

# GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

**feam**  
FUNDAÇÃO ESTADUAL  
DO MEIO AMBIENTE

**silemg**  
Sindicato da Indústria de Laticínios  
do Estado de Minas Gerais  
**FIEMG**

**MINAS**  
SUSTENTÁVEL  
**SESI**

**FIEMG**  
**CIEMG**  
**SESI**  
**SENAI**  
**IEL**  
**Sistema**  
**FIEMG**

# GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

Parceiros:



## FICHA TÉCNICA

---

### REALIZAÇÃO

#### Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG

Olavo Machado Junior - Presidente

#### Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM

Zuleika Stela Chiacchio Torquetti – Presidente

### COORDENAÇÃO

#### Gerência de Meio Ambiente – FIEMG

Adriano Scarpa Tonaco

Breno Aguiar de Paula

Camila Quintão Moreira

#### Gerência de Produção Sustentável – FEAM

Antônio Augusto Melo Malard

Fernanda Meneghin

Sarah Gusmão

### EQUIPE TÉCNICA

#### Engenho 9 – Engenharia Ambiental

Arthur Tôres Filho

### APOIO

#### SINDICATO DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DE MINAS GERAIS - SILEMG

João Lúcio Barreto Carneiro

## LISTA DE SIGLAS

---

AAF | Autorização Ambiental de Funcionamento

ART | Anotação de Responsabilidade Técnica

COPAM | Conselho de Política Ambiental

DAIA | Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental

DN | Deliberação Normativa

EIA | Estudo de Impacto Ambiental

FCE | Formulário para Caracterização do Empreendimento

FEAM | Fundação Estadual do Meio Ambiente

FIEMG | Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

FOB | Formulário de Orientação Básica

IBAMA | Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

LIC | Licença de Instalação Corretiva

LOC | Licença de Operação Corretiva

PCA | Plano de Controle Ambiental

PRAD | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

RIMA | Relatório de Impacto Ambiental

SEMAD | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SISEMA | Sistema Estadual de Meio Ambiente

# SUMÁRIO

---

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>PERFIL DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS</b> .....	<b>10</b>
<b>PROCESSO PRODUTIVO</b> .....	<b>14</b>
CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA PRIMA, O LEITE .....	14
QUALIDADE DO LEITE, CAPTAÇÃO E TRANSPORTE .....	16
INDUSTRIALIZAÇÃO DO LEITE .....	17
SETORES DE UTILIDADES.....	34
<b>ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS</b> .....	<b>36</b>
EFLUENTES LÍQUIDOS .....	36
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS .....	50
RESÍDUOS SÓLIDOS.....	52
RUÍDO .....	55
<b>BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS</b> .....	<b>55</b>
<b>LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OBRIGAÇÕES LEGAIS DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS</b> .....	<b>59</b>
<b>GLOSSÁRIO</b> .....	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>69</b>

# APRESENTAÇÃO

---

O Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínios tem como objetivo fornecer informações e orientações para as empresas, seus colaboradores e demais interessados, visando auxiliar uma produção mais eficiente e com menor impacto ambiental no setor em Minas Gerais.

O documento é fruto de uma parceria entre o Sistema FIEMG, o Sindicato da Indústria de Laticínios de Minas Gerais (SILEMG) e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), e vem contribuir para que as indústrias implementem práticas voltadas à produção sustentável, obtendo benefícios ambientais e econômicos na gestão de seus processos.

Nesse contexto, a parceria entre o setor produtivo e o órgão ambiental é fundamental na identificação de oportunidades de melhoria nos processos produtivos, na busca de soluções adequadas, bem como para subsidiar um aumento do conhecimento técnico, visando o crescimento sustentável do setor de laticínios.

As possibilidades aqui levantadas constituem um ponto de partida para que cada empresa inicie sua busca pela melhoria de seu desempenho ambiental. Desta forma, convidamos todos a lerem este material atentamente, discuti-lo com sua equipe e colocá-lo em prática.



## PERFIL DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

De acordo com a FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação) o mundo produziu aproximadamente 754 bilhões de litros de leite em 2012, sendo a Ásia o continente com maior produção, (37,1%) seguido da Europa (28,7%) e Américas (24,2%).

O Brasil produziu aproximadamente 35 bilhões de litros de leite em 2013, ocupando a 3ª posição no ranking mundial, atrás apenas da Índia e dos Estados Unidos. A produção brasileira, que em 2003 era de 22,2 bilhões de litros, cresceu 57% na última década. Os aumentos da produtividade e do rebanho ordenhado auxiliaram nesse crescimento. De acordo com o IBGE, em 1980 a produção média no Brasil era de 676 litros/vaca/ano passando para 1.381 litros/vaca/ano em 2011. Mesmo com o significativo aumento, a

produtividade brasileira ainda é muito baixa em comparação a grandes produtores mundiais, como os Estados Unidos, que chegam a produzir em média 9.590 litros/vaca/ano (FAO). O Brasil também se destaca na produção mundial de leite em pó e queijos.

Minas Gerais é o maior produtor de leite do Brasil, com 27,6% da produção nacional (IBGE, 2012), destacando-se os municípios de Patos de Minas, Ibiá, Unaí, Patrocínio e Coromandel.

O Estado também se destaca na produção de queijos regionais como os queijos da Serra da Canastra, do Serro, da Serra do Salitre, do Alto Paranaíba (Cerrado) e de Araxá. Segundo historiadores, os primeiros queijos no Brasil surgiram no Sul de Minas em 1920, produzidos por imigrantes dinamarqueses. Estima-se que existam cerca de 27.000 produtores de queijos artesanais em Minas Gerais que produzem aproximadamente 73.000 t/ano (EMATER-MG). Os principais municípios produtores são:

**Queijo Canastra:** Medeiros, São Roque de Minas, Bambuí, Vargem Bonita, Piumhi, Tapiraí, e Delfinópolis.

**Queijo do Serro:** Sabinópolis, Serro, Conceição do Mato Dentro, Paulistas, Materlândia, Rio Vermelho, Alvorada de Minas, Dom Joaquim, Santo Antônio do Itambé e Serra Azul de Minas.

**Queijo do Alto Paranaíba ou Cerrado:** Cruzeiro da Fortaleza, Coromandel, Patos de Minas, Carmo do Paranaíba, Serra do Salitre, Rio Paranaíba, Lagoa Formosa, Patrocínio, Guimarães, Abadia dos Dourados, Lagamar, São Gonçalo do Abaeté, Presidente Olegário, Varjão de Minas, Tiros, São Gotardo, Arapuá, Matutina e Santa Rosa da Serra.

**Queijo Araxá:** Araxá, Campos Altos, Conquista, Ibiá, Pedrinópolis, Perdizes, Pratinha, Sacramento, Santa Juliana e Tapira.

Outra região que se destaca é o Sul de Minas, com a fabricação de queijos especiais, do tipo emmental, brie, gorgonzola, camembert, gruyère e estepe, dentre outros. Destacam-se os municípios de São Vicente de Minas, Cruzília, Minduri e Carrancas.

Em 2002 foi sancionada a Lei Estadual 14.185, alterada pela Lei 19.492 de 2011, que dispõe sobre o processo de produção do queijo minas artesanal, melhorando suas condições sanitárias. A Lei possibilita o reconhecimento de todas as regiões do Estado de Minas Gerais como produtoras de queijo minas artesanal, desde que os produtores estejam devidamente cadastrados no Instituto Mineiro Agropecuário (IMA).

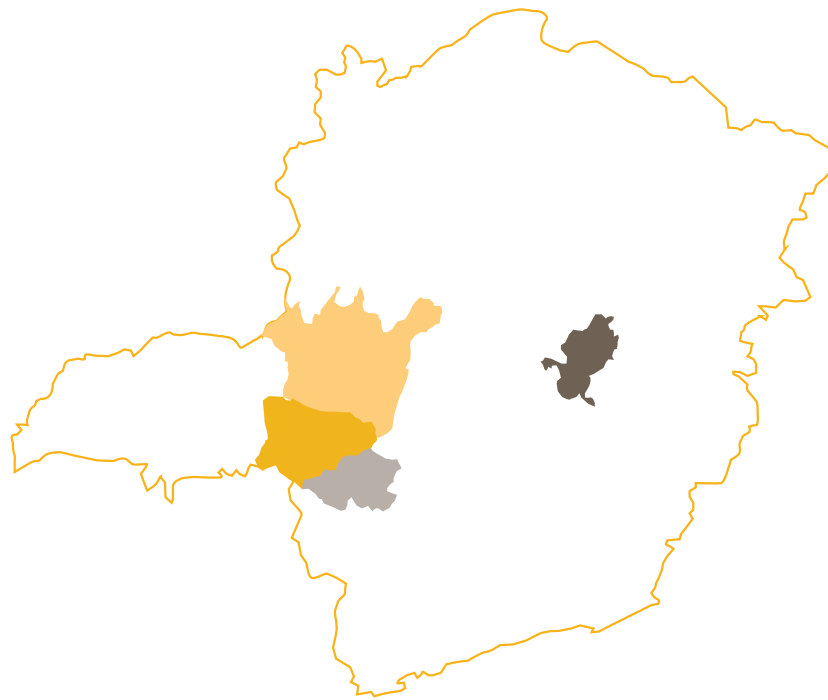


Figura 01 – Mapa das regiões produtoras de queijo artesanal de Minas Gerais | Fonte: Autores, 2014

Conforme o Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais – SEMAD existem 1284 empreendimentos relacionados à preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios e unidades de resfriamento e distribuição de leite em instalações industriais em Minas Gerais. O gráfico a seguir demonstra as distribuições das atividades conforme a Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor.

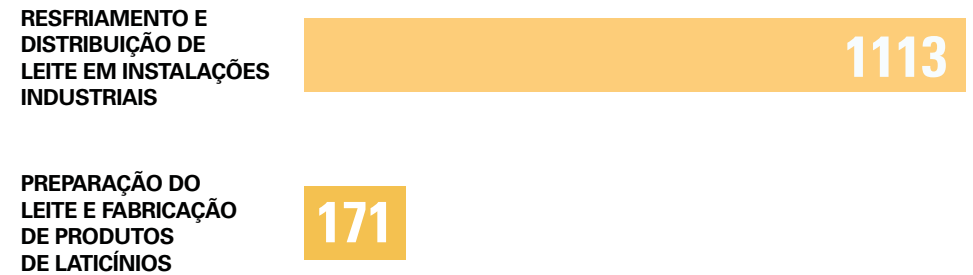


Gráfico 01 – Distribuição de atividades conforme DN COPAM 74/04 | Fonte: SIAM, 2014.

Nos empreendimentos que realizam a preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios, 48% desses empreendimentos estão localizados na região da Zona da Mata e do Sul de Minas, demonstrando a forte vocação dessas regiões para a indústria de laticínios.

PREPARAÇÃO DO LEITE E FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE LATICÍNIOS

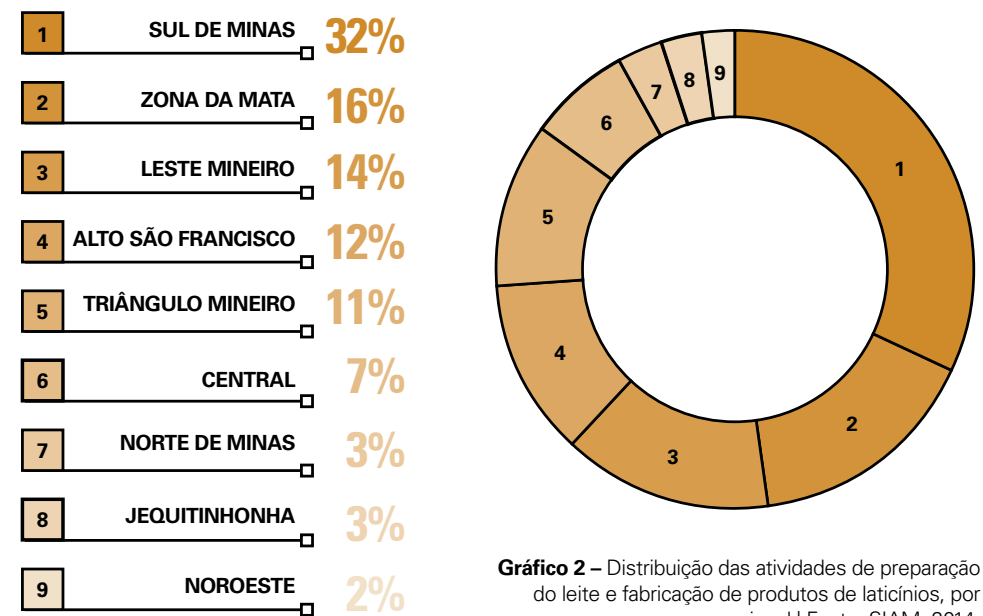
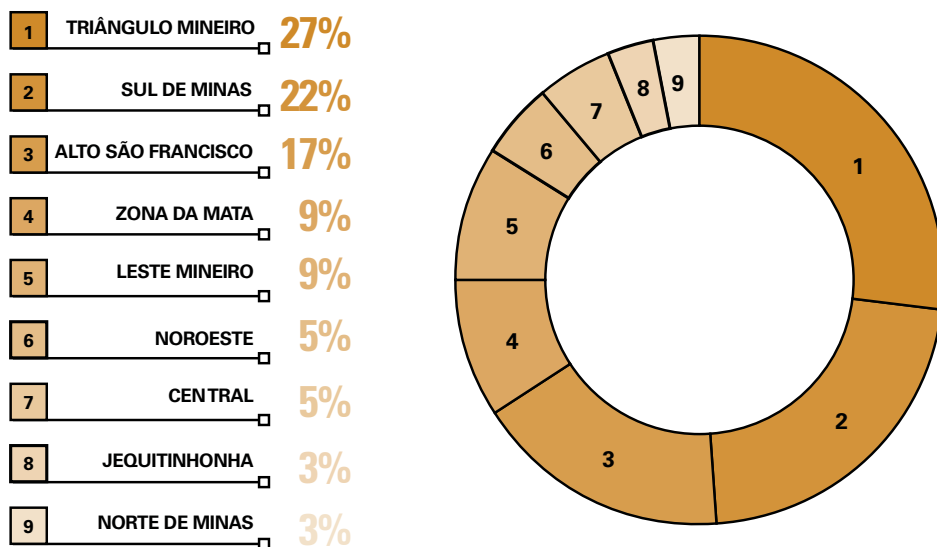


Gráfico 2 – Distribuição das atividades de preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios, por regional | Fonte: SIAM, 2014.

Já para resfriamento e distribuição do leite em unidades industriais temos destaque para a região do Triângulo Mineiro onde temos 27% dos empreendimentos dessa natureza.

### RESFRIAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DO LEITE EM UNIDADES INDUSTRIAIS

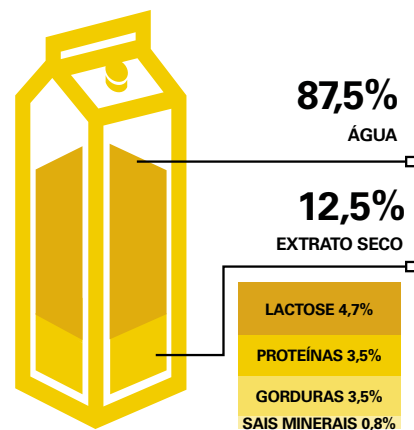


**Gráfico 3** – Distribuição das atividades de resfriamento e distribuição do leite em unidades industriais, por regional | Fonte: SIAM, 2014.

## PROCESSO PRODUTIVO

### Caracterização da Matéria Prima, o Leite

A composição do leite de vaca pode variar de acordo com a raça, a idade do animal, o tipo de alimentação e clima, além de outros fatores. A composição percentual média do leite de diferentes raças é de 87,5% de água e 12,5% de extrato seco total. Nesse extrato seco total encontram-se contidos a lactose com teor de 4,7%, as proteínas com 3,5%, as gorduras com 3,5% e 0,8% de sais minerais. A água é o componente do leite de maior volume e influi consideravelmente na densidade.



**Gráfico 4** – Composição do Leite de Vaca | Fonte: SIAM, 2014.

A lactose é o carboidrato que caracteriza o sabor suavemente adocicado do leite de vaca. Nos processos de fabricação de produtos lácteos, tem papel essencial na fermentação láctica, onde ocorre a transformação da lactose em ácido láctico, base da fabricação de iogurtes e outros leites fermentados. Pode ser extraída do soro de queijo sob a forma de pó.

Quanto maior o percentual de caseína no leite, maior o rendimento na fabricação de queijos, já que é a partir dessa proteína que se obtém o produto.

A principal proteína do leite é a caseína, sendo encontrada na forma coloidal e corresponde a 78% da fração proteica total. O restante dessa fração é composto por albuminas e globulinas, representando 18% e 4%, respectivamente.

A albumina e a globulina, solúveis em água, não coagulam pela ação do coalho durante o processo de produção de queijos. Essa fração proteica permanece presente no soro de leite extraído da fabricação dos queijos. Essas proteínas podem ser separadas do soro pela floculação em meio ácido com aumento da temperatura, sendo obtida a ricota durante esse processo. O soro de leite pode ainda ser concentrado e desidratado, com a albumina e a globulina, sendo que o soro em pó possui vasta utilização em processos de indústrias alimentícias.

A gordura do leite apresenta-se na forma de partículas emulsificadas no líquido, e constitui-se na fração rica em vitaminas lipossolúveis A e D. O ponto de fusão ocorre à temperatura de 33 °C e a solidificação da gordura ocorre entre 20 e 25 °C. Por ser menos densa que a água, flutua quando o leite está em repouso, constituindo-se em grande parte, o que comumente se denomina nata ou creme. No leite de vaca, mais de 90% da gordura é formada por triglicérides, constituídos de glicerol esterificado por ácidos graxos.

Do ponto de vista da obtenção de produtos derivados do leite, a gordura possui papel fundamental por ser o constituinte principal da manteiga. Possui papel importante também, no processo de fabricação de queijos, em função de conferir características específicas de aroma e sabor, durante o processo de cura de alguns tipos de queijos.

Na fabricação de queijos, os sais minerais, em especial os sais de cálcio, são essenciais na fase de coagulação do leite pelo coalho.





## Qualidade do leite, Captação e Transporte

A qualidade do leite encontra-se relacionada ao aspecto higiênico sanitário de sua obtenção e manipulação, às suas características físico-químicas e microbiológicas.

O leite de vaca de melhor qualidade é aquele obtido nas melhores condições de higiene, de animais saudáveis, com resfriamento logo após a ordenha, seguindo para aplicação nos processos industriais sem adulterações nem contaminações e no mais curto espaço de tempo.

Dada a perecibilidade do leite de vaca, quanto maior for o tempo entre a ordenha nas fazendas de criação de animais e a industrialização, maior será o risco de perda da qualidade do produto, caso não haja o resfriamento imediato nas próprias instalações de criação de gado leiteiro, em tanques resfriadores.

O ideal para a manutenção da qualidade do leite é o seu resfriamento após a ordenha e a captação e transporte por caminhões tanque dotados de sistema de refrigeração.

O transporte em latões, entretanto, ainda é utilizado em algumas localidades de produção, com conseqüente aumento do risco em relação à manutenção da qualidade do produto.

## Industrialização do Leite

### Recepção do leite na indústria

O leite “in natura” é transportado por caminhões-tanque isotérmicos. Ao chegar à plataforma de recepção da unidade industrial, são coletadas amostras individuais, onde são realizadas análises de controle de qualidade da matéria-prima, tais como: prova de alizarol, lacto filtração, acidez, densidade, gordura, crioscopia, redutase e provas para detecção de fraudes. Após as análises, o leite selecionado é despejado em tanques com coadores, onde é pesado e posteriormente descarregado nos tanques de recepção, construídos em aço inox com padrão sanitário. As análises realizadas nas plataformas de recepção possibilitam realizar as estimativas dos rendimentos industriais nos diversos processos produtivos, estabelecer os preços a serem pagos aos produtores pelo produto, classificar a qualidade do leite a ser aplicado nos diversos processos, além da detecção do uso ilegal de substâncias adulterantes e antibióticos. O leite recebido nas plataformas, após a realização das análises, é encaminhado sob refrigeração aos tanques de armazenamento, antes de ser encaminhado às etapas dos processos produtivos.



Figura 2 – Recepção do leite na indústria | Fonte: Autores, 2014

### Tratamento térmico do leite e padronização

Dos tanques de armazenamento de leite resfriado, o leite é bombeado até o pasteurizador através de uma bomba centrífuga sanitária.

O processo de pasteurização do leite é realizado por um pasteurizador de placas. Ao passar pelo pasteurizador, o leite é aquecido até a temperatura de 75 °C durante 14 segundos, e em seguida é resfriado para 5 °C através de um trocador de placas com circuito de água gelada. Durante esta etapa, o leite pode ser padronizado por intermédio de uma centrífuga padronizadora. As operações de pasteurização e padronização têm por finalidade, respectivamente, eliminar as bactérias patogênicas para conferir a segurança alimentar ao produto e uniformizar o teor de gordura do leite.



Figura 3 – Pasteurização e padronização do leite.

Fonte: Autores, 2014

### Principais produtos da industrialização do leite

#### • ENVASE DE LEITE FLUIDO E BEBIDAS LÁCTEAS

A produção do leite pasteurizado ocorre com as etapas iniciais descritas anteriormente. No caso da padronização, esta ocorre logo após a pasteurização, por meio de centrífugas padronizadoras, que também ajudam na clarificação do leite. Neste caso é obtido um subproduto, o creme (gordura), que pode ser comercializado na íntegra, como o creme de leite, ou utilizado na produção de outros produtos, como a manteiga. Após a pasteurização/padronização, o leite deve ser resfriado imediatamente até uma temperatura igual ou inferior a 4 °C e mantido em tanques a essa temperatura até ser submetido às etapas subsequentes do processo.

Dependendo da escala de produção e do tipo de processamento, o leite pode ser submetido ao processo de homogeneização, que consiste em reduzir a dimensão dos glóbulos de gordura ao pulverizá-los mecanicamente, evitando que haja formação de nata. A partir dessa etapa, o produto pasteurizado e/ou homogeneizado pode ser encaminhado diretamente à etapa de envase de leite fluido, com a distribuição e comercialização sendo realizada sob refrigeração ou ser encaminhado a um processo de esterilização, para obtenção do leite tipo UHT (*Ultra High Temperature*).

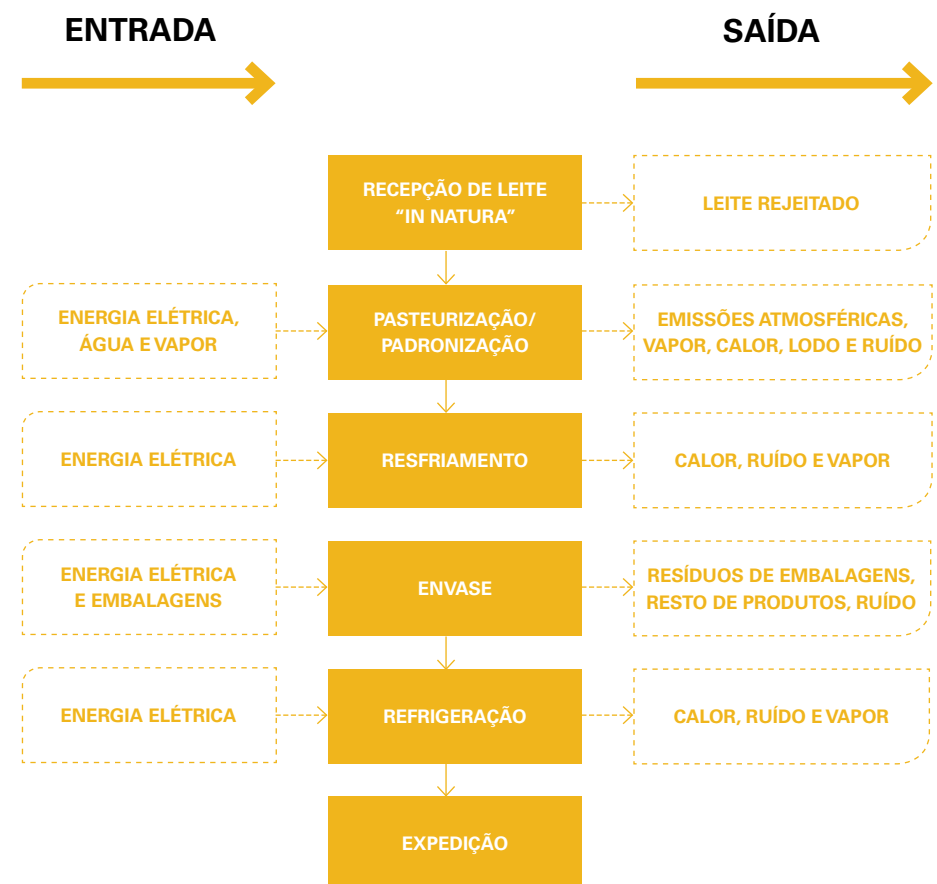
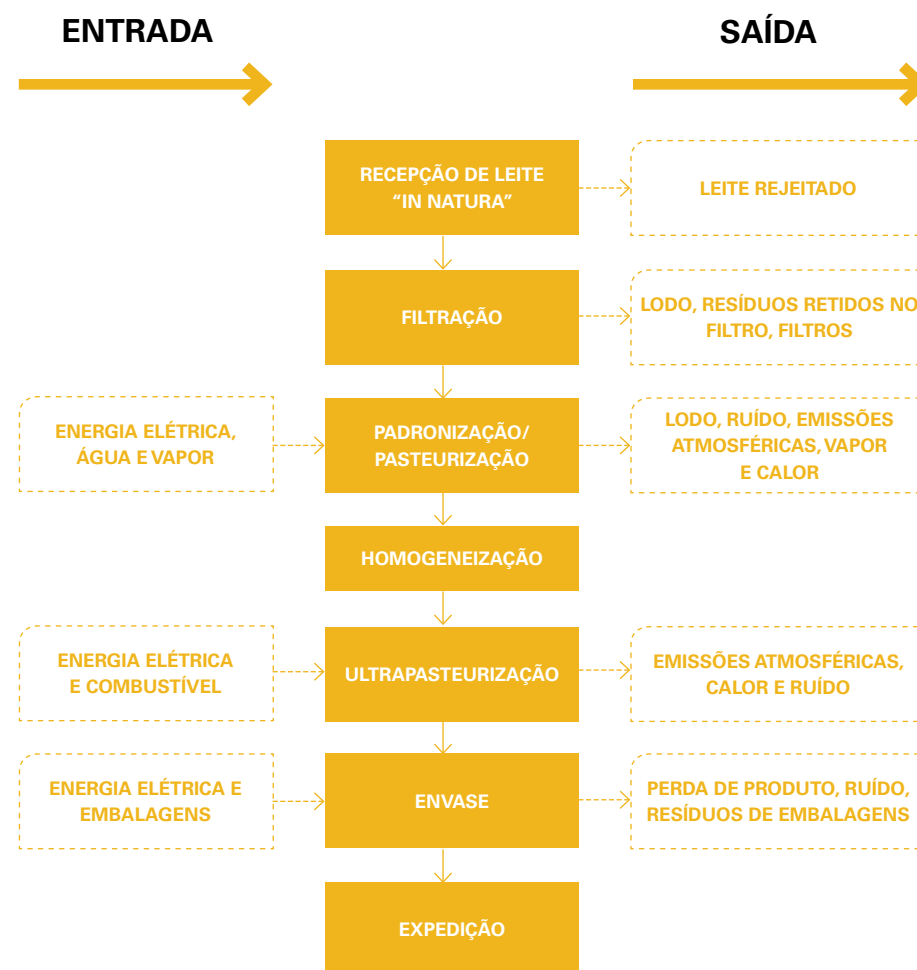


Figura 4 – Fluxograma de envase de leite pasteurizado | Fonte: Autores, 2014



**Figura 5** - Leite fluido envasado | Fonte: Autores, 2014

O leite integral, parcialmente desnatado ou desnatado e homogeneizado, submetido durante um período entre 2 e 4 segundos à faixa de temperatura entre 130 °C e 150 °C, mediante fluxo contínuo e imediatamente resfriado à temperatura inferior a 32°C é denominado leite UHT ou leite “longa vida”. Apresenta como vantagem o prolongamento do seu prazo de validade, em função do processamento térmico mais severo do leite, conferindo a esterilização do produto, além de não necessitar de refrigeração durante as etapas de armazenamento, expedição, distribuição e comercialização no varejo.



**Figura 6** – Fluxograma do envase de leite tipo UHT | Fonte: Autores, 2014

Os mesmos processos utilizados no envase de leite fluido podem também ser aplicados na produção e envase de bebidas lácteas. Nesse caso, deve-se incluir uma etapa referente à mistura dos ingredientes específicos que conferem as características próprias de cada bebida láctea a ser produzida, tais como açúcar, aromas, edulcorantes, estabilizantes, além do soro de leite, largamente utilizado na produção dessas bebidas.



## • PRODUÇÃO DE QUEIJOS

De uma forma geral, após a filtração, pasteurização e padronização do leite, são adicionados os ingredientes, fermento láctico, cloreto de cálcio, coalho e corante. Em seguida, o leite é submetido a completo repouso para coagulação, a qual ocorre em cerca de 40 minutos. Após a coagulação, na sequência, é feito o corte da coalhada lentamente. A seguir, a massa deve ficar em repouso por cerca de 5 minutos. A massa é misturada uma primeira vez durante 15 minutos, retirando em torno de 30% do soro. Após esta dessoragem parcial, inicia-se nova mistura da massa, adicionando em torno de 20% de água quente até a temperatura de 42 °C por 15 a 20 minutos.

É feita uma pré-prensagem durante 30 minutos e logo após a massa é cortada e enformada. São realizadas, normalmente, duas prensagens: a primeira com 30 minutos e a segunda com 60 minutos, proporcionando-se um aumento da pressão na segunda operação de prensagem. Os queijos então seguem para a operação de salga em uma solução de salmoura durante 24 horas para daí ser feita a secagem na própria câmara de salga durante mais 24 horas. A partir dessa etapa os queijos podem ser embalados e maturados em câmara própria durante 20 a 30 dias, ou curados antes da embalagem (se for o caso), quando estarão prontos para serem distribuídos para o mercado.

Ressalta-se que o tempo de salga e de maturação podem variar de acordo com o tipo de queijo produzido.

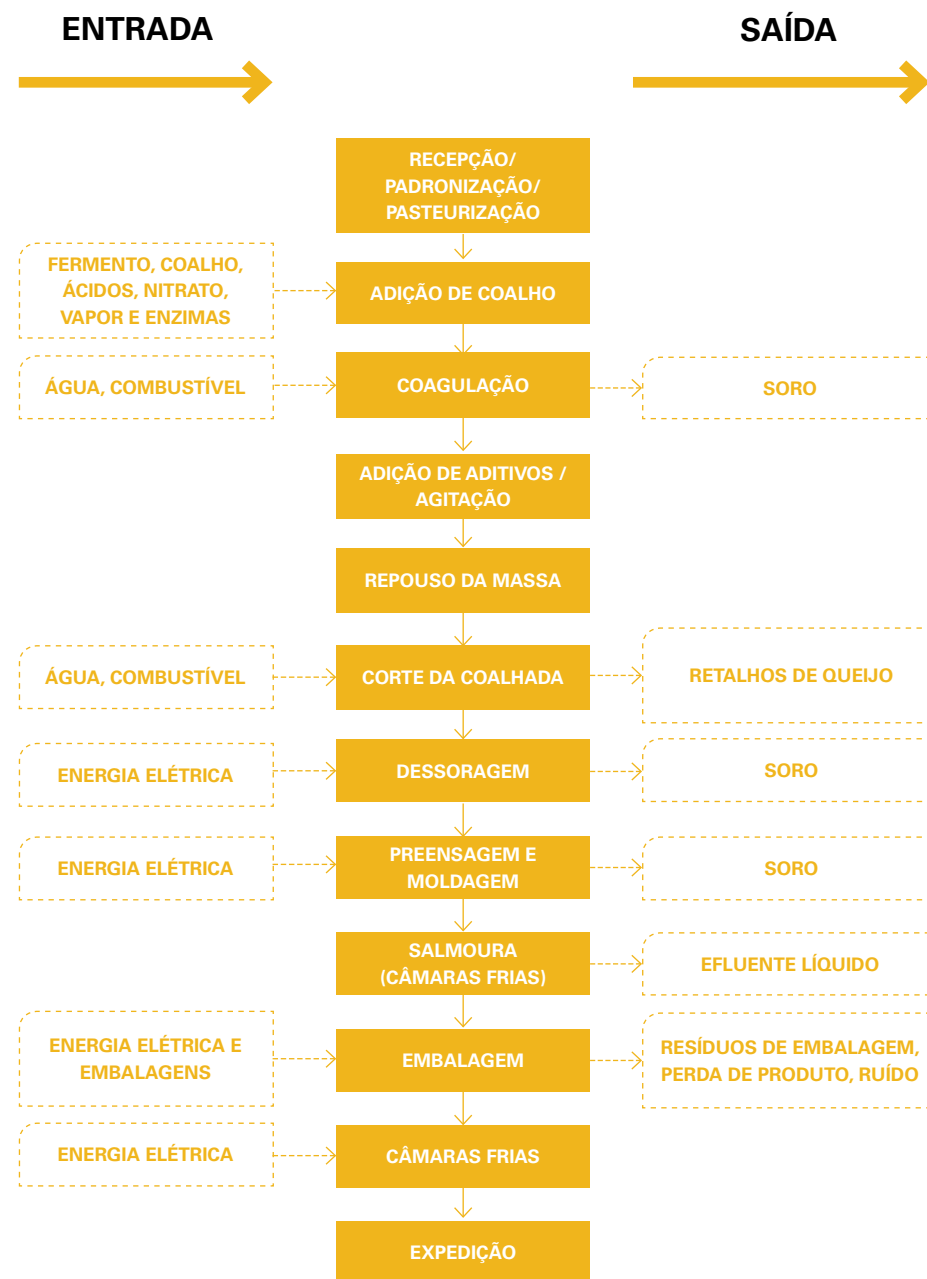


Figura 7 - Fluxograma da fabricação de queijos | Fonte: Autores, 2014



**Figura 8** – Produção de queijos | Fonte: Autores, 2014

#### • PRODUÇÃO DE MANTEIGA

A matéria-prima – creme de leite (37 a 40% de gordura) – é levada ao pasteurizador, onde é aquecida a 85 °C por 15 segundos. Em seguida, é realizada a fermentação e a batida do creme, que é feita por tombos, na bateadeira. O creme é uma emulsão de gordura em água (glóbulos de gordura em suspensão no líquido). Com a batida, eles vão se unindo, fixando uns aos outros pelas partes líquidas que são liberadas dos glóbulos (torna-se uma emulsão de gordura e água).

Após a batida do creme, faz-se o dessoramento, gerando o leitelho, que pode ser reaproveitado na fabricação de bebidas lácteas. Em seguida são realizadas diversas lavagens para posteriormente ser adicionado o sal.

Após esta etapa, realiza-se a malaxagem, que consiste na espremedura da manteiga, visando retirar o excesso de água, bem como promover a sua homogeneização. Comumente, o teor de água não deve ser superior a 17-18%.

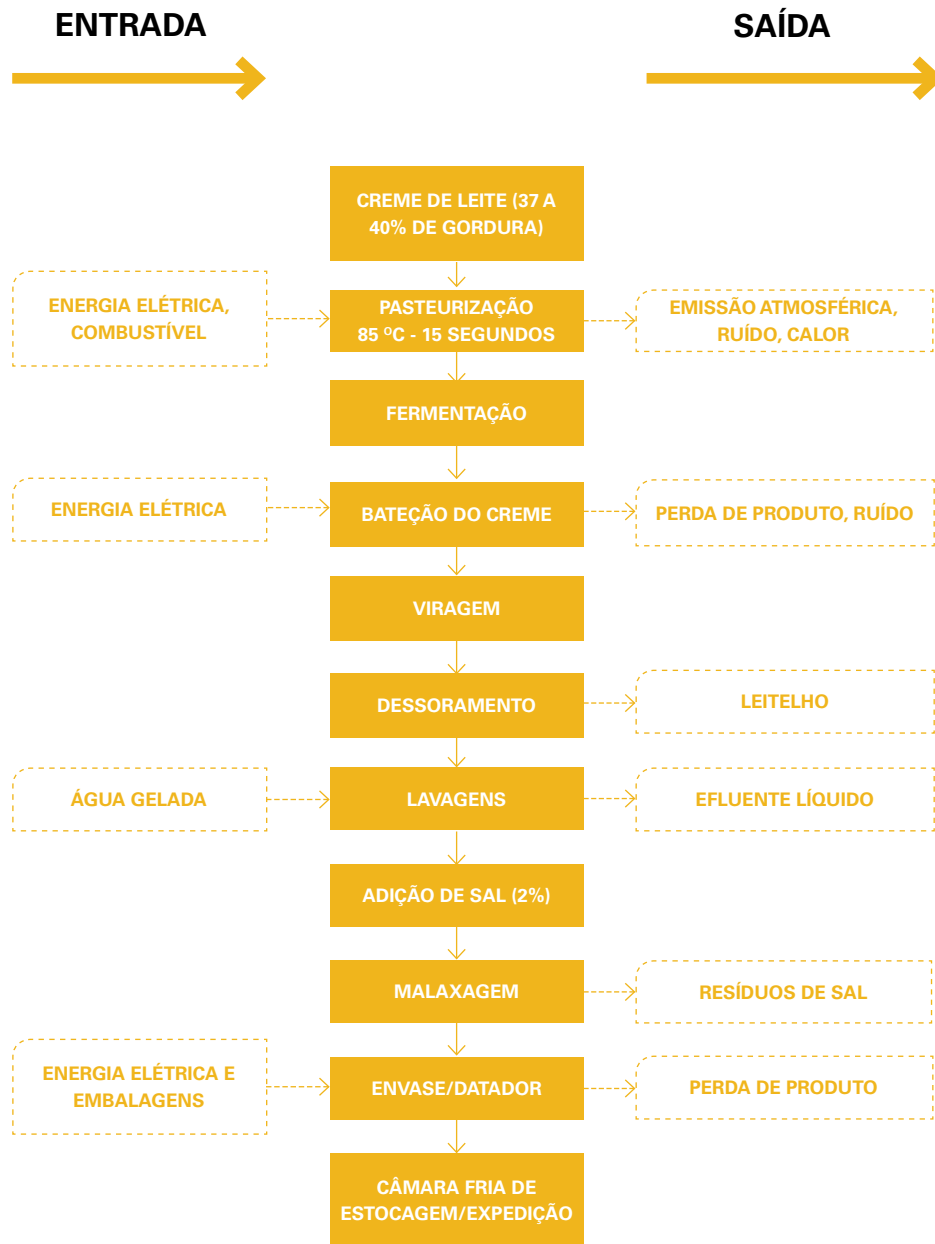


**Figura 9** – Produção de manteiga | Fonte: Autores, 2014

Após a fabricação, o produto é embalado, sendo enviado à embalagem secundária e conduzido à câmara fria de estocagem e expedição.



**Figura 10** – Envase da manteiga para posterior embalagem e expedição  
Fonte: Autores, 2014



**Figura 11** – Fluxograma da produção de manteiga | Fonte: Autores, 2014



#### • **PRODUÇÃO DE IOGURTE E BEBIDAS FERMENTADAS**

Pode ser encontrada no mercado uma grande variedade de iogurtes para consumo, como o natural, o batido, o açucarado, o adicionado de frutas e as geleias, os dietéticos, entre outros.

O leite, para ser utilizado nesses processos, é selecionado de acordo com sua acidez máxima, sendo pasteurizado e padronizado.

Após a padronização, o leite é bombeado para o tanque de fermentação, onde é adicionado o açúcar e faz-se o aquecimento da fermenteira, com vapor em circuito fechado a 80 °C por 30 minutos. De modo geral, o leite não possui o teor de sólidos suficiente para a consistência característica de um iogurte. Desta forma, podem ser adicionados leite em pó ou leite concentrado para se obter uma textura adequada. Após esta etapa, é então adicionada a cultura de microrganismos, bem como outros ingredientes, tais como as polpas de frutas, aromas e estabilizantes. A mistura permanece em repouso até que seja atingida a acidez ideal e seja formado um coágulo, que por sua vez é rompido por meio de agitação. De uma forma genérica, pode haver variação nas etapas e parâmetros de controle, a depender das características dos produtos que se pretende obter.

As etapas finais consistem na filtração e pasteurização do iogurte, sendo então encaminhado ao resfriamento e embalagem. Por ser um produto altamente perecível necessita de ser armazenado sob refrigeração.



**Figura 12** – Fermentadores de logurte. | Fonte: Autores, 2014



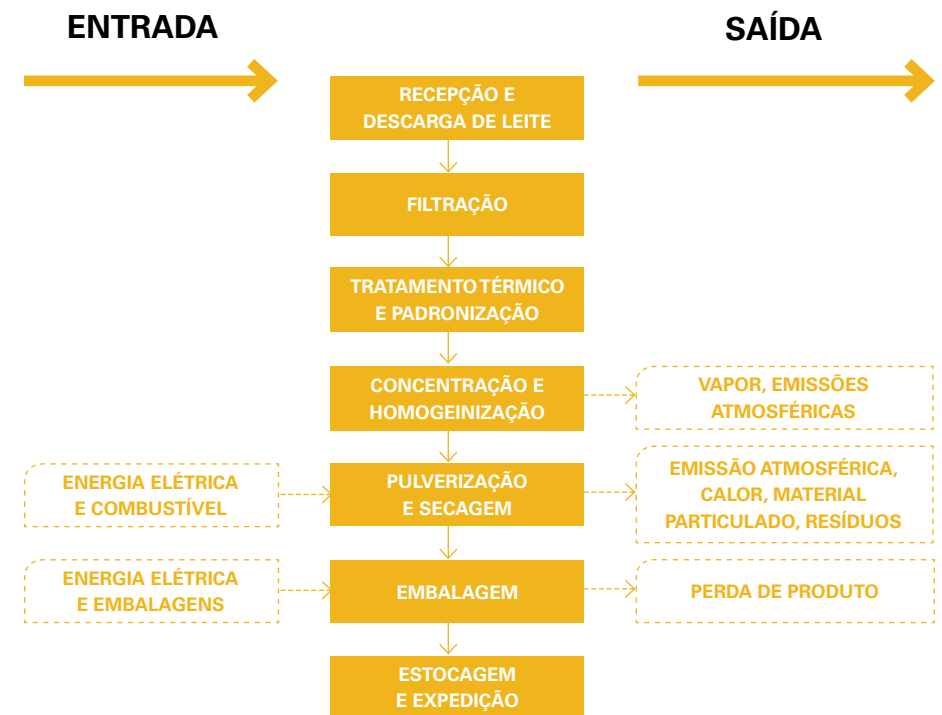
**Figura 13** – Fluxograma da fabricação de iogurtes | Fonte: Autores, 2014

## • SECAGEM DE LEITE – LEITE EM PÓ

Após a pasteurização, inicia-se a concentração do leite, em evaporadores a vácuo, para obtenção do concentrado com 27-35% de sólidos totais. O concentrado obtido é recebido em tanques de equilíbrio de onde, por meio de bombas de deslocamento positivo, é encaminhado aos atomizadores em torres de secagem. Os Atomizadores posicionados no topo das torres proporcionam a aspersão do concentrado de leite em forma de gotículas em contato com a corrente de ar aquecido e com umidade controlada. Dessa forma, as gotículas perdem água e, ao alcançarem o fundo da câmara, estarão sob a forma de leite em pó.

O ar transportando o leite em pó é encaminhado aos ciclones de separação, onde a porção sólida é separada do ar, se juntando com o pó que sai do fundo da câmara de secagem. Finalmente, o leite em pó será transportado pneumaticamente para silos de estocagem de aço inoxidável.

Dos silos de aço inoxidável, o leite em pó pode seguir para a linha de enlatamento, linha de ensacamento ou para máquinas de empacotamento em filme de poliéster metalizado.



**Figura 14** - Fluxograma da fabricação de leite em pó | Fonte: Autores, 2014

## • PRODUÇÃO DE REQUEIJÃO CREMOSO

Após a pasteurização e padronização, o leite é enviado ao tanque de processo, onde é aquecido a 32 – 45 °C, sendo adicionado o cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>) com controle de pH, realizando-se, também, diversas lavagens da massa, a fim de se retirar a maior parte da lactose que ainda se encontra presente e eliminar o excesso de ácido láctico formado. Obtida a massa, a mesma pode ser moldada, estando pronta para seguir as etapas subsequentes.

A massa, após correção do pH, é enviada ao tacho de fundição, sendo acrescentado o sal fundente. Adiciona-se também creme de leite, sal e conservantes, sendo que o requeijão cremoso estará pronto quando a temperatura atingir 95 °C.

O produto obtido é então embalado e lacrado e, logo após, colocado num tanque contendo água gelada. Após cerca de 15 minutos, o produto pode ser armazenado em câmara fria para posterior expedição.



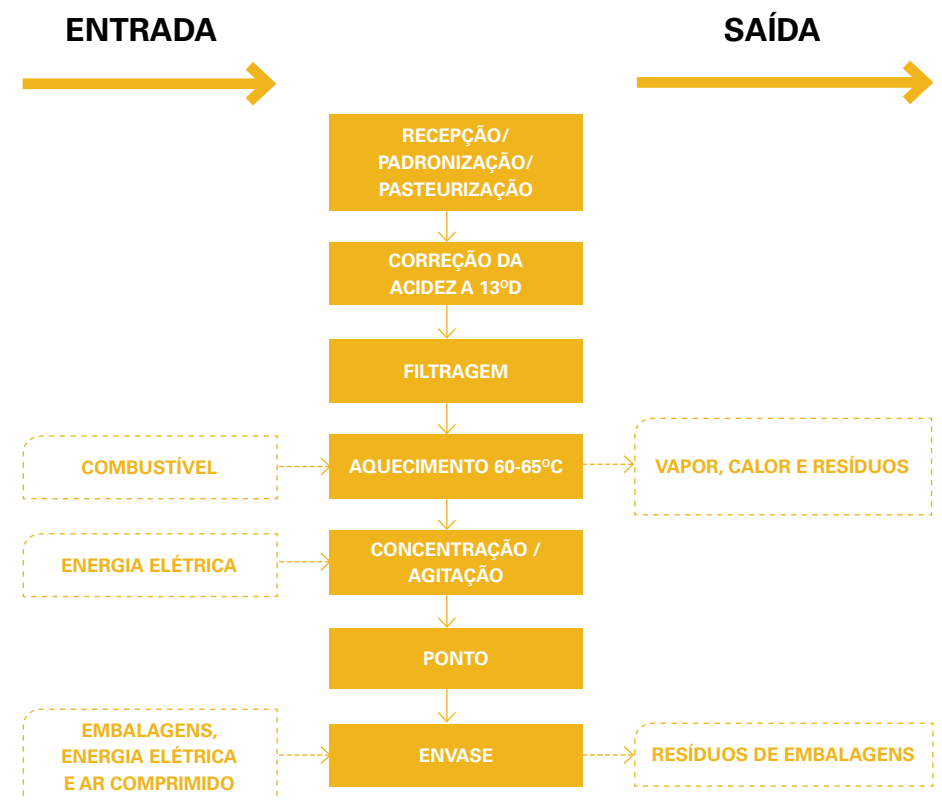
**Figura 15** – Fluxograma da produção de requeijão cremoso | Fonte: Autores, 2014

## • PRODUÇÃO DE DOCE DE LEITE

O processo principal e determinante na fabricação do doce de leite é a concentração e a adição de açúcar. O leite deve ser pasteurizado e padronizado. A sua acidez pode interferir no ponto final do doce, portanto, esta deve ser corrigida a 13°D (Graus Dornic), com bicarbonato de sódio. Alguns fabricantes procedem à filtragem deste leite para a obtenção de um produto com textura mais suave.

O leite então segue para a concentração, sendo esta feita em tachos encamisados de aço inoxidável e com aquecimento indireto gradual. Permanece sob agitação mecânica, enquanto são adicionados os ingredientes (açúcar e aromas), até que se atinja o "ponto". Em seguida ocorre o envase.

Dependendo da embalagem, o doce é embalado ainda quente, para que, ao ocorrer o fechamento, exista também a geração de vácuo.



**Figura 16** - Fluxograma da produção de doce de leite | Fonte: Autores, 2014



## • CONCENTRAÇÃO E SECAGEM DE SORO DE LEITE

Uma forma de se otimizar o aproveitamento do soro é a fabricação de soro em pó, o que agrega valor ao produto e o torna mais favorável a logística, além de apresentar uma concentração maior de proteínas por unidade de volume.

O processo produtivo de soro em pó tem início com a obtenção do soro “in natura” com 6% de sólidos secos, proveniente da produção de queijos, sendo daí encaminhado ao processo de pasteurização e padronização com 0% de gordura.

Em seguida, inicia-se o processo de concentração do soro por filtração em membranas de nanofiltração ou de osmose reversa, com o teor de sólidos secos sendo elevado, nessa etapa, para uma faixa entre 15 e 18% (soro concentrado), seguindo para a estocagem sob refrigeração, em temperatura inferior a 4 °C. Boa parte dos laticínios, a partir de determinada escala, comercializam o soro concentrado com indústrias de secagem de soro. Nestes casos, o transporte também deve ser feito sob refrigeração.

Ao chegar às indústrias de secagem de soro, o soro concentrado é estocado em tanques refrigerados, sendo encaminhados a concentradores/evaporadores de coluna, que operam à temperatura de 75 °C com pressão negativa (vácuo), para elevação da concentração de sólidos secos a 60%. Os evaporadores comumente trabalham integrados a sistemas de padronização, em circuito fechado, para garantia da extração total de alguma gordura residual presente no produto, uma vez que a gordura é indesejável nesse processo.

O concentrado obtido é recebido em tanques de equilíbrio de onde, por meio de bombas de deslocamento positivo, é encaminhado aos atomizadores em torres de secagem. Atomizadores posicionados no topo das torres proporcionam a aspersão do soro concentrado em forma de gotículas em contato com a corrente de ar aquecido e com umidade controlada. As gotículas dessa forma perdem água e ao alcançarem o fundo da câmara estarão sob a forma de soro em pó.

O ar transportando o soro em pó é encaminhado aos ciclones de separação, onde a porção sólida é separada do ar, se juntando com o pó que sai do fundo da câmara de secagem. Finalmente, o soro em pó será transportado pneumaticamente para silos de estocagem de aço inoxidável.

Dos silos de aço inoxidável o soro em pó pode seguir para a linha de enlatamento, linha de ensacamento ou para máquinas de empacotamento em filme de poliéster metalizado.



Figura 17 – Processo de Secagem do Soro. | Fonte: Autores, 2014



Figura 18 - Fluxograma da produção do soro em pó | Fonte: Autores, 2014

## Setores de Utilidades

Toda unidade industrial de laticínio deve contar com alguns setores comumente localizados nas proximidades dos blocos industriais, para suprimento das utilidades necessárias ao desenvolvimento dos processos produtivos.

### Ar comprimido

A operação das indústrias de laticínios envolve, em boa parte dos sistemas de produção, o acionamento pneumático de uma série de componentes eletromecânicos. Para a operação desses sistemas, faz-se necessário o suprimento de ar sob pressão, produzido através de compressores em centrais de geração de ar comprimido e distribuído em tubulações nos locais de aplicação dentro do bloco industrial.

A geração, transporte e suprimento de ar comprimido compreendem operações de purga nas linhas e nos reservatórios, sendo que, os líquidos provenientes dessas purgas encontram-se usualmente contaminados com óleos lubrificantes, o que pode ser caracterizado como um risco potencial de contaminação ao meio ambiente.

As unidades de geração de ar comprimido e os sistemas de purga devem ser contemplados com sistemas de contenção e tratamento de líquidos para eliminação dessas impurezas.

### Geração de vapor

Os geradores de vapor, comumente chamados de caldeiras nas indústrias de laticínios, são trocadores de calor que proporcionam o suprimento de vapor de água em pressão superior à atmosférica, por meio de tubulações distribuídas no bloco industrial, às etapas do processamento do leite que necessitam do aporte de calor. Para a vaporização da água, a energia térmica necessária pode ser fornecida através de resistência elétrica ou por meio da queima de combustíveis. O combustível atualmente mais utilizado nas caldeiras das indústrias de laticínios é a lenha, devido ao menor custo de aquisição, seguida pelos óleos combustíveis (óleo tipo BPF – baixo ponto de fulgor) e gás natural.

A biomassa utilizada nas caldeiras, como a lenha, tem grande potencial que se configura em benefícios ambientais e econômicos.



Figura 19 – Caldeira para geração de vapor, movida à lenha | Fonte: Autores, 2014

### Sistemas de refrigeração

Os sistemas de refrigeração mais utilizados nas indústrias de laticínios operam com fluidos em circuito fechado, em ciclos de expansão e compressão, dotados de dispositivos de remoção de calor para proporcionar a refrigeração dos produtos. Os fluidos refrigerantes mais utilizados nesses sistemas são a amônia e alguns compostos orgânicos que contêm carbono, hidrogênio, flúor e em muitos casos, outros halogênios, especialmente o cloro.

Os vazamentos de gás amônia para a atmosfera são considerados extremamente impactantes em função dos efeitos tóxicos e irritantes desse gás na população atingida pelo vazamento. O gás pode ainda ser absorvido pelas águas das torres de refrigeração e, os líquidos contaminados com amônia, devem ser encaminhados para as

estações de tratamento de efluentes em função do potencial tóxico da amônia para os ecossistemas aquáticos.

As indústrias que operam com sistemas de refrigeração que utilizam esse fluido, devem elaborar planos de emergência para o caso de vazamentos, com a previsão de implantação de dispositivos de detecção de gás amônia no ambiente.

### 3. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Durante todas as etapas de produção do setor de laticínios, são gerados aspectos ambientais inerentes ao processo industrial. Estes aspectos são, em sua maioria, os efluentes líquidos industriais, resíduos sólidos e as emissões atmosféricas, que sem o devido controle e mitigação, possuem potencial de geração de impactos ambientais associados à atividade.

#### Efluentes Líquidos

Os despejos líquidos industriais são originados nos diversos setores do processo produtivo, recebendo as seguintes contribuições:

- Lavagem e limpeza dos tanques de transporte do leite, tubulações, tanques de processo, pasteurizador e padronizadora, pisos e demais equipamentos envolvidos direta ou indiretamente no processo produtivo;
- Derrames devido a falhas de operação ou equipamentos em manutenção;
- Perdas no processo, durante a operação de equipamentos;
- Descartes de subprodutos ou produtos rejeitados;
- Soluções usadas na limpeza dos equipamentos e pisos, tais como os detergentes neutros, alcalinos e ácidos e ainda os desinfetantes;

- Lubrificantes dos equipamentos, tais como óleo dos redutores e dos compressores de refrigeração e ar comprimido;
- Derrame ou descarte de soro proveniente da fabricação de queijos e manteiga.

Alguns efluentes devem ser separados dos efluentes industriais característicos da tipologia de laticínios, tais como:

- Águas de lavagem de caminhões e veículos;
- Derramamento de combustíveis;
- Águas de sistemas de refrigeração contaminadas com amônia e outros produtos químicos;

Os efluentes líquidos do setor de laticínios abrangem ainda os esgotos gerados nos sanitários, refeitório e lavanderia da indústria.

Um dos parâmetros de controle mais utilizados para avaliar a carga orgânica presente nos efluentes líquidos de uma indústria de laticínios é a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Esse parâmetro constitui-se de um indicador da concentração de matéria orgânica biodegradável nos efluentes.

As características dos efluentes variam consideravelmente entre as diferentes atividades de industrialização do leite.

Unidade industrial	[DBO] (mg/L)	Carga específica de DBO (kg DBO/m³ leite processado)	Equivalente populacional (equivalente hab/L leite processado)
Posto de recepção e resfriamento de leite	600 - 1.200	1,2	24
Empacotamento de leite e manteiga	800 - 1.600	3,0	60
Queijaria	3.000 - 6.000	18,0	368
logurte	1.500 - 3.500	5,0	100
Torre de secagem de leite	600 - 1.200	1,3	27

**Tabela 1** – Características médias dos efluentes líquidos industriais de diferentes unidades industriais de laticínios | Fonte: Autores, 2014

Os padrões para lançamento de efluentes líquidos conforme a DN COPAM/CERH 01/2008 e da Resolução CONAMA 430/2011 são:

PARÂMETRO	VALOR MÁXIMO – DN COPAM/CERH 01/2008	VALOR MÁXIMO – RESOLUÇÃO CONAMA 430/2011
DBO	60 mg/L ou Sanitários: tratamento com eficiência de redução de DBO em, no mínimo, 60% e média anual igual ou superior a 70%.	DBO <sup>5</sup> - remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor
	Demais Sistemas: tratamento com eficiência de redução de DBO em, no mínimo, 75% e média anual igual ou superior a 85%.	
DQO	Industrial: até 180 mg/L ou tratamento com eficiência de redução de DQO em no mínimo 70% e média anual igual ou superior a 75%	-
	Sanitário: até 180 mg/L ou tratamento com eficiência de redução de DQO em no mínimo 55% e média anual igual ou superior a 65%	
Materiais sedimentáveis	1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes.	
Óleos e graxas	Óleos minerais: 20mg/L	-
	Óleos vegetais e gorduras animais: 50mg/L	
Substâncias tensoativas que reagem com azul de metileno	2,0 mg/L, exceto para sistemas públicos de tratamento de esgotos sanitários	-
Sólidos em suspensão totais	100 mg/L, sendo 150 mg/L nos casos de lagoas de estabilização.	-

**Tabela 2** – Padrões para lançamento de efluentes líquidos  
Fonte: Adaptado de DN COPAM/CERH 01/2008 e CONAMA 430/2011

## Controle Ambiental de Efluentes Líquidos

O controle e tratamento dos efluentes líquidos industriais devem contemplar uma sequência de operações unitárias e processos constituídos basicamente por três subsistemas. Um tratamento preliminar, para separação de sólidos grosseiros carregados nos despejos, um tratamento primário, removendo-se nessa etapa, sólidos em suspensão e gorduras, com a consequente redução na concentração de DBO e finalmente, um tratamento secundário, onde ocorrerá a redução da matéria orgânica, através de processos biológicos, propostos como última etapa do tratamento.

### Tratamento preliminar

Nesta primeira etapa do tratamento, a partir de operações estritamente físicas, removem-se os sólidos maiores, carregados nas águas residuárias afluentes à estação de tratamento.

Os despejos industriais são encaminhados inicialmente a um sistema de peneiramento para separação de sólidos grosseiros. São utilizadas comumente peneiras estáticas autolimpantes, com fendas horizontais espaçadas à distância de 0,5 mm, dotadas de barras de seção trapezoidal. O mais comum é a utilização de aço inoxidável AISI 304 na confecção dessas telas. A estrutura das peneiras pode ser feita em aço carbono ou concreto/alvenaria.



**Figura 20** – Peneiramento – Tratamento preliminar | Fonte: Autores, 2014

## Tratamento primário

Após o tratamento preliminar, os despejos industriais devem ser encaminhados à etapa correspondente ao tratamento primário.

Para esta etapa do tratamento, são normalmente indicadas as seguintes alternativas, a depender do fluxograma de tratamento a ser adotado:

### Alternativa 1:

Caixa de gordura: para separação de material sólido gorduroso presente no fluxo, antes ou após a neutralização e homogeneização dos despejos em um tanque equalizador, o qual proporciona a eliminação das flutuações de vazão.

### Alternativa 2:

Flotação por injeção de ar: após o tratamento preliminar, o efluente pode ser encaminhado ao tanque equalizador, sendo bombeado a partir desta unidade, ao sistema de flotação por injeção de ar.

A flotação é uma operação unitária utilizada para separar partículas líquidas ou sólidas de uma fase líquida. Consegue-se a separação introduzindo pequenas bolhas de gás (geralmente ar) na água residuária. As bolhas aderem-se às partículas e a força ascendente do conjunto partícula-bolha é tal, que faz com que as partículas subam até a superfície. Desta forma, faz-se ascender até a superfície partículas de densidade maior que a do líquido.

Utiliza-se flotação no tratamento de água residuária tanto na eliminação do material suspenso quanto para redução da concentração de gorduras. Sua principal vantagem sobre o sistema convencional (caixa de gordura) é a eficiência da separação do material sobrenadante, além da economia de área. Podem ser utilizados produtos químicos auxiliares nessa etapa do tratamento, tais como coagulantes e floculantes, para incremento da eficiência do processo de separação de sólidos.



**Figura 21** – Flotador para separar partículas líquidas ou sólidas de uma fase líquida  
Fonte: Autores, 2014

## Tratamento secundário

O tratamento biológico é responsável pela etapa final de controle, estabilizando a matéria orgânica para lançamento dos despejos nos cursos d'água, minimizando os impactos ambientais. As alternativas mais comuns utilizadas para esta etapa do tratamento encontram-se descritas a seguir:

### Sistema Australiano

O sistema australiano é composto por lagoas anaeróbias seguidas por lagoas facultativas. Neste sistema, ocorre inicialmente a estabilização anaeróbia da matéria orgânica, na lagoa anaeróbia, que se desenvolve em duas principais etapas:

- Liquefação e formação de ácidos (através de bactérias acidogênicas)
- Formação de metano (através das bactérias metanogênicas)

Na primeira fase não há remoção de DBO, apenas a conversão da matéria orgânica a outras formas (ácidos). Na segunda etapa, a DBO é então removida, com a matéria orgânica sendo convertida a metano, gás carbônico e água, principalmente.

A eficiência de remoção de DBO nas lagoas anaeróbias é da ordem de 50% a 60%. A DBO do efluente é ainda elevada, implicando na necessidade de uma unidade posterior de tratamento. A unidade utilizada para tal será a lagoa facultativa, compondo então o sistema denominado australiano.

Na lagoa facultativa convencional a estabilização do efluente ocorre em três zonas denominadas zona anaeróbia, zona aeróbia e zona facultativa.

A matéria orgânica em suspensão (DBO particulada) tende a sedimentar, vindo a constituir o lodo de fundo (zona anaeróbia). Este lodo sofre o processo de decomposição por microrganismos anaeróbios, sendo convertido lentamente em gás carbônico, água, metano e outros. Após certo período de tempo, apenas a fração inerte (não biodegradável) permanece na camada de fundo. O gás sulfídrico gerado, normalmente não causa problemas de mau cheiro, pelo fato de ser oxidado, por processos químicos e bioquímicos, na camada aeróbia superior.

A matéria orgânica dissolvida (DBO solúvel) conjuntamente com a matéria orgânica em suspensão (DBO particulada) não sedimenta, permanecendo dispersa na massa líquida. Na camada mais superficial, tem-se a zona aeróbia. Nesta zona, a matéria orgânica é oxidada por meio da respiração aeróbia. Há a necessidade da presença de oxigênio, o qual é suprido ao meio pela fotossíntese realizada pelas algas. Tem-se, assim, um perfeito equilíbrio entre o consumo e a produção de oxigênio e gás carbônico.

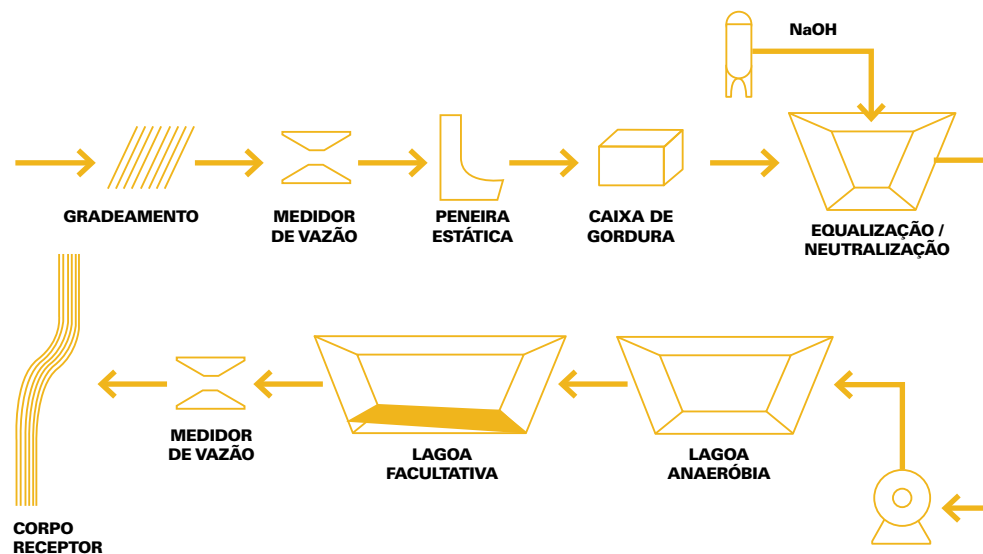


Figura 22 – Fluxograma do sistema australiano | Fonte: Autores, 2014

## Lodos Ativados

Existem duas variantes do processo de lodos ativados que são comumente propostas, como tratamento biológico secundário.

### Lodos Ativados Convencional

O sistema de lodos ativados convencional é composto por uma unidade de aeração, uma unidade de decantação e uma elevatória de recirculação de lodos.

No tanque de aeração, devido à entrada contínua de nutrientes, na forma de DBO dos efluentes líquidos industriais, as bactérias crescem e se reproduzem continuamente. Caso se permita que a população de bactérias cresça indefinidamente, elas tenderiam a atingir concentrações excessivas no tanque de aeração, dificultando a transferência de oxigênio a todas as células. Além disso, o decantador secundário ficaria sobrecarregado, e os sólidos não teriam mais condições de sedimentar satisfatoriamente, vindo a sair com o efluente final, deteriorando a sua qualidade. Para manter o sistema em equilíbrio, é necessário que se retire aproximadamente a mesma quantidade de biomassa que é aumentada por reprodução. Este é, portanto, o lodo biológico excedente, que pode ser extraído diretamente do reator ou da linha de recirculação.

O lodo excedente após desidratação pode ser enviado para disposição final adequada, em solos de utilização agrícola ou aterros licenciados.

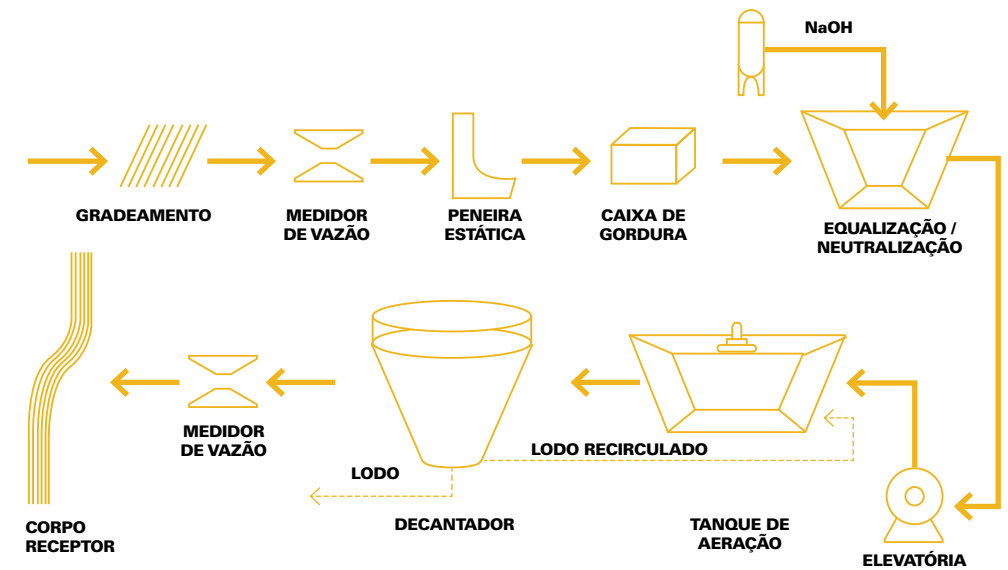


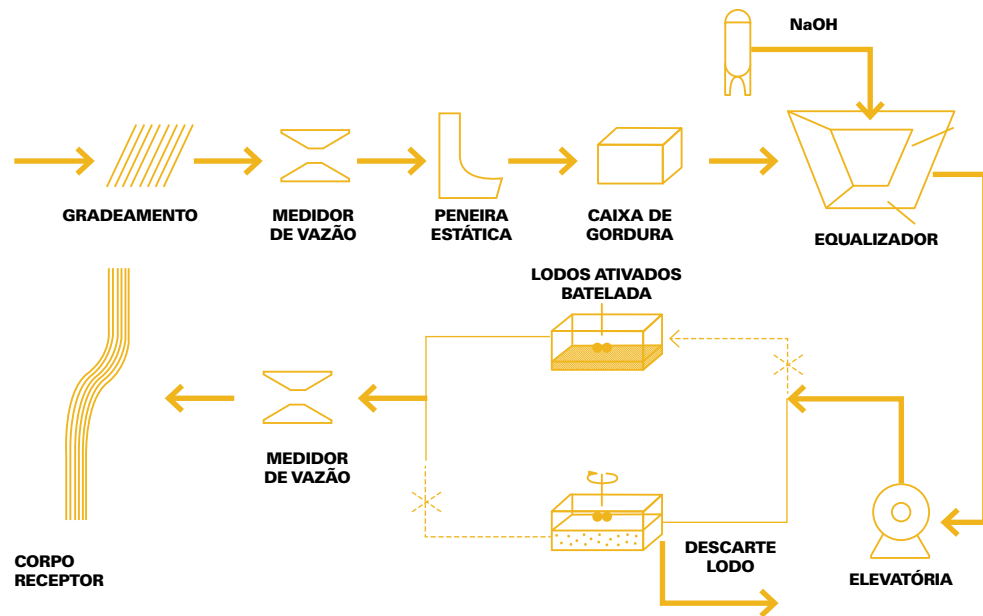
Figura 23 – Fluxograma do sistema lodos ativados convencional | Fonte: Autores, 2014

### Lodos Ativados Fluxo Intermitente (Bateladas)

O princípio do processo de lodos ativados com operação intermitente consiste na incorporação de todas as unidades, processos e operações, normalmente associados ao tratamento convencional de lodos ativados, em um único tanque. Utilizando um tanque único, esses processos e operações passam a ser simplesmente sequenciais no tempo, e não unidades separadas como ocorre nos processos convencionais de fluxo contínuo.

O processo consiste de um reator de mistura completa onde acontecem todas as etapas do tratamento. Isto é conseguido através do estabelecimento de ciclos de operação com durações definidas. A massa biológica permanece no reator durante todos os ciclos, eliminando, dessa forma, a necessidade de decantadores em separado. Os ciclos normais de tratamento são:

- Enchimento (entrada de efluente no reator, após tratamento preliminar/primário);
- Aeração (aeração/mistura da massa líquida contida no reator);
- Sedimentação (sedimentação e separação dos sólidos em suspensão do esgoto tratado);
- Esvaziamento (retirada do esgoto tratado do reator);
- Repouso (ajuste de ciclos e remoção do lodo excedente).



**Figura 24** – Sistema de lodos ativados de fluxo intermitente (bateladas) | Fonte: Autores, 2014

### **Sistema Lagoas Anaeróbias - Lagoas Aeradas - Lagoas de Decantação**

A estabilização inicial da matéria orgânica, e sua correspondente redução da demanda de oxigênio, cabe à Lagoa Anaeróbia.



**Figura 25** – Representação de um Sistema de Lagoa Anaeróbia | Fonte: Autores, 2014

Algumas características desse sistema o colocam como boa alternativa de tratamento:

- Elevadas concentrações de DBO no afluente;
- Remoção de maior parte de DBO, mais facilmente no pós-tratamento;
- Baixa produção de lodo;
- Ausência de consumo de energia;
- Baixos custos de operação.

A estabilização da matéria orgânica ocorre em todas as zonas da lagoa, sendo a mistura do sistema promovida pelo fluxo ascensional do esgoto e das bolhas de gás. O efluente entra pelo fundo e deixa a lagoa pela parte superior, seguindo, para a etapa aeróbia do tratamento biológico constituída por uma lagoa aerada de mistura completa seguida por uma lagoa de decantação com recirculação de lodos.

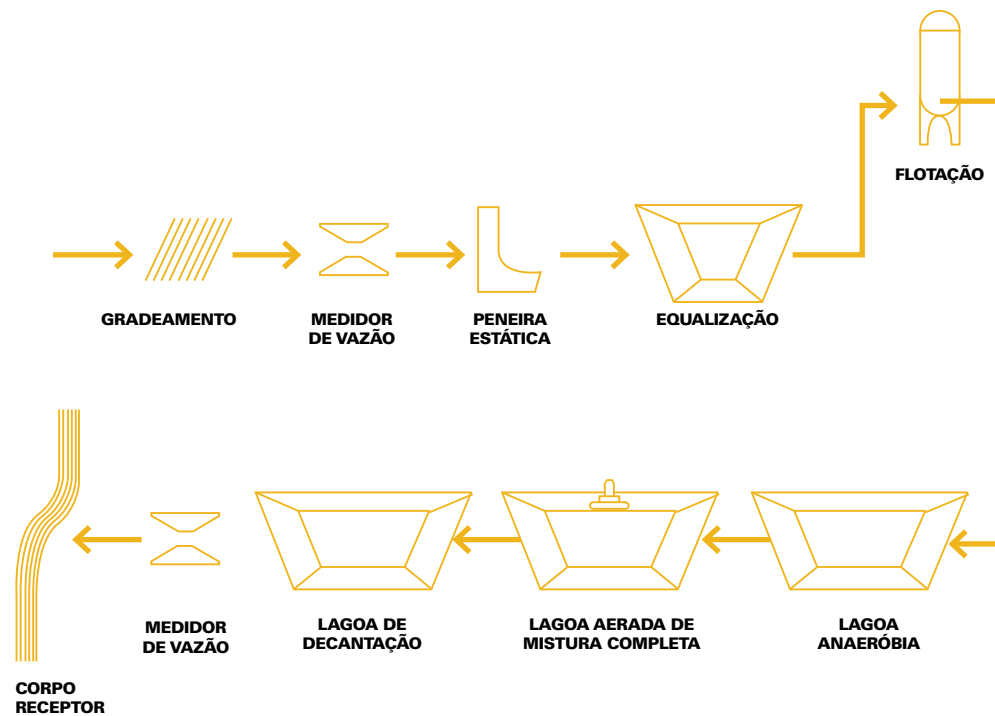
Neste sistema, pode-se usar os mesmos princípios de funcionamento do sistema de lodos ativados, onde a Lagoa Aerada funciona como se fosse o tanque de aeração e

a unidade de decantação funciona como um “reservatório” de bactérias, ainda ativas, sendo parte destas bactérias retornadas à Lagoa Aerada de Mistura Completa.

Da mesma forma que no processo de lodos ativados convencional, a concentração de bactérias seria grandemente aumentada.

Para manter o sistema em equilíbrio, é necessário que se retire aproximadamente a mesma quantidade de biomassa que é aumentada por reprodução. Este é, portanto, o lodo biológico excedente, que pode ser extraído diretamente da lagoa ou da linha de recirculação.

O lodo excedente após desidratação deve ser enviado para disposição final adequada, em solos de utilização agrícola ou aterros licenciados. A taxa de remoção deste lodo excedente é definida após o dimensionamento da lagoa de decantação.



**Figura 26** – Fluxograma do sistema Lagoas Anaeróbias – Lagoas Aeradas – Lagoas de decantação | Fonte: Autores, 2014

## Sistema Filtro Anaeróbio – Biofiltro aerado

### Filtro anaeróbio

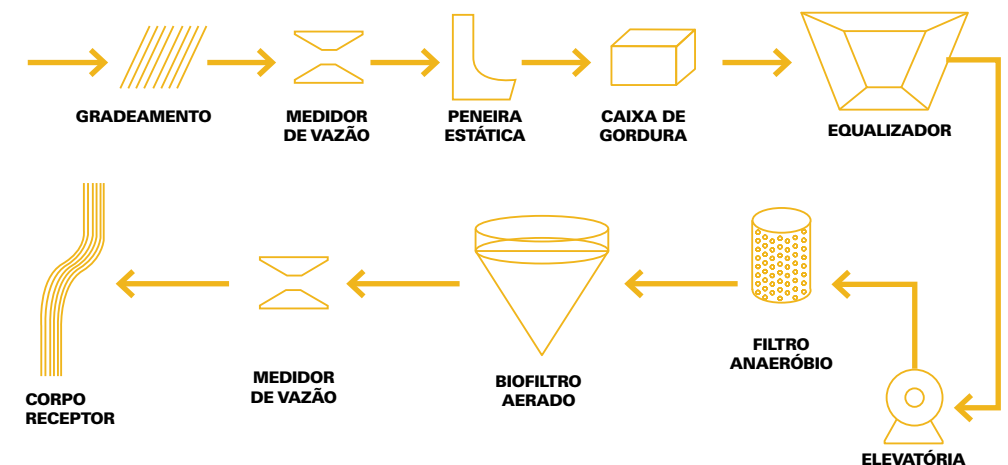
Os filtros anaeróbios são caracterizados pela presença de um material de empacotamento estacionário, no qual a biomassa cresce aderida ou retida nos interstícios. A massa de mi-

croorganismos aderida ao material suporte, ou retida em seus interstícios, degrada o substrato contido no fluxo de esgotos. O filtro anaeróbio possui as seguintes características:

- O fluxo do líquido é ascendente, ou seja, a entrada é na parte inferior do filtro, e a saída na parte superior;
- O filtro trabalha afogado, ou seja, os espaços vazios são preenchidos com líquido;
- A carga de DBO aplicada por unidade de volume é bastante elevada, o que garante as condições anaeróbias ocasionando a redução de volume do reator.

### Biofiltro Aerado

No biofiltro aerado, a biomassa cresce aderida a um meio suporte. O fluxo do efluente é ascendente. Durante o seu percurso, a matéria orgânica é adsorvida pelas bactérias situadas no biofilme em torno do meio suporte, vindo a sofrer a posterior estabilização. A aeração será feita pelo fundo do reator, através de um compressor de ar. Um conjunto moto-bomba trabalhando em circuito fechado recirculará a vazão efluente dos despejos e, juntamente com o ar do compressor adicionado em um ponto estratégico da tubulação de recalque será encaminhado para uma câmara localizada no fundo do reator. A câmara tem como finalidade promover a mistura do ar com o despejo industrial.



**Figura 27** – Fluxograma do sistema Filtro anaeróbio – Biofiltro aerado | Fonte: Autores, 2014



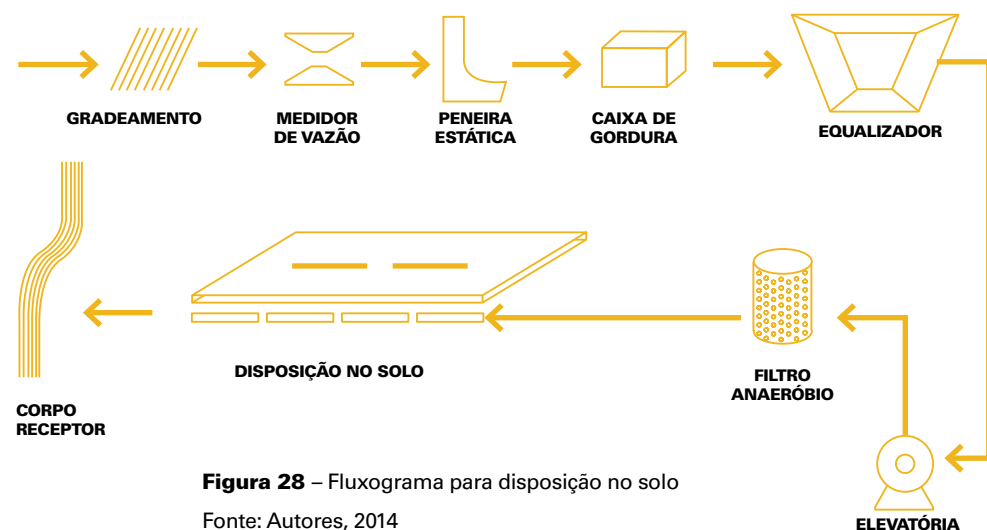
## Biogás

A adoção de processos biológicos anaeróbios em estações de tratamentos de efluentes de indústrias de laticínios proporciona a geração de biogás nos elementos implantados. Tipicamente, o biogás contém uma fração de metano entre 60 e 80%, o que confere inflamabilidade ao gás. Para captação do biogás pode-se propor a implantação de cúpulas flexíveis, confeccionadas em materiais poliméricos, tais como PVC ou PEBD, com possibilidade de aproveitamento da energia contida nos gases gerados como energia térmica nas unidades de geração de vapor (caldeiras) ou em motogeradores, após remoção da umidade e da fração de gás sulfídrico contidas no biogás.

## Disposição no solo

A disposição final do efluente no solo é uma alternativa de tratamento de efluente que pode ser aplicada em locais com disponibilidade de área e topografia adequada.

Em locais onde se tem disponibilidade de áreas, essa prática pode apresentar vantagens, pois ao mesmo tempo em que se protege o corpo receptor, também há o desenvolvimento de algum tipo de cultura, cuja colheita pode proporcionar retorno financeiro à atividade. Entretanto, mesmo com a possibilidade de utilização como corretivo para o solo, recomenda-se que este procedimento deva ser primeiramente verificado e aprovado pelo órgão ambiental competente.



**Figura 28** – Fluxograma para disposição no solo

Fonte: Autores, 2014

De maneira geral, as principais vantagens e desvantagens dos sistemas de tratamento listados, seguem sistematizados a seguir:

	VANTAGENS	DESVANTAGENS	QUALIDADE DO EFLUENTE FINAL
Lodos Ativados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevada eficiência;</li> <li>Baixos requisitos de área;</li> <li>Flexibilidade operacional;</li> <li>Resistência a carga de choques;</li> <li>Menor possibilidade de insetos e maus odores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto investimento;</li> <li>Alto custo operacional;</li> <li>Supervisão contínua;</li> <li>Tratamento do lodo;</li> <li>Ruídos.</li> </ul>	Excelente
Sistema Australiano	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eficiência na remoção de DBO;</li> <li>Construção, operação e manutenção simples;</li> <li>Pouco equipamento mecânico;</li> <li>Pouco consumo de energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necessita de grandes áreas;</li> <li>Ocorrência de algas;</li> <li>Dependência climática;</li> <li>Odor.</li> </ul>	Boa
Biofiltros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Boa eficiência na remoção de DBO;</li> <li>Necessidade de pequena área;</li> <li>Equipamentos simples;</li> <li>Baixo consumo energético;</li> <li>Baixo custo operacional;</li> <li>Simple operação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto custo de implantação;</li> <li>Dependência climática;</li> <li>Odor;</li> <li>Alta perda de carga.</li> </ul>	Boa
Disposição no Solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eficiência na remoção de DBO;</li> <li>Método de tratamento e disposição combinado;</li> <li>Simple construção, operação e manutenção;</li> <li>Consumo de energético nulo;</li> <li>Não há geração de lodo;</li> <li>Positivo em áreas agriculturáveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevado requisito de área;</li> <li>Odor e insetos;</li> <li>Depende de características do solo;</li> <li>Possibilidade de impacto no solo.</li> </ul>	Excelente

**Tabela 3** – Análise Comparativa

Fonte: Adaptado de Projeto MINAS AMBIENTE – Controle Ambiental nas Pequenas e Médias Indústrias de Laticínios, 2002.

## Emissões Atmosféricas

As emissões atmosféricas nas unidades de industrialização do leite originam-se principalmente da queima de combustíveis para geração de vapor em caldeiras. As emissões geradas nestes equipamentos estão diretamente relacionadas ao tipo e qualidade do combustível utilizado, bem como o estado e grau tecnológico do equipamento.

Os combustíveis mais utilizados no setor de laticínios são lenha e óleo, resultando na emissão de contaminantes para a atmosfera tais como:

- Materiais particulados (MP);
- Óxidos de enxofre ( $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$ );
- Óxidos de nitrogênio (NO e  $\text{NO}_2$ );
- Monóxido de carbono (CO).

As emissões dos óxidos de enxofre são atribuídas diretamente ao tipo / qualidade do combustível, sendo independente do projeto ou operação do equipamento de combustão.

Por outro lado, os poluentes afetados pelo projeto ou operação do equipamento de combustão são o monóxido de carbono, os óxidos de nitrogênio e os materiais particulados.

A emissão de CO, assim como a dos outros materiais oxidáveis, está associada à eficiência da combustão. Altas concentrações de CO nos gases de combustão indicam queima incompleta (baixa eficiência de combustão) e perda de calor.

### Controle ambiental de emissões atmosféricas

Os gases de exaustão das fornalhas das unidades de geração de vapor, ao serem lançados para a atmosfera podem apresentar concentrações de contaminantes superiores aos limites impostos pela legislação ambiental vigente. Em Minas Gerais, as emissões atmosféricas devem atender aos limites estabelecidos na Deliberação Normativa COPAM N° 187/2013. Em seu anexo I, a deliberação define condições e limites máximos de emissão para processos de geração de calor a partir da combustão de óleo combustível, gás natural, biomassa de cana-de-açúcar ou beneficiamento de cereais e derivados de madeira.

Os parâmetros definidos em legislação variam de acordo com o tipo de combustível utilizado e de acordo com o tempo de utilização da caldeira.

Para verificação do atendimento aos limites legais, devem ser realizadas campanhas de amostragem isocinética nas chaminés, as quais irão indicar ou não a necessidade da instalação de dispositivos de controle ambiental. Os sistemas mais utilizados para controle ambiental nas chaminés das unidades de geração de vapor são os coletores de pó centrífugos tipo multiciclones e os sistemas via úmida de lavagem de gases.

Para qualquer porte de empreendimento é essencial a realização de um monitoramento para conhecimento das características das emissões que subsidiarão a definição do sistema de controle a ser implantado, ou comprovarão não ser necessária sua implantação.

### Coletores de pó centrífugo tipo multiciclones

Nos coletores centrífugos, age sobre as partículas a força centrífuga, possibilitando dessa forma a separação das partículas do fluxo gasoso e a sua coleta. O gás “limpo” sai pelo topo do ciclone e as partículas são coletadas na base do equipamento. O sistema possui a vantagem da não utilização de água, mas apresenta eficiência inferior aos sistemas via úmida, para partículas de diâmetro reduzido, tais como as partículas geradas nos processos de combustão. A sua atuação limita-se ao controle de materiais particulados.

### Sistemas via úmida de lavagem de gases

Nos sistemas via úmida, o fluxo gasoso proveniente da fornalha de combustão, carregando material particulado e substâncias químicas poluentes é encaminhado aos sistemas de pulverização de gotas, proporcionando a absorção das partículas pela corrente líquida e a reação das substâncias químicas com a solução de lavagem de gases.

Os tipos de lavadores de gases são inúmeros, e os mais utilizados nas unidades de geração de vapor das indústrias de laticínios são as câmaras de borrfio, os coletores úmidos de impactação e os lavadores tipo hidroventuri, os últimos apresentando as maiores eficiências em relação ao controle de partículas.

## Resíduos Sólidos

Todos os resíduos sólidos gerados nas indústrias, são classificados como resíduos industriais. Nas indústrias de laticínios são gerados principalmente os seguintes resíduos:

- Resíduos gerados nos escritórios, instalações sanitárias e refeitórios. Abrange papéis, plásticos, materiais eletroeletrônicos e embalagens diversas das atividades administrativas desenvolvidas nas unidades industriais.
- Demais resíduos gerados na planta industrial: São basicamente, o descarte de embalagens defeituosas de produtos, embalagens de produtos químicos e insumos, cinzas e fuligem de caldeiras, sucatas metálicas provenientes das operações de manutenção de equipamentos, resíduos de madeira provenientes de descartes de pallets e embalagens, vidros e lâmpadas, descartes de meios de cultura, soluções de análises e outros produtos de laboratórios, equipamentos de proteção individual e uniformes de funcionários, material elétrico e eletrônico, descarte de óleos lubrificantes e materiais contaminados com óleos, além dos resíduos gerados nos sistemas de tratamento de efluentes, tais como os materiais retidos nas peneiras, sobrenadantes da flotação e lodo biológico.

O acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos são responsabilidades do gerador e devem estar de acordo com as legislações ambientais aplicáveis. A prevenção e minimização da geração de resíduos sempre deve ser priorizada.



Figura 29 – Pirâmide de priorização do gerenciamento dos resíduos sólidos | Fonte: Autores, 2014

### Controle ambiental de resíduos sólidos

Os resíduos sólidos gerados no empreendimento, após segregação e transporte interno, devem ser armazenados em um depósito temporário, construído em conformidade com as normas brasileiras aplicáveis (ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos e ABNT NBR 11174:1990 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – procedimento).

O ideal é a divisão do depósito de armazenamento de resíduos em baias ou boxes, dimensionados de forma a atender à logística de disposição final, para formação de um lote economicamente viável ao transporte externo/disposição.

As indústrias de laticínios devem encaminhar os resíduos gerados preferencialmente ao reuso, reutilização ou reciclagem.



Os resíduos só poderão ser encaminhados a empresas devidamente licenciadas pelos órgãos ambientais para recebimento dos resíduos em questão.

O galpão de armazenamento temporário dos resíduos sólidos deve possuir, por questões de segurança, um sistema de isolamento ao acesso de estranhos e de sinalização para alertá-los quanto à existência de resíduos Classe I - Perigosos (ex.: resíduos de óleos lubrificantes e lâmpadas fluorescentes) no local, bem como acessos internos e externos mantidos em boas condições.

Para o armazenamento desses resíduos, também devem ser construídos diques em concreto / alvenaria formando uma bacia de contenção, como medida de prevenção de vazamentos, evitando assim contaminações e acidentes.

Para o dimensionamento dos diques de contenção, considera-se que a capacidade da bacia de contenção deve ser igual à capacidade do maior tanque, acrescida do deslocamento dos demais, localizados no mesmo elemento, ou seja, a parte do volume do dique ocupada pelos tanques.

Após a segregação e o armazenamento transitório dos resíduos na planta industrial, deve-se proceder o encaminhamento desses resíduos para outros empreendimentos, regularizados ambientalmente para realizar o tratamento ou sua disposição final. A Tabela 4 apresenta as principais formas de tratamento ou disposição final comumente praticada pelas indústrias de laticínios no estado de Minas Gerais, de acordo com a classe de cada resíduo.

TIPO DE RESÍDUO	TRATAMENTO/DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS	CLASSE (NBR 10.004)
Resíduos de alimentos (refeitórios)	Compostagem, para obtenção de composto orgânico para aplicação no solo.	II – A
Papelão/papel	Empresas de reciclagem ou comerciantes de aparas de papel, após a formação de fardos.	II – A
Madeira	Utilização como combustível nas fornalhas das caldeiras à lenha.	II – A
Sucatas metálicas	Indústrias de reciclagem de sucatas (ex: fundições) ou comerciantes de sucatas licenciados.	II – A
Material eletro eletrônico	Empresas de reciclagem de material eletro eletrônico.	II – A
Vidros	Empresas de reciclagem de vidros.	II – A
Plásticos/embalagens plásticas	Empresas de reciclagem de plásticos, após a separação dos polímeros (polietileno, polipropileno, PVC). As embalagens plásticas de produtos químicos poderão ser devolvidas aos fornecedores.	II – A
Óleos lubrificantes	Empresas de reciclagem de óleo (re-refino).	I
Resíduos da caixa de gordura e peneira	Compostagem, para obtenção de composto orgânico para aplicação no solo.	II – A
Lodo biológico da ETE	Após desidratação do lodo biológico em leitos de secagem, bags ou centrífuga tipo “decanter”, esses resíduos devem passar por um processo de desinfecção com adição de cal para serem destinados à aplicação no solo mediante autorização do órgão ambiental	II – A
Cinzas e fuligem das caldeiras à lenha	Aplicação em áreas agrícolas, como fonte de potássio, mediante receituário agrônomo.	II – A
Equipamentos de proteção individual	Empresas de tratamento térmico (co-processamento ou incineração) ou ser encaminhados a um aterro industrial licenciado para a classe do resíduo em questão.	II – A
Lâmpadas fluorescentes	Empresas de reciclagem de lâmpadas fluorescentes	I

**Tabela 4** – Tratamento e destinação final dos diversos tipos de resíduos gerados nas indústrias de laticínios | Fonte: Autores, 2014

## Ruído

As diversas atividades industriais do setor de laticínios, inclusive as relacionadas à embalagem, equipamentos de refrigeração e tráfego de caminhões ocasionam na emissão de ruído que são passíveis de causar incômodo à população de entorno.

Os limites estabelecidos para ruído ambiental, assim como os parâmetros a serem obedecidos para a medição e avaliação do mesmo, são estabelecidos pela Lei Estadual Nº 10.100/90, que dá nova redação ao artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.

## BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

A melhoria do processo produtivo através de uma abordagem transversal, envolvendo questões econômicas, técnicas e ambientais, tem orientado muitas indústrias para o desafio da sustentabilidade.

Essa prática cada vez mais comum vem se tornando uma importante ferramenta para estes empreendimentos se tornarem mais competitivos por meio de diferenciais de processo. O princípio básico desse tipo de abordagem é a visão da prevenção como prioridade dentro das ações de gestão ambiental. Para tal, são estudadas medidas que visem reduzir ou eliminar os aspectos ambientais na fonte de geração por meio de reformulação de produto, modificação de processos ou procedimentos, alteração de tecnologias e equipamentos, substituição de matérias-primas, manutenção e treinamento.

Esse item visa, portanto, orientar e recomendar ao empreendedor do setor quanto às boas práticas ambientais que podem ser aplicadas aos processos das indústrias de laticínios, tendo em vista os aspectos e impactos ambientais relacionados ao consumo e geração anteriormente mencionados. Salienta-se que para implantação de cada uma das boas práticas ambientais cabe verificar a viabilidade técnico-econômica e consultar a legislação ambiental vigente. Para qualquer planejamento que vise à alteração nas condições de instalação ou operação da empresa que foi objeto de licença ambiental prévio, recomenda-se consultar o órgão ambiental para as devidas orientações.

Em Minas Gerais existe o **Banco de Boas Práticas Ambientais**, criado pela FEAM e FIEMG. Esse banco tem como objetivo incentivar e divulgar o desenvolvimento de iniciativas voltadas para a ecoeficiência dos processos, e que induza a produção de bens e serviços com uso menos intensivo de recursos naturais, e, bem assim, com menor degradação ambiental, sem desperdício e melhor controle da poluição. O banco busca destacar projetos de Produção Mais Limpa e Produção Sustentável desenvolvido pelas empresas em Minas Gerais, promovendo um ambiente para divulgação de iniciativas e troca de experiências empresariais. Qualquer empresa do setor de laticínios pode participar, desde que devidamente regularizada junto aos órgãos ambientais. Para maiores informações acesse: <http://www.feam.br/producao-sustentavel/boas-praticas>

## PORQUE ADOTAR BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

- + Aumento da produtividade;
- + Aumento da rentabilidade do negócio;
- + Expansão no mercado dos produtos da empresa;
- + Melhoria da imagem corporativa e apoio em ações de marketing;
- + Melhoria da qualidade do produto;
- + Melhoria do relacionamento com a comunidade e com os órgãos públicos;
- + Redução da geração de resíduos, efluentes e emissões e de gastos com seu tratamento e destinação final;
- + Redução dos custos de produção;
- + Redução dos riscos de acidentes ambientais e ocupacionais;
- + Redução no uso de substâncias tóxicas;
- + Retorno do capital investido nas melhorias em curtos períodos;
- + Uso mais racional da água, da energia e das matérias-primas.

## Medidas Gerais

BOA PRÁTICA	ASPECTOS AMBIENTAIS					ETAPA	VANTAGENS
	ÁGUA	ENERGIA	EFLUENTES	EMISSIONES	RESÍDUO		
Estudo do processo produtivo, incluindo fluxograma, balanço de massa e energia e indicadores ambientais.	X	X	X	X	X	Todo o processo	Avaliação monetária das perdas; Análise de retorno de investimento para gestão ambiental.
Implantação de programas educacionais para a conscientização do uso racional dos recursos naturais e da proteção do meio ambiente	X	X	X	X	X	Todo o processo	Redução de desperdícios; Redução de custos no consumo de insumos;
Implantação de programas de incentivo à redução das cargas orgânicas afluentes às estações de tratamento de efluentes, com estabelecimento de metas e bonificações			X			Todo o processo	Menor carga orgânica (menor custo de tratamento);
Racionalização do número de partidas e paradas requeridas em operações geradoras de efluentes	X		X			Pasteurização Filtração Salmoura	Redução do consumo de água; Redução nos custos de operação com tratamento de efluentes.
Otimização do fluxo de processo industrial pelo sequenciamento de atividades	X	X	X			Todo o processo	Redução do consumo de água com lavagens;
Instalação de dispositivos controladores de nível de material líquido			X			Tanques de armazenamento	Redução da geração de efluentes por transbordos acidentais
Limpeza mecânica (não hidráulica) das instalações antes do início das operações de limpeza com água	X		X			Todo o processo	Redução do consumo de água; Redução da geração de efluentes e custos com tratamento;
Utilização de bicos de pressão e válvulas de fechamento nos equipamentos utilizados nas operações de limpeza	X		X			Limpeza das instalações	Redução do consumo de água; Redução da geração de efluentes e custos com tratamento;
Utilização de telhas translúcidas para aproveitamento da luz natural;		X				Todo o processo	Redução do consumo de energia;
Utilização de água quente nas operações de limpeza da indústria	X		X			Limpeza das instalações	Redução do consumo de água; Redução da geração de efluentes e custos com tratamento;
Reuso do leiteiro em outros produtos			X			Dessoramento da Manteiga	Redução da carga orgânica do efluente (menor custo de tratamento);

Substituição de Caldeiras por outras que possuam maior eficiência energética por combustível consumido		X		X		Utilidades – Geração de Vapor	Menor consumo de biomassa ou óleo combustível; Redução de emissões por unidade de produto; Melhores condições de segurança ocupacional;
Substituição de Caldeiras movidas a óleo por caldeiras que utilizem biomassa como combustível		X		X		Utilidades – Geração de Vapor	Melhor qualidade das emissões atmosféricas (menor custo de tratamento); Redução das emissões de gases de efeito estufa
Caldeiras movidas à lenha: Utilização de material uniforme e com baixo teor de umidade		X		X		Utilidades – Geração de Vapor	Melhor qualidade das emissões atmosféricas (menor custo de tratamento); Menor consumo de biomassa;
Monitoramento das caldeiras, com regulação da combustão (quantidade de ar), controle de incrustações e fuligem, e ponto de carregamento (entre 80 e 90% da capacidade nominal);		X		X		Utilidades – Geração de Vapor	Redução das emissões de poluentes á atmosfera Redução no consumo de combustível
Controle do dimensionamento, vazamentos e o isolamento térmico das tubulações de distribuição de vapor;		X		X		Distribuição de Vapor	Redução da perda de calor na distribuição;
Utilização de pasteurizador contínuo		X				Pasteurização	Redução no consumo de energia
Estabelecimento de programa de manutenção dos tanques, cubas e tubulações hidráulicas	X		X			Todo o processo	Redução de perdas por vazamento;
Verificar possibilidades de reuso de resíduos					X	Todo o processo	Redução do passivo ambiental Menor custo de gerenciamento de resíduos
Reuso de água retirada do leite no processo de concentração para a higienização de pisos, tubulações e equipamentos	X					Concentração do leite	Redução do consumo de água Redução do descarte de água para o ambiente
Reuso de água retirada do leite no processo de concentração para abastecimento do setor de caldeiraria	X					Concentração do leite	Redução do consumo de água Redução do descarte de água para o ambiente

**Tabela 5** – Tratamento e destinação final dos diversos tipos de resíduos gerados nas indústrias de laticínios | Fonte: Autores, 2014

## LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OBRIGAÇÕES LEGAIS DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

A regularização ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente.

O licenciamento poderá ser feito no âmbito federal, estadual ou municipal, dependendo das legislações e estruturas dos municípios para exercer esta competência. Normalmente, no caso do setor de laticínios, o licenciamento ocorre em âmbito estadual ou municipal, em função da abrangência do impacto. Os municípios podem realizar o licenciamento das atividades, desde que recebam delegação do estado, por meio de assinatura de convênio.

Em Minas Gerais existem duas modalidades de regularização ambiental, variando conforme potencial poluidor e porte do empreendimento: a Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) e a Licença Ambiental. Em algumas situações podem ocorrer também a dispensa do licenciamento ou AAF.

### Licenciamento Ambiental – Indústria de Laticínios

Conforme a DN COPAM nº 74/2004, o setor de laticínios e produtos derivados enquadra-se na Listagem D – Atividades Industriais / Indústria Alimentícia, subdivididos em 02 códigos, descritos na sequência:

- D-01-06-6 Preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios
- D-01-07-4 Resfriamento e distribuição de leite em instalações industriais

O potencial poluidor é considerado sobre as variáveis ambientais ar, água e solo, que através dos impactos gerados na atividade industrial são classificados como: pequeno, médio e grande. A combinação dos potenciais destas variáveis indica o potencial poluidor geral da atividade.

Quanto ao porte do empreendimento, este é determinado pela capacidade instalada, e também é considerado como: pequeno, médio ou grande.

Quanto ao potencial poluidor das atividades, fica definido na DN COPAM 74/2004 da seguinte forma:

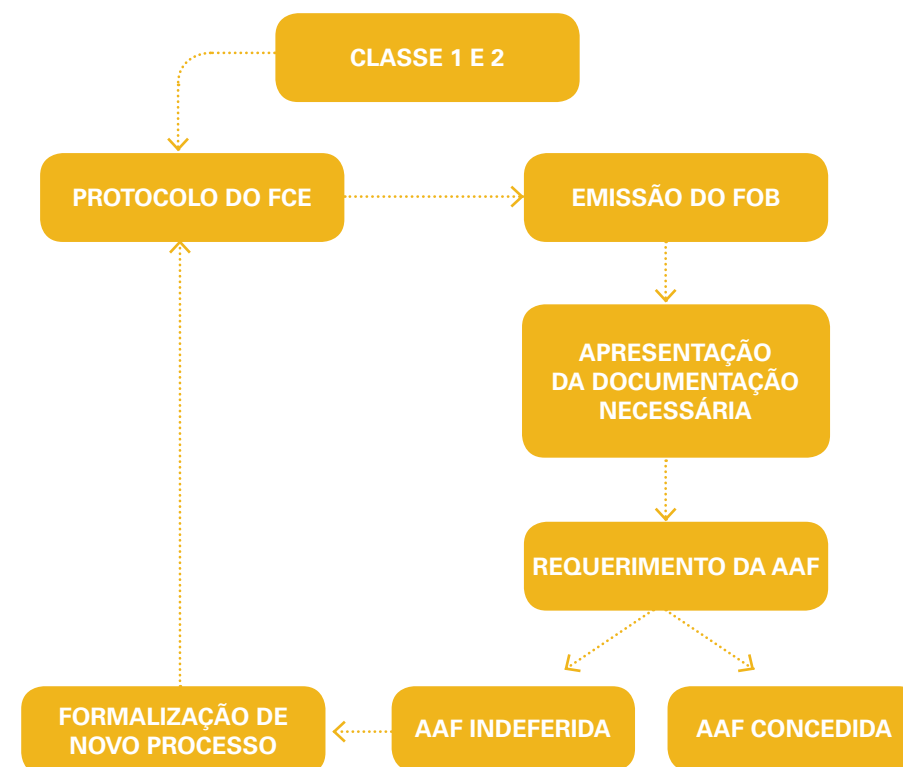
Tipo de atividade	Potencial Poluidor	Porte		
		P	M	G
Preparação do leite e fabricação dos laticínios	Médio	500 < capacidade instalada < 15000 litro de leite/dia	15000 ≤ Capacidade instalada ≤ 80000 litros de leite/dia	Capacidade instalada > 80000 litros de leite/dia
Resfriamento e distribuição do leite em instalações industriais	Pequeno	5000 < capacidade Instalada < 30000 litros de leite/dia	30000 ≤ capacidade instalada ≤ 80000 litros de leite/dia	Capacidade instalada > 80000 litros de leite/dia

**Tabela 6** - Relação entre o Tipo de Atividade, o Potencial Poluidor e o Porte do Empreendimento. | Fonte: Autores, 2014

Cruzando-se as informações do porte do empreendimento e do potencial poluidor definido para aquela atividade, tem-se a definição da Classe do empreendimento (Classe 1 a Classe 6). Caso existam mais de uma atividade em um mesmo empreendimento, deverá ser considerado o maior potencial poluidor entre elas.

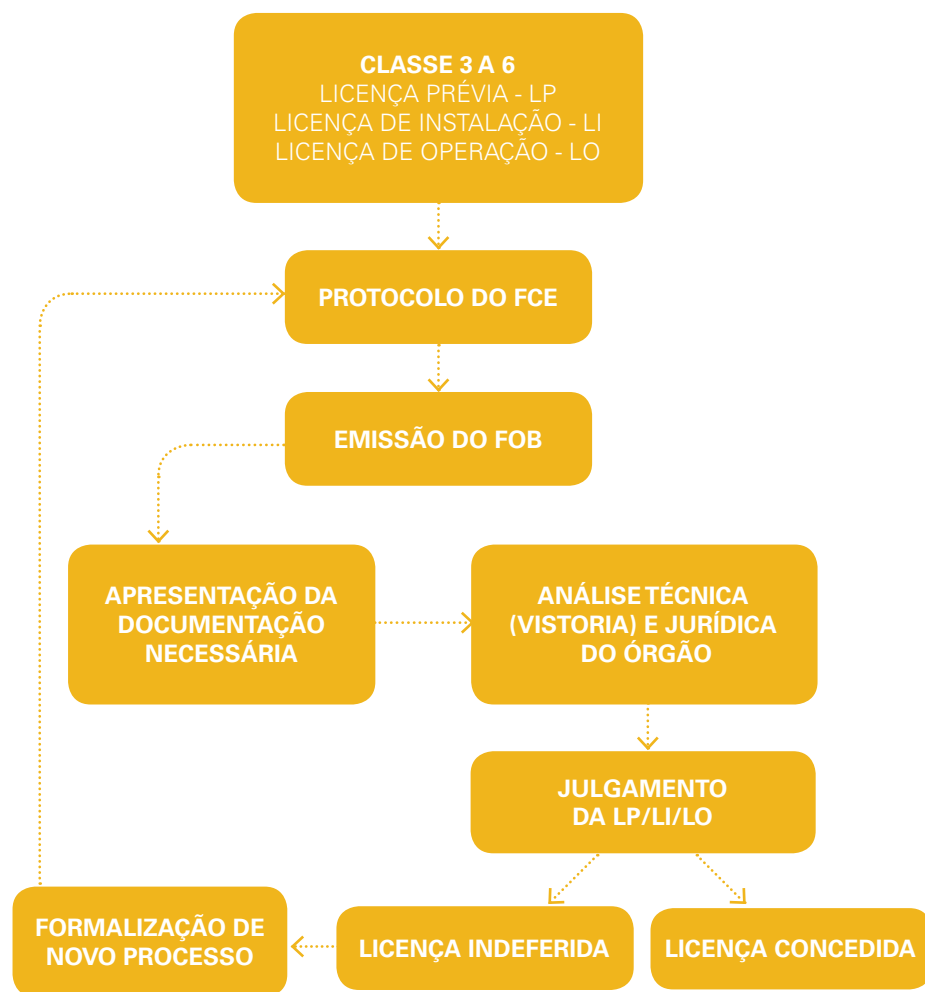
Os empreendimentos que se enquadrarem na Classe 1 ou 2 tem sua regularização ambiental através da obtenção da AAF – Autorização Ambiental de Funcionamento. Para as demais Classes (Classe 3 a Classe 6), os empreendimentos são passíveis do licenciamento ambiental clássico.

Aquelas empresas cujos parâmetros da DN COPAM 74/2004 as classifiquem abaixo da Classe 1 são dispensadas do processo de regularização ambiental. Nestes casos, recomenda-se que tais empresas solicitem ao órgão ambiental uma certidão de “Não Passível de Licenciamento”. As Figuras abaixo apresentam fluxogramas para procedimentos de obtenção de AAF e Licença Ambiental.



**Figura 30** - Fluxograma para obtenção de AAF

Fonte: Adaptado de Cartilha Licenciamento Ambiental – Orientação ao Empreendedor, FIEMG.



**Figura 31** - Fluxograma para Obtenção de Licença Ambiental

Fonte: Adaptado de Cartilha Licenciamento Ambiental – Orientação ao Empreendedor, FIEMG.

O procedimento para a obtenção da AAF ou da Licença Ambiental inicia-se com o preenchimento do Formulário de Caracterização do Empreendimento – FCE e o protocolo deste documento no órgão ambiental. Em posse das informações recebidas através do FCE protocolado, o órgão ambiental classificará o empreendimento (Classe 1 a 6) e emitirá o Formulário de Orientação Básica – FOB específico para aquela atividade, contendo toda a documentação necessária para prosseguimento de sua regularização ambiental, conforme Tabela 7.

Tipo de regularização ambiental	Documentos necessários
AAF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termo de Responsabilidade, assinado pelo titular do empreendimento;</li> <li>• Declaração da Prefeitura de que o empreendimento está de acordo com normas e regulamentos dos municípios;</li> <li>• ART ou equivalente do profissional responsável pelo gerenciamento ambiental da atividade;</li> <li>• Certidão Negativa de Débito de Natureza Ambiental;</li> <li>• Autorização de Funcionamento.</li> </ul> <p>Conforme empreendimento, quando necessário, serão exigidos ainda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos ou Certidão de Registro de Uso da Água, emitidas pelo órgão ambiental competente;</li> <li>• Título Autorizativo emitido pelo DNPM;</li> <li>• DAIA - Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental.</li> </ul>
Licença Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimento da Licença Ambiental conforme modelo fornecido pelo órgão competente</li> <li>• Declaração da Prefeitura atestando que o local e o tipo de empreendimento/ atividades estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo</li> <li>• Documento comprobatório da condição do responsável legal pelo empreendimento</li> <li>• Comprovante do pagamento de indenização dos custos administrativos de análise da Licença Ambiental</li> <li>• Certidão Negativa (Resolução COPAM nº 01/1992)</li> </ul> <p>Conforme empreendimento, quando necessário, serão exigidos ainda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudos Ambientais (EIA, RIMA, RCA, PCA, PRAD, dentre outros)</li> <li>• Outorga do Uso da Água, quando a água utilizada pelo empreendimento não for</li> <li>• Certidão da matrícula do imóvel, quando rural, com averbação de reserva legal</li> </ul>

**Tabela 7** - Documentos necessários para obtenção de AAF ou Licença Ambiental

Fonte: Adaptado de Cartilha Licenciamento Ambiental – Orientação ao Empreendedor, FIEMG.

*Observação: maiores detalhes sobre o processo de regularização ambiental podem ser obtidos na Cartilha da FIEMG: Licenciamento Ambiental – Orientações ao Empreendedor.*

### **Já estou instalado e/ou operando e não possuo licença, o que fazer?**

Caso o empreendimento esteja em instalação ou operando sem a respectiva licença e deseja regularizar-se, a empresa deverá solicitar a Licença de Instalação Corretiva - LIC ou a Licença de Operação Corretiva - LOC, ou quando for o caso, AAF em caráter corretivo. Para isso, o empreendimento deverá demonstrar a viabilidade ambiental de seu empreendimento, por meio dos documentos, projetos e estudos exigíveis para a obtenção normal da licença.





### **Obtive minha licença ambiental e agora?**

Possuir licença ambiental não significa estar adequado às exigências legais desta natureza, muito menos garantia de que não haverá riscos ambientais. A licença ou AAF permite o exercício de uma atividade nos termos e condições ali estabelecidos, devendo a mesma funcionar dentro dos limites e padrões ambientais, cumprindo-se as condicionantes e monitoramentos definidos.

As licenças ambientais possuem condicionantes ambientais, como o monitoramento das emissões atmosféricas, de ruídos, dentre outros, para que assegurem o controle ambiental da atividade em consonância aos critérios ambientais.

Na renovação da licença ambiental a empresa deverá demonstrar a eficiência do seu desempenho ambiental ao longo do seu período de vigência. Desta forma é necessário que indicadores de processos ambientais sejam monitorados.

Apesar de não haver condicionantes em AAF, o empreendedor mantém a obrigação de garantir que a operação de sua atividade atende a todos os padrões e parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental. Esta garantia normalmente dá-se por meio da realização de auto monitoramentos.

De acordo com a legislação vigente, a renovação da licença ambiental deve ser feita 120 (cento e vinte) dias antes do vencimento da licença em curso. Isso significa que o empreendedor deverá apresentar o FCE, receber o FOB e protocolar todos os documentos solicitados em até 120 dias antes do vencimento da licença.

### **OBRIGAÇÕES LEGAIS AMBIENTAIS**

As principais obrigações legais ambientais voltadas para a indústria de laticínios são:

- Cadastro Técnico Federal – CTF (IBAMA)
- Relatório Anual de Atividades (IBAMA)
- Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais (SISEMA)
- Declaração de Carga Poluidora (SISEMA)

Para melhor detalhamento sobre essas obrigações consulte:

[www.feam.br](http://www.feam.br)

[www.fiemg.com.br](http://www.fiemg.com.br)

[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)

[www.mma.gov.br/conama](http://www.mma.gov.br/conama)

[www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)

[www.semad.mg.gov.br](http://www.semad.mg.gov.br)

[www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br)

[sisemanet.meioambiente.mg.gov.br](http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br)

**Alizarol:** Teste realizado para determinar a acidez do leite por meio de uma solução de alizarina que em contato com o leite, forma uma cor vermelho-tijolo no leite normal, uma cor violeta no leite alcalino e uma cor amarela no leite ácido.

**Aspecto ambiental:** Qualquer intervenção das atividades, produtos e serviços de uma organização sobre o meio ambiente.

**Biomassa:** Todo recurso renovável que provém de matérias orgânica – de origem vegetal ou animal tendo por objetivo principal a produção de energia.

**Carga Poluidora:** Quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo.

**Coagulação:** Conhecido também como floculação, consiste na adição de produtos químicos que promovem a aglutinação e o agrupamento das partículas a serem removidas, tornando o peso específico das mesmas maior que o da água, facilitando a decantação.

**Controle e mitigação:** Medidas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude.

**Crioscopia:** teste utilizado para detecção da adulteração do leite com água.

**Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO):** Quantidade de oxigênio necessário para a oxidação biológica e química das substâncias oxidáveis contidas na amostra.

**Demanda Química de Oxigênio (DQO):** Quantidade de oxigênio consumido na oxidação química da matéria orgânica existente na água, medida em teste específico.

**Edulcorantes:** Substâncias com alta capacidade de adoçar.

**Efeito Estufa:** Fenômeno natural de aquecimento térmico da Terra, essencial para manter a temperatura do planeta em condições ideais de sobrevivência. O aumento dos gases estufa na atmosfera tem potencializado esse fenômeno natural, causando um aumento da temperatura da Terra.

**Efluente:** Produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultante dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente.

**Dessoragem:** Ação ou resultado de dessorar (transformar em soro).

**Poluentes Atmosféricos:** substâncias ou materiais que causam poluição do ar, representando um potencial ou real perigo ao ecossistema ou/e à saúde dos organismos que nele vivem.

**Impacto Ambiental:** qualquer alteração das propriedades físico-química ou biológica do meio ambiente, causadas direta ou indiretamente pela ação do homem, à biota, às condições estéticas e sanitárias do ambiente e à qualidade dos recursos naturais. O impacto ambiental pode ser negativo ou positivo.

**Lacto filtração:** Teste realizado para determinar a quantidade de sedimentos (sujeira) contida no leite.

**Leitelho:** denominado como soro da manteiga, que possui a composição de leite desnatado com incremento de alguns constituintes gordurosos como a lecitina.

**Licença Ambiental:** procedimento administrativo realizado pelo órgão ambiental competente, para autorizar a instalação, ampliação, modificação e operação de atividades e empreendimentos que utilizam recursos naturais, ou que possam causar degradação ambiental.

**Material Particulado:** mistura complexa de sólidos com diâmetro reduzido, cujos componentes apresentam características físicas e químicas diversas. Em geral o material particulado é classificado de acordo com o diâmetro das partículas, devido à relação existente entre diâmetro e possibilidade de penetração no trato respiratório.

**Matéria-prima:** é todo material que está agregado no produto e que é empregado na sua fabricação, tornando-se parte dele.

**Poluentes Atmosféricos:** substâncias ou materiais que causam poluição do ar, representando um potencial ou real perigo ao ecossistema ou/e à saúde dos organismos que nele vivem.

**Redutase:** Teste realizado para se estimar a quantidade de bactérias presente no leite fresco.

**Regularização ambiental:** é o ato pelo qual o empreendedor atende às precauções que lhe foram requeridas pelo poder público referente a estudos e autorizações ambientais.

**Rejeito:** resíduos sólidos que depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

**Resíduos:** qualquer substância ou objeto de que o ser humano pretende desfazer-se por não lhe reconhecer utilidade, o material que sobra após uma ação ou processo produtivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004, NBR 10005, NBR 10006, NBR 10007. Resíduos sólidos – Coletânea de Normas. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2004. 124p.
- BRAILE, P.M.; CAVALCANTI, J.E.W.A. Manual de tratamento de águas residuárias industriais. São Paulo: CETESB, 1993. 764 p.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Nota Técnica: Tecnologia de controle- Indústrias de laticínios (NT 17). São Paulo, 1990.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos – Série P+L. São Paulo, 2006. 89p. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao\\_limpa/documentos/laticinio.ppd](http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/documentos/laticinio.ppd)>.
- CHERNICHARO, C.A.L. Reatores Anaeróbios. 2ª Edição. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1997. 380 p.
- FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Plano de ação para adequação ambiental das indústrias de recepção e preparação de leite e fabricação de produtos de laticínios no Estado de Minas Gerais: relatório final - Gerência de Produção Sustentável. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2011. 129p.
- FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. Licenciamento Ambiental – Orientações ao empreendedor. Minas Gerais: FIEM, 2013. Disponível em: <<http://www5.fiemg.com.br/admin/BibliotecaDeArquivos/Image.aspx?ImgId=34334&TabId=13676>>.
- LEME, F.P. Engenharia de saneamento ambiental. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984. 358 p.

- MACHADO, R. M. G.; FREIRE, V. H.; SILVA, P. C.; FIGUERÊDO, D. V.; FERREIRA, P. E. Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios. Belo Horizonte: SEGRAC Editora e Gráfica Limitada, 2002. 223p.
- MACINTYRE, A.J. Ventilação industrial e controle da poluição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A., 1988. 403 p.
- MARCHALL, K. R.; HARPER, W. J. The treatment of wastes from the dairy industry. In: BARNES, D. et al. Food and allied industries. London: The Pitman Press, Bath, 1984. V. 1, cap. 5 p. 296-376. (Surveys in industrial wastewater treatment)
- MESQUITA, A.L.S. Engenharia de ventilação industrial. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1977. 442 p.
- MINAS GERAIS. Lei nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990. Dá nova redação ao artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. 1990. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2229>> ”
- SHREVE, R.N.; BRINK JR., J.A. Indústrias do Fósforo. In: SHREVE, R.N.; BRINK JR., J.A. Indústrias de Processos Químicos. Quarta edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, Capítulo 16, p.217-232. 1997
- VAN HAANDEL, A.C.; LETTINGA, G. Tratamento anaeróbio de esgotos. Edição eletrônica: Sebastian Catunda; Dalton Gerrero. 1994.
- VON SPERLING, M. Lagoas de estabilização. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1996. 134 p.
- VON SPERLING, M. Lodos ativados. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1997. 416 p.

**feam**  
FUNDAÇÃO ESTADUAL  
DO MEIO AMBIENTE

 **silemg**  
Sindicato da Indústria de Laticínios  
do Estado de Minas Gerais  

---

**FIEMG**

**MINAS**  
SUSTENTÁVEL  
 **SESI**

  
FIEMG  
CIEMG  
SESI  
SENAI  
IEL  
**Sistema**  
**FIEMG**