Leite (ESALQ/USP), em Piracicaba, SP, destaca que as bactérias



Os pesquisadores Guilherme (à esq.) e Márcio: temperatura de 4°C inibe a multiplicação das bactérias.

Efeito da temperatura sobre o crescimento bacteriano em leite produzido sob diferentes condições higiênicas

se multiplicam a cada 20 minutos em temperaturas acima de 32°C.

Outro aspecto importante diz respeito ao tempo de permanência no tanque de resfriamento. Ele é limitado. “Mesmo com a temperatura abaixo de 4°C, após 48 horas, a proliferação de bactérias acelera muito e ocorre a perda das características originais do leite, o que influencia significativamente a qualidade da matéria prima a ser processada pela indústria”, destaca a dupla de pesquisadores. Dessa forma, o ideal é pelo menos uma coleta diária pela manhã, na qual será recolhido, além do leite da ordenha da manhã, o da tarde anterior.

A manutenção da temperatura ideal não depende só dos produtores. As constantes falhas no abastecimento de energia elétrica no campo afetam severamente o funcionamento dos tanques refrigeradores. O resultado é a perda da qualidade do leite, que se traduz em aumento da Contagem Bacteriana Total (CBT), dos níveis de acidez do produto e degradação da gordura. **Haroldo Max de Souza**, presidente da Cooperativa Central de Leite de Goiás (Centroleite), revela que, estimativas de associações de produtores, indicam perdas anuais de pelo menos 3% da produção devido às interrupções no fornecimento de energia. Quando a estabilidade da rede não é mantida, há impacto no funcionamento do tanque. Se a temperatura subir acima de 4°C graus, as bactérias começam a se multiplicar. “Quanto maior a temperatura, mais rápida será a multiplicação”, afirma Machado, da Clínica do leite.



Pedro Henrique de Oliveira, pesquisador e professor do Instituto Cândido Tostes/EPAMIG, observa que, no Brasil, a



Condições de Produção	Temperatura de armazenamento	Cru	CBT após 24 horas	CBT após 48 horas
Vacas, ambiente e equipamentos limpos.	4°C	4.295	4.138	4.566
	10°C	4.295	13.961	127.277
	15°C	4.295	1.587.333	33.011.111
Vacas limpas, ambiente e equipamentos sujos.	4°C	39.082	88.028	121.864
	10°C	39.082	177.437	831.615
	15°C	39.082	4.461.111	99.120.000
Vacas, ambiente e equipamentos sujos.	4°C	136.533	281.646	538.775
	10°C	136.533	1.170.546	13.662.115
	15°C	136.533	24.673.571	639.884.615

Fonte: Clínica do leite

Depois de sair do úbere da vaca, o leite deve ser resfriado a uma temperatura abaixo de 4°C em até três horas para evitar a proliferação de bactérias.

produção de leite se localiza em áreas rurais, em geral, distantes dos centros bem abastecidos pela energia elétrica, e critica o atendimento ineficiente das concessionárias de energia, responsáveis pela instabilidade do fornecimento. Essa deficiência força os produtores a buscar alternativas individuais ou coletivas. Não são raros os casos daqueles que compram gerador ou que emprestam um sobressalente ao vizinho. No final de 2011, a reportagem de *Mundo do Leite* esteve na Fazenda Palmital, no município de Itaboraí, GO, distante 92 Km de Goiânia. Ao chegar, encontrou os proprietários Hermann e Margarida Meyer com um problema: estavam sem energia há mais de 12 horas. Não fosse o gerador, comprado há alguns anos, a produção de 1.100 litros de leite/dia estaria perdida. Segundo o

casal, esse é um problema frequente.

O custo de um gerador varia de acordo com o tamanho da produção. Quem produz mais precisará de um gerador mais potente. Já a hora trabalhada do gerador, segundo Max de Souza, custa ao produtor de três a quatro vezes o valor da energia rural, o que, em muitos casos, inviabiliza sua utilização. Por outro lado, para manter o bom funcionamento da cadeia do frio é primordial ter os refrigeradores funcionando. Eis aí um problema sério ou, como dizem os produtores, um “osso duro de roer”.

Transporte

Quando o produtor cumpre sua parte e entrega o leite a 4°C, cabe aos transportadores a responsabilidade de manter a temperatura até que o leite chegue aos silos das usinas de processamento. “De acordo com a legislação atual, a temperatura do leite durante o percurso não deve ultrapassar 10°C”, avisa a dupla de pesquisadores da Emprapa Gado de Leite. Mas, o traçado longo de algumas rotas funciona como um empecilho no atendimento dessa exigência legal. “Grande parte do volume de leite recebido pelas grandes indústrias percorre um caminho superior a 200 km até chegar ao local de proces- ▶

samento”, alerta a assessoria técnica do Sindicato da Indústria de Laticínios e Produtos Derivados do Estado do Rio Grande do Sul (SINDILAT/RS).

Oliveira, do Instituto Cândido Tos-tes/EPAMIG, também salienta a importância de as indústrias diversificarem as rotas de coleta como estratégia para tentar reduzir o tempo de transporte da matéria prima. Contudo, é preciso considerar que a distância não é o único problema. Há ainda a má conservação das estradas, algumas com tráfego inviável, que piora nos períodos de chuva. Estradas ruins colaboram para degradar a qualidade do leite e diminuir a rentabilidade do produtor (perda de bônus por qualidade) e da indústria (leite com menos rendimento). Em condições normais, o número de bactérias entre a coleta na fazenda e o descarregamento

A manutenção da temperatura ideal não depende só dos produtores. Falhas constantes no fornecimento de energia elétrica, rotas longas e as péssimas condições das estradas prejudicam a eficácia da refrigeração.

do leite na indústria deveria multiplicar-se por três. Mas, na prática, há uma proliferação bem maior. “Há casos em que essa multiplicação supera em 30 vezes a contagem bacteriana inicial”, revela Paulo Machado. O transporte até a indústria é realizado em caminhões isotérmicos, cujo funcionamento se as-

semelha ao de garrafas térmicas. Por isso, a temperatura pode alterar-se até o fim da viagem.

É preciso ainda considerar a higiene do caminhão, com especial atenção aos mangotes (magueira que transfere o leite do tanque de expansão para o caminhão) no momento da transferência. Eles não devem conter resíduos de leite de carregamentos ou descarregamentos anteriores. O enxágue das mangueiras com água à temperatura ambiente após cada uso é um procedimento simples que ajuda bastante na higienização desses acessórios. Transportadores vinculados às grandes indústrias e cooperativas são melhor acompanhados e mantêm um bom padrão de conservação do produto no transporte. “Mas é preciso trabalhar a alta informalidade e a pouca profissionalização dos trans-

Tipos de tanque



Abertos: não possuem isolamento térmico em toda sua superfície, pois suas tampas não são isoladas, e não dispõem de dispositivos de limpeza automáticos. Os tanques abertos podem ainda ser horizontais (meia-cana) ou verticais. Têm capacidade para armazenar de 250 litros a 4 mil litros.



Fechados: possuem isolamento térmico em toda sua superfície, fazendo com que a manutenção da temperatura do leite seja mais eficiente. Podem ser dotados de sistemas automatizados de higienização, com menor consumo de água e detergente do que os tanques abertos. Têm medidor eletrônico da quantidade de leite e sistemas informatizados de gestão, que permitem a identificação de falhas mais facilmente. Os tanques fechados podem ser cilíndricos ou elípticos. Os elípticos têm duas vantagens em relação aos tanques cilíndricos. Primeiro, possuem uma área de troca térmica maior, oferecendo uma eficiência energética melhor e conseqüentemente um consumo menor de energia elétrica. Os tanques elípticos também podem começar a trabalhar com menos leite do que os cilíndricos, em função do seu formato permitir que a placa de expansão fique coberta com menor quantidade de leite. Os tanques fechados são economicamente viáveis a partir de 6 mil litros.

portadores, além da frota inadequada para atender às exigências de qualidade”, alerta Max de Souza.

Equipamentos

O processo de resfriamento pode começar antes mesmo de o leite chegar ao tanque através do uso de um acessório: o resfriador de placas. Esse equipamento intermediário entre a ordenha e o tanque consegue baixar rapidamente a temperatura de 38,5°C para 10°C durante o percurso. Semelhante a um radiador de carro, o resfriador de placas necessita de água gelada (entre 12°C e 15°C) para operar com eficiência. Tal exigência é um dos fatores que dificulta sua adoção, mas seu uso dá eficiência ao processo. Com o equipamento, o leite que chega ao tanque a 10°C graus leva de 30 a 40 minutos para atingir 4°C graus. Com isso, as bactérias não têm tempo para multiplicarem-se.

A qualidade do resfriador instalado na fazenda também interfere. “É igual a geladeira da nossa casa. Problemas com isolamento e potência do motor interferem na manutenção da temperatura ideal. Existe, por exemplo, resfria-



Resfriador de Placas.

dor que não esfria na velocidade adequada”, explica o diretor da Clínica do Leite (Esalq/USP). Numa fazenda de leite, o resfriador deve ter um sistema de refrigeração eficiente, garantindo homogeneidade e rapidez no arrefecimento da temperatura. Outro item que o produtor deve observar diz respeito ao tamanho do tanque. O dimensionamento deve ser feito a partir do volume diário de produção e da periodicidade com que o laticínio faz a coleta. Tanques grandes e profundos dificultam a transferência convectiva de calor (movimento e circulação do ar refrigerado) e a higienização manual após a descarga do leite. É muito importante que o produtor converse com o fornecedor

dos equipamentos e que o mesmo lhe preste assistência.

Os cuidados com os tanques refrigeradores não são poucos, assinala Norberto André Duarte Viégas, gerente comercial da Sulinox. “Todos eles precisam estar instalados em redes elétricas estáveis, com aterramentos adequados e em pisos nivelados, que suportem o seu peso cheio”, explica. É importante a realização de uma revisão periódica anual das partes mecânicas, elétricas e eletrônicas do equipamento. No que se refere à higiene, o tanque deve ser limpo internamente logo após a retirada do leite pelo laticínio. Nesse momento, caso seja necessário, também deve ser feita uma limpeza externa. O produtor deve seguir o protocolo de higienização informado pelo fabricante do tanque ou pelo laticínio e lembrar-se sempre de desconectar o equipamento da rede elétrica antes de começar a limpá-lo.

A qualidade da matéria prima é um atributo irreversível para a expansão da indústria de lácteos. Nesse processo, o pagamento por qualidade vem se mostrando uma alternativa muito eficiente na promoção de melhorias nas fazendas – investimentos em equipamentos da cadeia do frio, alimentação mais apurada, entre outras. “A maior parte da indústria ainda não entendeu que pagar por um produto melhor significa ganhos na produção e na comercialização dos produtos”, analisa Haroldo Max. Já a classificação do leite por diferentes teores de proteína, gordura e qualidade microbiológica permite direcioná-lo para produtos específicos. Leite com baixa contagem microbiológica poderia ser direcionado para produção de produtos pasteurizados, garantindo assim uma shelf-life (vida útil) superior. Matéria prima com alta contagem bacteriana tem perda de rendimento no seu processamento e também redução no seu tempo de prateleira. Mas o maior prejuízo é para a segurança alimentar do consumidor. ■

