



Beneficiamento de leite

Beneficiamento de leite utilizando pasteurizador em sistema de placas.

Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR

Setembro/2009

Resposta Técnica	SCHMIDT, Diego Devojno Beneficiamento de leite Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR 2/9/2009 Beneficiamento de leite utilizando pasteurizador em sistema de placas.
Demanda	Qual a estrutura física mínima para uma usina de beneficiamento de leite, com capacidade para 500 litros/dia com pasteurização no sistema de placas, considerando a agroindústria familiar?
Assunto	Preparação do leite
Palavras-chave	Beneficiamento; laticínio; leite; pasteurização; processamento do alimento



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que criem obras não comerciais e sejam dados os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TECPAR **IEL** **FIEMG**



FIERGS **SENAI**

IEL **FIEB**

SENAI



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Solução apresentada

Processo

Na Figura 1 é apresentado um diagrama de blocos simplificado do processo de produção de leite. Portanto, o processo de beneficiamento do leite para obter leite de boa qualidade começa desde a ordenha do leite.



Figura 1 - Processo simplificado para produção de leite
Fonte: adaptado de (RÉVILLION, [200-?])

Na Figura 2 é apresentada uma mini-usina de beneficiamento de leite desenvolvido pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI).



Figura 2 - Mini-usina de beneficiamento de leite
Fonte: (FEI, [200-?])

Todos os equipamentos empregados no processo devem ser de aço inoxidável, alumínio ou ferro estanhado, em perfeito acabamento, com formato que facilite sua lavagem e esterilização. Além disso, os vasilhames que contêm o leite devem ser resguardados da poeira, dos raios solares e das chuvas (RÉVILLION, [200-?]).

• Ordenha

A ordenha pode ser feita manualmente ou mecanicamente, porém, para utilizar a ordenha mecânica é necessário ter um custo benefício aceitável, isto é, um volume mínimo diário de produção.

Alguns aspectos relevantes na ordenha são:

- administrar o horário que permita a entrada de leite no estabelecimento de destino, dentro dos prazos previstos na legislação;
- ter cuidados com as vacas, como deixá-las limpas, descansadas, com úberes lavados e enxutos e com a cauda presa;
- dar ao ordenhador roupas limpas, exigir mãos e braços lavados e unhas cortadas, de preferência uniformizado, de macacão e gorro limpos, no caso da ordenha manual;
- rejeitar os primeiros jatos de leite, fazendo-se a mungidura total e ininterrupta com esgotamento das quatro tetas (RÉVILLION, [200-]).

Na Figura 3 é apresentado de forma ilustrativa o sistema de ordenha mecânica.

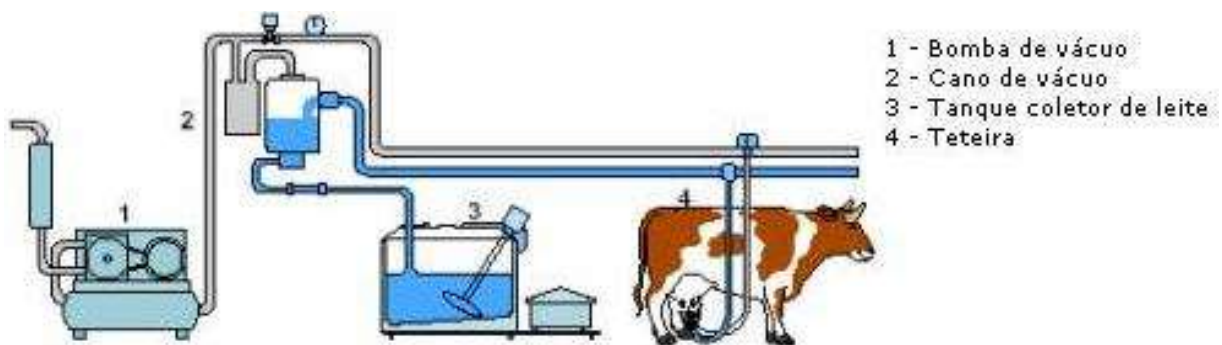


Figura 3 - Sistema de ordenha mecanizada
Fonte: (RÉVILLION, [200-?])

• Resfriamento

O leite recém ordenhado deve ser rapidamente resfriado a temperaturas inferiores a 5°C. Os equipamentos utilizados são tanques de aço inox com dupla camisa (onde circula fluido refrigerante) e sistema mecânico de mistura do leite, para otimização das trocas térmicas. Outro sistema de resfriamento é utilizando serpentinas submersas nos tanques utilizados para resfriar o leite recolhido em latões, nesse ultimo caso o resfriamento é mais lento (RÉVILLION, [200-?]).

Na Figura 4 é apresentado o sistema de resfriamento utilizando tanque cp, dupla camisa e agitador.

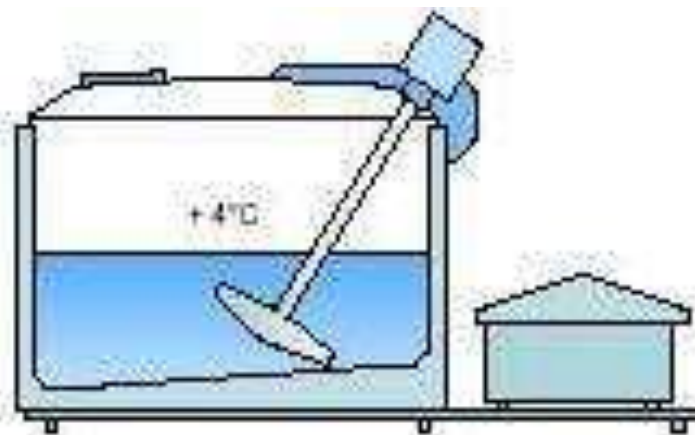


Figura 4 - Sistema de resfriamento do leite, utilizando tanque com dupla camisa e agitador
Fonte: (RÉVILLION, [200-?])

- **Transporte**

O transporte do leite, do produtor à indústria, pode ser realizado em caminhões-tanque isotérmico ou em latões. No primeiro caso, além da superioridade de manutenção da qualidade da matéria-prima, os custos são muito inferiores (RÉVILLION, [200-?]).

Na Figura 5 é apresentado o sistema de transporte na forma de latões.



Figura 5 - Sistema de transporte simples utilizando carreta para transportar os latões
Fonte: (RÉVILLION, [200-?])

- **Recepção**

O sistema de recepção depende muito de como é transportado o leite: por latões ou tarros, ou por caminhões tanque. No caso do leite recebido em tarros, este sai do caminhão para uma esteira. No decorrer do trajeto, as tampas são automaticamente separadas e o leite é pesado. A quantidade recebida é registrada junto à identificação do produtor. Depois de pesado, o leite é, então, armazenado em tanques para ser processado. Quanto aos tarros, estes são devidamente lavados para retornarem às fazendas.

Já na utilização de caminhões-tanque, estes chegam à indústria e são recebidos em local onde o leite é medido por peso ou volume (RÉVILLION, [200-?]).

Na Figura 6 é apresentado o sistema de recepção para grandes produtores de leite.

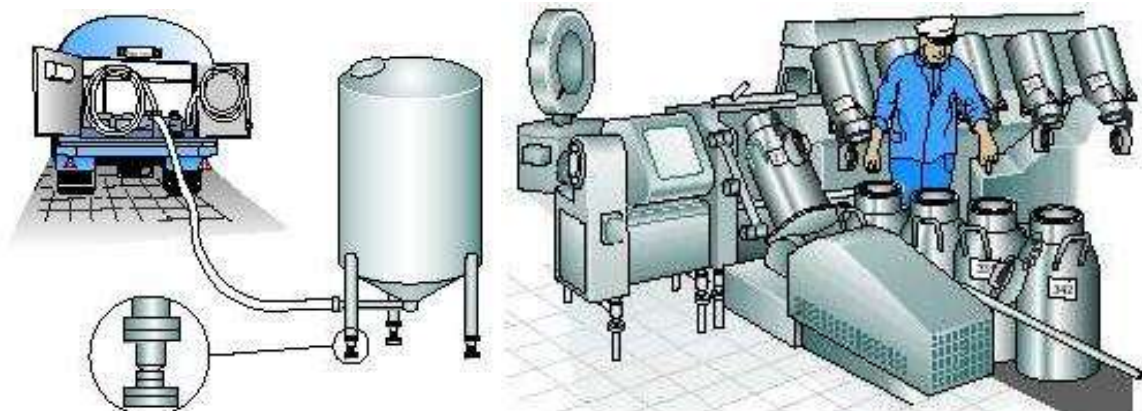


Figura 6 - Sistema de recepção utilizando caminhões tanque (esquerda) e sistema de recepção utilizando latões (direita)
Fonte: adaptado de (RÉVILLION, [200-?])

- **Clarificação/padronização**

No sistema de clarificação, as impurezas do leite são eliminadas através de um clarificador centrífugo (de 2000 a 3000 rpm), que utiliza a maior densidade dos sedimentos em relação ao leite para provocar sua separação. Os sedimentos eliminados do leite são formados por partículas vegetais, pêlos, terra, células somáticas, bactérias, etc. O total de sedimentos do leite pode chegar a 1 kg/10000 litros, dependendo do equipamento.

No clarificador centrífugo, o leite é introduzido pelos canais de separação e flui de forma radial pelo interior dos mesmos até o eixo de rotação; então, abandona os canais através de uma saída axial superior (FIG. 7). No decorrer do caminho, pelos canais, as impurezas sólidas são separadas e arranjadas, de forma a ficarem acomodadas na periferia do rotor do clarificador.

A clarificação do leite e a padronização da gordura ocorrem concomitantemente em um separador centrífugo, utilizando a menor densidade da gordura em relação ao leite desnatado para provocar sua separação. O grau de separação da gordura varia com a velocidade de rotação, com o diâmetro da câmara de centrifugação e com o tempo de permanência do leite dentro da mesma. Conseqüentemente, a vazão faz variar inversamente a eficiência da separação (RÉVILLION, [200-]).

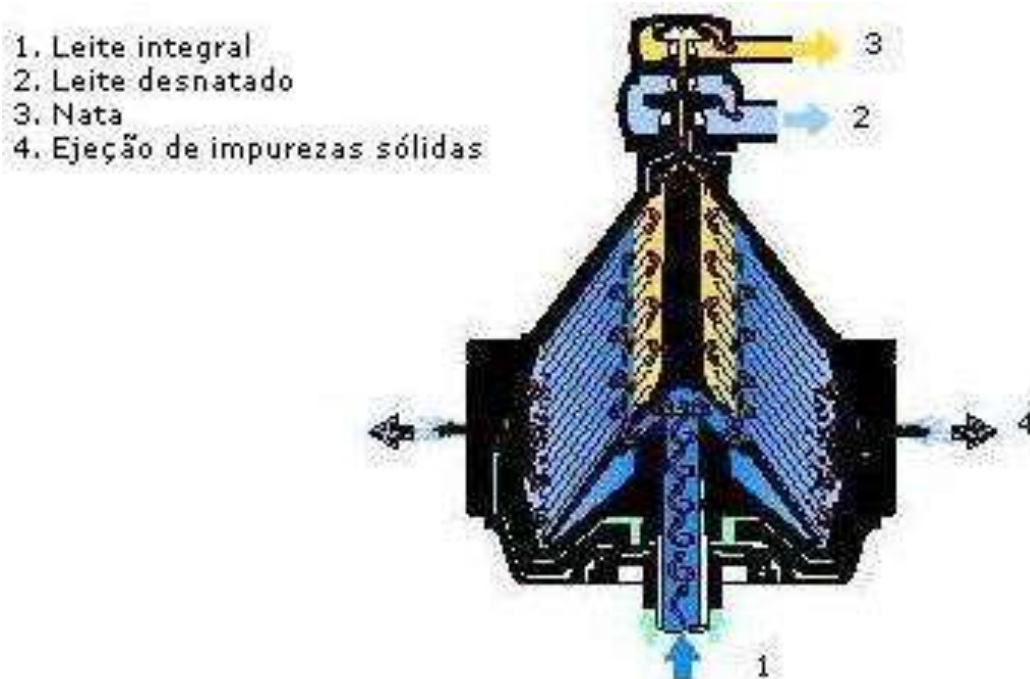


Figura 7 - Sistema de clarificação e padronização do leite utilizando centrífugas
Fonte: (RÉVILLION, [200-?])

- **Tanque de regulação**

Após passar pela clarificação e padronização, o leite é enviado para um tanque de regulação, que elimina alguns problemas associados ao transporte do produto, através da linha de processamento. O tanque se faz necessário para:

- um bom funcionamento da bomba centrífuga, pois esta depende da ausência de gases ou ar no produto;
- evitar a cavitação (formação de bolhas), a pressão na entrada da bomba deve ser maior que a pressão de vapor do líquido;
- manter a pressão na bomba de sucção constante para assegurar um fluxo uniforme na linha;
- o líquido não tratado ser desviado do fluxo (RÉVILLION, [200-?]).

Na Figura 8 é apresentado de forma ilustrativa o tanque de regulação.

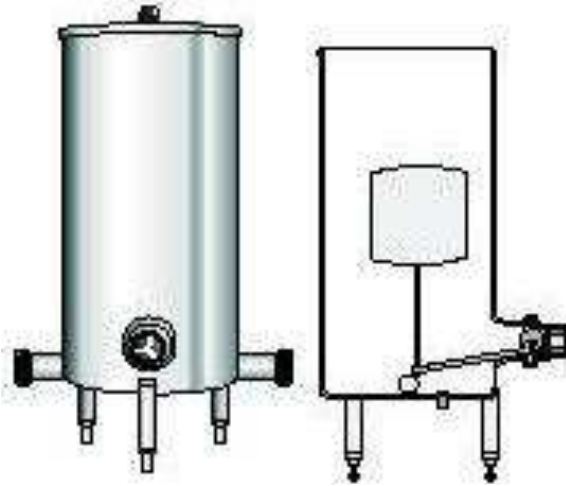


Figura 8 - Tanque de regulação
Fonte: (RÉVILLION, [200-?])

• Homogeneização

A finalidade da homogeneização é diminuir o diâmetro dos glóbulos de gordura do leite, de maneira a atrasar ou impedir a separação da fase de gordura. Esta operação se realiza em um homogeneizador de válvulas. Alternativamente pode-se utilizar microfiltragem antes do homogeneizador, para melhorar o sistema de homogeneização (RÉVILLION, [200-?]).

Na Figura 9 é apresentado o homogeneizador e sua estrutura interna de funcionamento.

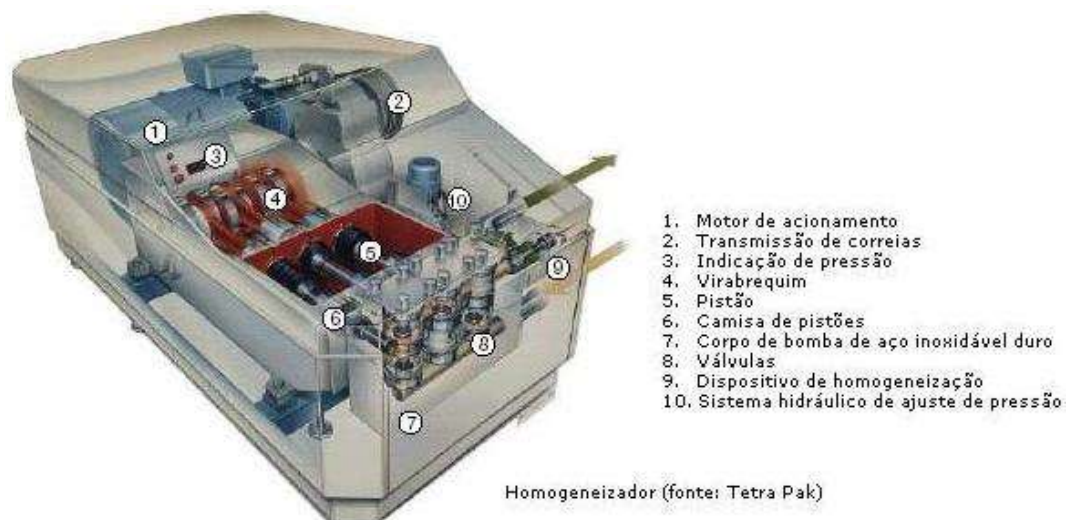


Figura 9 - Homogeneizador e estrutura interna
Fonte: (RÉVILLION, [200-?])

• Pasteurização

O processo de pasteurização normalmente ocorre no sistema HTST (*High Temperature Short Time*) em um equipamento denominado trocador de calor a placas. Esse equipamento é composto de várias placas de aço inox, dispostas verticalmente em uma estrutura rígida.

As placas individuais estão separadas por juntas que formam o limite de circulação dos fluídos e que se distribuem na periferia das mesmas, também estão ligadas entre si, alternadamente, através de tubulações. Dessa maneira, é possível que em placas alternadas, circulem o fluído a ser tratado termicamente (leite) e o fluído de troca de calor (água quente ou fria) na temperatura desejada. Como as placas são finas e apresentam uma grande área superficial, normalmente com rugosidades na superfície interna, um regime turbulento é estabelecido, otimizando o processo de troca térmica.

Apesar da alta eficácia térmica das modernas plantas de pasteurização, o aumento do custo da energia despertou o interesse pela busca de sistemas alternativos para o tratamento

térmico do leite. O sistema mais promissor parece ser o sistema de micro-ondas a 2.450 MHz, que possui uma alta eficiência. Atualmente, existem somente plantas pilotos desse sistema (RÉVILLION, [200-?]).

Na Figura 10 é apresentado o sistema de pasteurização utilizando trocador de calor por placas.

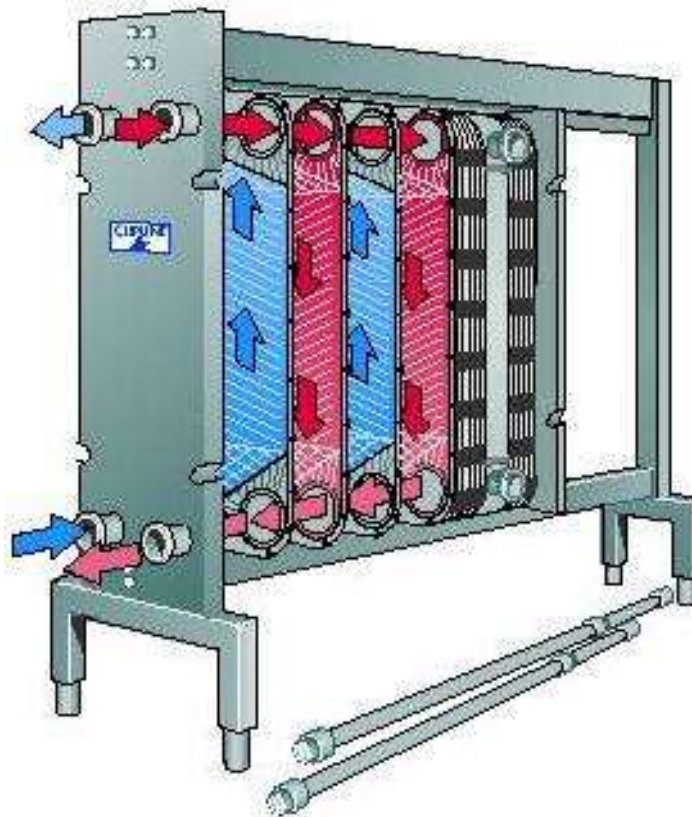


Figura 10 - Pasteurização utilizando trocador de calor por placas
Fonte: (RÉVILLION, [200-?])

- **Envase**

Nesta etapa, o leite é embalado em equipamentos específicos para cada produto. A embalagem para leites pasteurizados pode ser de filmes plásticos, garrafas plásticas, garrafas de vidro ou caixas de cartão e polietileno.

No caso de utilizar como embalagens o filme plástico, este produto não protege suficientemente o produto contra a luz (RÉVILLION, [200-?]).

Na Figura 11 é apresentado o sistema de envase utilizado na Universidade Estadual de Maringá (UEM) em sua Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI).



Figura 11 - Sistema de envase utilizando embalagens plásticas
Fonte: (FEI, [200-?])

Conclusões e recomendações

Para obter informações mais completas de uma usina de beneficiamento de leite utilizando pasteurização por placas é recomendado entrar em contato com a Universidade Estadual de Maringá (UEM), pois esta possui a Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no distrito de Iguatemi, município de Maringá (PR), com uma capacidade de produção de 1000 litros de leite por hora.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - CAMPUS SEDE
Avenida Colombo, 5.790 Jardim Universitário
CEP: 87020-900 - - Maringá – PR
Fone: (44) 3261-4040
Site: <http://www.uem.br/>

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - CAMPUS REGIONAL (IGUATEMI)
Fone: (44) 3276-1213
Site: www.fei.uem.br

O SBRT possui em seu banco de informação, Respostas Técnicas e Dossiês que abordam o tema em questão e que complementam os dados aqui prestados.

Para visualizar esses arquivos, acesse o site <www.respostatecnica.org.br> com seu *login* e senha e realize a Busca Avançada utilizando as palavras-chave a seguir para encontrar os arquivos recomendados para leitura: beneficiamento; laticínio; leite.

Fontes consultadas

FEI. **Usina de beneficiamento de leite.** Maringá, [200-?]. Disponível em: <<http://www.fei.uem.br/usina.htm>>. Acesso em: 31 ago. 2009.

RÉVILLION, Jean Philippe. **Processamento de leite pasteurizado.** Porto Alegre, [200-?]. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/alimentus/laticinios/leite_pasteurizado/pasteurizado_fluxograma.htm>. Acesso em: 31 ago. 2009.