



# **UNIPAC**

*A sua maior universidade multicampi*

Universidade Presidente Antônio Carlos

**ÁTILA TEIXEIRA VILLELA**

**SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DA  
INDÚSTRIA POLENGHI - UNIDADE DE SÃO VICENTE DE  
MINAS**

**JUIZ DE FORA—MG**

**2013**



# **UNIPAC**

*A sua maior universidade multicampi*

Universidade Presidente Antônio Carlos

**ÁTILA TEIXEIRA VILLELA**

## **SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DA INDÚSTRIA POLENGHI - UNIDADE DE SÃO VICENTE DE MINAS**

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antonio Carlos, como requisito parcial à obtenção do título de “Tecnólogo em Gestão Ambiental” e aprovada pela orientadora: Professora MSc Flavia Medina Cury.

**JUIZ DE FORA—MG**

**2013**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à professora Flávia Medina Cury, por ter me orientado.

À Deus, à minha família, em especial Juliana minha esposa e companheira, pela compreensão, pelo incentivo, e que apesar da distância está sempre comigo.

## **RESUMO**

O grande volume de efluente gerado pela indústria láctea é altamente poluidor e necessita de tratamento antes do lançamento em mananciais para minimizar impactos ambientais.

Este trabalho apresenta o sistema de tratamento de efluentes adotado pela indústria de laticínios Polenghi, situada no sul de Minas Gerais, na cidade de São Vicente de Minas. Aborda a origem e as características dos efluentes gerados por todo processamento dos seus produtos lácteos, os sistemas empregados e suas etapas, assim como a sua eficiência em relação ao atendimento à legislação ambiental atual.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem externa do laticínio Polenghi .....	11
Figura 2-Fluxograma do processo de tratamento do laticínio Polenghi .....	20
Figura 3: Imagem do tanque equalizador (sistema primário) do laticínio Polenghi.....	21
Figura 4: Imagem da lagoa anaeróbia do laticínio Polenghi .....	21
Figura 5: Imagem da lagoa aerada de mistura completa do laticínio Polenghi.....	21
Figura 6: Imagem da lagoa de decantação do laticínio Polenghi .....	22
Figura 7: Imagem das 3 lagoas do laticínio Polenghi .....	22
Figura 8: Imagem do tanque de distribuição de soro do laticínio Polenghi .....	22
Figura 9: Imagem da saída de efluente tratado para o corpo receptor do laticínio Polenghi.....	23

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Produtos fabricados na Polenghi – Unidade de São Vicente de Minas/MG ..	12
Tabela 2-Matérias primas utilizadas na Polenghi – Unidade de São Vicente de Minas/MG .....	12

## SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO.....	7
2-OBJETIVO.....	9
2.1-Objetivo Geral .....	9
2.2-Objetivo Específico.....	9
3- A INDUSTRIA DE LATICINIOS .....	10
4. SÃO VICENTE DE MINAS, LOCALIDADE DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS POLENGHI .....	11
5 . INDUSTRIA POLENGHI.....	12
6. EFLUENTES LÍQUIDOS DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS .....	13
6.1. Origem e Características dos Despejos Gerados pelas Indústrias de Laticínios..	13
6.2 -Tratamentos dos Efluentes Líquidos das Indústrias de Laticínios.....	14
6.3- Principais pontos de geração dos efluentes líquidos no laticínio Polenghi .....	16
6.4- Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos do laticínio Polenghi .....	17
5-Conclusão .....	24
6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25

## 1-INTRODUÇÃO

De acordo com SEBRAE-MG(1997) citado por Barbosa, C. S. et. al.,(2009, p.28-35) a importância da questão econômica e social do setor agroindustrial do leite esta presente em todos os estados da federação. O avanço de indústrias lácteas no país, tanto de pequenas fábricas quanto multinacionais, gera mão de obra, gera excedentes comercializáveis, e garante renda para boa parte da população nacional.

Diante das características do setor surgem também problemas ligados, principalmente ao controle ambiental.

O processo produtivo convencional das indústrias de laticínios apresenta uma carga poluidora significativa para os corpos hídricos. É necessário o tratamento de seus despejos líquidos antes de um eventual lançamento na rede pública ou mananciais, já que não possuem condições para absorver uma carga poluidora altamente rica em elementos orgânicos como a proveniente das indústrias desta tipologia.

Além disso, os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação às questões ambientais, forçando as empresas a adotar uma nova condição de produção, com redução de seu potencial poluidor.

A rígida legislação ambiental também fez com que as indústrias direcionassem suas atenções para o tratamento de efluentes no sentido de minimizar os impactos ambientais gerados sobre os mananciais naturais.

A produção nacional de leite é de, aproximadamente, 30,7 bilhões de litros/ano (IBGE, 2010), o que gera um volume muito grande de efluente. Estes são caracterizados como efluentes com elevada concentração de matéria orgânica na forma de lactose, proteínas e gorduras que, se não for removida adequadamente, causa sérios problemas de poluição.

O tratamento dispensado às águas residuárias de laticínios é em maioria, do tipo biológico, devido a grande quantidade de matéria orgânica biodegradável presente em

sua constituição. O processo consiste em colocar o efluente em contato com uma cultura adequada de microrganismos, que irão degradar a matéria orgânica presente.

O presente trabalho tem por finalidade apresentar o sistema de tratamento dos efluentes líquidos industriais empregado na Polenghi Indústria Alimentícia LTDA., unidade São Vicente de Minas/MG.

## **2-OBJETIVO**

### **2.1-Objetivo Geral**

Identificar e descrever os principais geradores e as principais tecnologias de tratamento de efluentes de laticínios em Minas Gerais.

### **2.2-Objetivo Específico**

Descrever os tratamentos utilizados na indústria de São Vicente de Minas, POLENGHI e avaliar se o processo utilizado esta em consonância com a legislação ambiental atual.

### **3- A INDUSTRIA DE LATICINIOS**

O Brasil é um dos maiores produtores de leite, ocupando a quinta posição no ranking mundial, segundo a EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Divisão Gado de Leite (2012).

O Estado de Minas Gerais é líder no segmento de laticínios no Brasil, responsável por 27,3% de toda produção nacional (IBGE, 2011), formado por uma porcentagem de micro e pequenas empresas e, muitos destes, não realizam qualquer tipo de tratamento de seus efluentes, devido principalmente aos escassos recursos financeiros e tecnológicos dessas empresas.

A indústria de laticínios produz vários produtos diferentes, abrangendo desde o beneficiamento do leite para consumo direto, como o queijo e até uma complexa diversidade de produtos, tais como leite em pó, leite condensado, sorvetes, iogurte, manteiga, doce de leite, etc. Com essa variedade de processos produtivos fica explícito que cada unidade de produção gera resíduos com características diferentes.

A vazão dos efluentes líquidos das indústrias de laticínios está relacionada ao volume de água consumida e apresenta uma variação ao longo do dia, depende das atividades de processo ou de limpeza que estejam em curso na indústria (MACHADO et.al., 2002).

#### **4. SÃO VICENTE DE MINAS, LOCALIDADE DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS POLENGHI**

O trabalho foi realizado na indústria de laticínio Polenghi Ltda., situada no município de São Vicente de Minas no estado de Minas Gerais. Tendo sua força econômica baseada na criação de gado leiteiro de raça holandesa. O município com 392,651 quilômetros quadrados de área, segundo o IBGE, localizado na região sul do estado de Minas Gerais, maciço da Mantiqueira. Distanto rodoviariamente 216,698Km da capital Belo Horizonte (Confederação Nacional de Municípios), 330 km do Rio de Janeiro, 435Km de São Paulo e 1.020 Km de Brasília.

Faz divisa com os seguintes municípios: Carrancas, Madre de Deus de Minas, Andrelândia, Minduri e Serranos. As principais formas de acesso ao município são as rodovias BR040, BR383 e MG338.

São Vicente de Minas encontra-se a 961 metros de altitude e a sua posição geográfica corresponde a 21°42' de latitude sul e 44°26'40'' de longitude oeste, conforme informado pelo IBGE. A bacia hidrográfica do município é a do Rio Grande, com a Barragem de Camargos represando as águas do rio Aiuruoca até suas terras.

O clima é classificado como tropical de altitude, com duas estações definidas: verões brandos e úmidos e invernos secos, estando à temperatura média anual em torno dos 20,7°C. (ALOAN 2012).

**Figura 1: Imagem externa do laticínio Polenghi**



Fonte: Acervo Próprio

## 5 . INDUSTRIA POLENGHI

O empreendimento Polenghi Indústria Alimentícia Ltda., instalada no município de São Vicente de Minas/MG, desenvolve atividades de processamento de leite para a produção de bases para produtos lácteos (massas), queijos tipo frescal e queijos curados com o cultivo de mofo branco. Os produtos finais a serem obtidos no processamento industrial se encontram discriminados na tabela 1.

**Tabela 1- Produtos fabricados na Polenghi – Unidade de São Vicente de Minas/MG**

Produtos obtidos	Quantidades a serem produzidas (kg)		
	Dia	Mês	Ano
Queijo Minas Frescal	3.000	90.000	1.080.000
Queijo Frescatino	2.000	60.000	720.000
Queijos mofo branco (camembert , brie e brie d'or)	1.100	33.000	396.000
Retentado/base para produtos lácteos	3.333	100.000	1.200.000

Fonte: Polenghi Indústrias Alimentícias Ltda.

A indústria tem uma área total de 22.433,00 m<sup>2</sup>, sendo distribuído da seguinte forma:

- Área construída da indústria: 4.338,8 m<sup>2</sup>
- Área útil: 12.000 m<sup>2</sup>
- Área construída para uso administrativo: 800,00 m<sup>2</sup>
- Área construída para o tratamento de efluentes: 4.000 m<sup>2</sup>

As quantidades diária, mensal e anual de matéria-prima que serão consumidas na indústria se encontram discriminadas na tabela 2.

**Tabela 2-Matérias primas utilizadas na Polenghi – Unidade de São Vicente de Minas/MG**

Matéria prima	Quantidades a serem utilizadas		
	Dia	Mês	Ano
Leite <i>in natura</i>	70.000 L	2.100.000 L	2.520.000 L

Fonte: Polenghi Indústrias Alimentícias Ltda.

## **6. EFLUENTES LÍQUIDOS DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**

### **6.1. Origem e Características dos Despejos Gerados pelas Indústrias de Laticínios.**

Segundo Peirano (2010) as principais fontes de despejos de laticínios e produtos derivados são as seguintes:

- Lavagem e limpeza de produtos remanescentes nos caminhões-tanques, vasilhames, tubulações, tanques e demais equipamentos envolvidos diretamente na produção;
- Derrames por conta de vazamentos, operações deficientes de equipamentos e transbordamentos de unidades;
- Perdas do processo durante as operações de equipamentos, como o pasteurizador, e o arraste de produtos durante a operação de evaporação na produção dos derivados do leite;
- Descarte de subprodutos, como o soro e produtos rejeitados;
- Soluções utilizadas na desinfecção de equipamentos;
- Arraste de lubrificantes durante as operações de limpeza de equipamentos.

“Águas residuais do processo de fabricação de leite contém pouca matéria em suspensão (exceto na fabricação de queijo) e seus efeitos contaminantes são quase totalmente por causa da demanda de oxigênio que se impõe ao corpo receptor” (PEIRANO, 2010).

## 6.2 - Tratamentos dos Efluentes Líquidos das Indústrias de Laticínios

A redução do volume e de carga poluidora são pontos fundamentais no processo de tratamento de efluentes. O objetivo pode ser alcançado com a utilização de boa tecnologia, de imaginação e de muitas tentativas, seguindo as recomendações:

- Separação da maior parte dos despejos, quando necessário. A prática deverá ser incluída nos projetos de todas as novas indústrias e naquelas que sofreram remodelações. Merecem especial atenção os despejos com ácido sulfúrico, pois estes não devem ser direcionados para o sistema de tratamento e sim, coletados e armazenados em silos especiais.
- Despejos com soluções alcalinas concentradas, originado da lavagem de garrafas e tubulações, devem ser reutilizados.
- Disposição adequada de soro, bem como procurar uma alternativa de utilização dos despejos para outros fins mais úteis, como alimentação de porcos e transformação (por fermentação) em substâncias comercializáveis (Peirano 2010).

De acordo com Minas Ambiente (1998) os níveis de tratamento de águas residuárias pode ser classificado em:

- Nível Preliminar: Objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros, como embalagens plásticas e finas de queijo, através de mecanismos físicos (gradeamento) aplicados à montante de elevatória ou na etapa inicial do tratamento, também podem ser precedidos de caixa de areia e retentor de óleo e gordura. Cumpre ressaltar que, qualquer que seja o tipo de tratamento a ser utilizado, o soro deverá ter destinação à parte.
- Nível Primário: Visa a remoção de sólidos sedimentáveis ou flutuantes (óleo e graxa) e parte da matéria orgânica e organismos patogênicos ,

através de mecanismos físicos ( decantadores) aplicados entre o tratamento preliminar e o secundário;

- Nível Secundário: é obtido através da utilização de processos aeróbicos e/ou anaeróbicos. O objetivo dessa fase do tratamento é a remoção de matéria orgânica e organismos patogênicos e, eventualmente, nutrientes. O tratamento secundário tenta reproduzir os fenômenos naturais de remoção da matéria orgânica (auto depuração) que ocorrem no corpo receptor.
- Nível Terciário: Objetiva a remoção de poluentes específicos (usualemtno tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento sencudário.

Também podem ser classificados em tratamentos anaeróbicos e aeróbicos.

O tratamento anaeróbio ocorre por ações de microorganismos que não necessitam de oxigênio para sua respiração. É um processo fermentativo, que se caracteriza pela produção de principalmente dois produtos finais: o metano e o dióxido de carbono.

Segundo Machado (2002), Os principais sistemas anaeróbicos utilizados no tratamento de esgotos podem ser divididos em:

Digestores anaeróbicos, tanques sépticos, lagoas anaeróbicas, filtros anaeróbicos, reator de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB), Reator anaeróbio de dois estágios ou reator de contato.

Os processos aeróbicos de tratamento de esgotos exigem a presença de oxigênio como componente fundamental para a estabilização da matéria orgânica contida nos efluentes, além do controle de fatores ambientais como temperatura e PH. Segundo

Minas Ambiente (1998) alguns processos aeróbios são extremamente mecanizados e necessitam de operação especializada e cuidadosa, como os processos de lodos ativados e valos de oxidação. No entanto, estes sistemas trabalham com uma elevada eficiência na remoção de DBO e com maior flexibilidade operacional. Outros são processos mais simples e naturais, como as modalidades de lagoas de estabilização aeróbias e facultativas.

Ainda se aplica dentro do sistema aeróbio o tratamento com filtro biológico, empregado dentro do reator e o processo de irrigação (distribuição de efluente no solo).

### **6.3- Principais pontos de geração dos efluentes líquidos no laticínio Polenghi**

Os efluentes líquidos industriais gerados nos diversos setores do processo produtivo recebem as contribuições provenientes das plataformas de recepção e estocagem de leite, sessões de salga, secagem e maturação, além dos sistemas de geração de frio, vapor e esgoto sanitário.

Para o tratamento dos despejos industriais e sanitários gerados pelo empreendimento encontra-se implantado uma estação de tratamento líquido industriais e sanitários (ETE).

Os efluentes, após a passagem pela estação tratamento, devem se enquadrar dentro dos padrões de lançamento de efluentes líquidos, conforme estipulado pela Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH 01/2008.

O volume de despejos sanitários gerados diariamente no empreendimento pode ser estimado através do número de contribuintes no empreendimento atendendo as orientações contidas na NBR 7229 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Assim, pode-se considerar que os 120 funcionários geram 84 m<sup>3</sup>/d de efluente sanitário.

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

- Lavagem e limpeza dos caminhões que transportam o leite, caminhões tanque, tubulações, tanques de processo, pasteurizador e demais equipamentos envolvidos direta ou indiretamente no processo.
- Derrames devido à falhas de operação ou equipamentos de manutenção precária.
- Perdas no processo durante a operação de equipamentos.
- Descarte de subprodutos ou produtos rejeitados.
- Soluções usadas na limpeza dos equipamentos e pisos, tais como detergentes neutros, alcalinos e ácidos e ainda desinfetantes.
- Soro proveniente da fabricação de queijos o qual é armazenado em três reservatórios, sendo um de 25.000 L e os demais de 10.000 L que posteriormente serão doados para produtores rurais.

#### **6.4- Sistema de Tratamento dos Efluentes Líquidos do laticínio Polenghi**

A ETE implantada no empreendimento recebe os efluentes gerados no processo industrial e os despejos sanitários. Para tratamento dos despejos sanitários encontra-se implantado um pré-tratamento constituído por um tanque séptico com posterior encaminhamento ao tratamento biológico.

A estação em questão conta, para tratamento dos despejos líquidos industriais, com três etapas de tratamento distintas, as quais utilizam primeiramente um tratamento preliminar, para a separação de sólidos grosseiros. Em seguida um tratamento primário, removendo-se nessa etapa, sólidos sedimentáveis e em suspensão, bem como gorduras, conseqüentemente promovendo uma redução na DBO. Finalmente, um tratamento secundário, onde ocorre a estabilização da matéria orgânica através de processos biológicos. O detalhamento do sistema de tratamento está apresentado a seguir:

### *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 passam inicialmente por um peneiramento e caixa de gordura para separação de sólidos e parte do material gorduroso presente no fluxo.

Essas unidades são vistoriadas para limpeza, pelo menos quatro vezes ao dia, evitando dessa forma transbordamentos advindos de possíveis barramentos do fluxo por embalagens plásticas ou sólidos carregados com o efluente.

### *Tratamento primário:*

Após o tratamento preliminar, os despejos industriais são encaminhados ao tratamento primário, passando por um tanque equalizador para eliminação das flutuações de vazão. Este tanque permite ainda a sedimentação de parte da matéria sólida decantável presente no fluxo. A partir do tanque equalizador os despejos são bombeados 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 as partículas e a força ascendente do conjunto partícula-bolhas é tal, que faz com que 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 concentração do lodo biológico. Sua principal vantagem sobre o sistema convencional de sedimentação é que as partículas muito pequenas que normalmente se depositam lentamente passam a ser removidas rapidamente, uma vez que as partículas boiando na superfície são removidas mediante uma simples operação de raspagem superficial no flotador.

### *Tratamento secundário:*

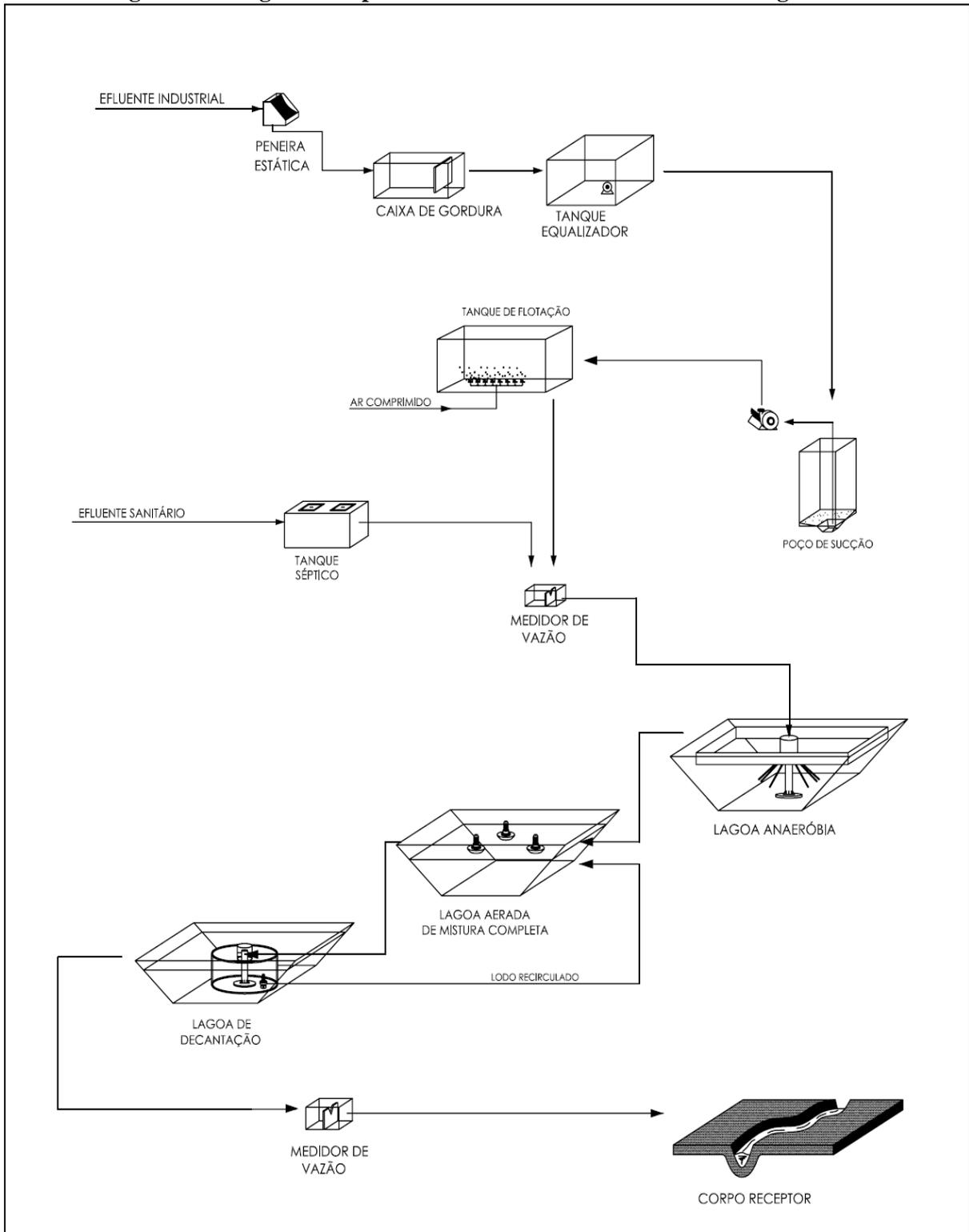
O tratamento biológico é responsável pela etapa final de controle, estabilizando a matéria orgânica. Este tratamento secundário é realizado em um sistema de lagoas de estabilização, através de um processo anaeróbio seguido por um processo aeróbio,

composto por uma lagoa anaeróbia, uma lagoa aerada de mistura completa e uma lagoa de decantação

Apesar da boa eficiência da lagoa aerada de mistura completa, seu efluente não te qualidade satisfatória para lançamento direto no corpo receptor. A biomassa permanece em suspensão em todo o volume da lagoa, vindo a sair com o efluente. Há necessidade, portanto, de uma unidade a jusante da lagoa aerada de mistura completa, na qual os sólidos em suspensão venham a sedimentar. No presente projeto, esta unidade é representada por uma lagoa de decantação onde o efluente sai com menor teor de sólidos.

No final do processo encontra-se um vertedor Thompson 90°, que está instalado após a lagoa de decantação permitindo a verificação da vazão final dos despejos.

**Figura 2-Fluxograma do processo de tratamento do laticínio Polenghi**



Fonte: Polenghi Indústria alimentícia Ltda

**Figura 3: Imagem do tanque equalizador (sistema primário) do laticínio Polenghi**



Fonte: Acervo próprio

**Figura 4: Imagem da lagoa anaeróbia do laticínio Polenghi**



Fonte: Acervo próprio

**Figura 5: Imagem da lagoa aerada de mistura completa do laticínio Polenghi**



Fonte: Acervo próprio

**Figura 6: Imagem da lagoa de decantação do laticínio Polenghi**



Fonte: Acervo próprio

**Figura 7: Imagem das 3 lagoas do laticínio Polenghi**



Fonte: Acervo próprio

**Figura 8: Imagem do tanque de distribuição de soro do laticínio Polenghi**



Fonte: Acervo próprio

**Figura 9: Imagem da saída de efluente tratado para o corpo receptor do laticínio Polenghi**



Fonte: Acervo próprio

## 5-CONCLUSÃO

Foi verificado que o sistema de tratamento anaeróbio é pouco usado devido a problema de odores desagradáveis e a sua menor eficiência na redução da carga poluidora, o que torna necessário a complementação do tratamento para o atendimento à legislação ambiental. Para essa complementação, é utilizado um produto biológico a base de bactérias que possuem grande poder de biodegradação classificadas como *Pseudomonas sp.* São bactérias anaeróbias facultativas e por isso podem ser utilizadas em sistemas de tratamento aeróbios e anaeróbios. Apresentam versatilidade metabólica muito grande o que traduz em capacidade de utilizar substratos variados. Essa característica é de grande importância nos sistemas de tratamento, pois aumenta a eficiência do processo. A utilização desse microrganismo foi de extrema importância para o controle de odores desagradáveis que incomodavam a população próxima à fábrica.

Não há um profissional na área que acompanhe diariamente a operação de tratamento. Embora seja sabido que a presença de um operador e um profissional que entenda do processo é fundamental para o bom desempenho da ETE.

O soro é distribuído gratuitamente aos produtores-fornecedores rurais, porém, existe um projeto futuro de se aproveitar o soro para a produção de ricota.

O atual sistema de tratamento do efluente industrial do laticínio mostra-se eficiente no atendimento à legislação, quanto aos valores limites de concentração definidos pela Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH 01/2008 para lançamento hídrico no corpo receptor.

## 6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALOAN. **Site de São Vicente de Minas.** Disponível em:

<<http://www.saovicentede Minas.com/conteudo.asp>> Acesso em 30 –OUT. 2012

BARBOSA. C.S.,MENDONÇA,R.C.S.,SANTOS,A.L.,PINTO,M.S., **Aspectos e Impactos Ambientais Envolvidos Em Um Laticínio De Pequeno Porte** - Rev. Inst. Latic. Candido Tostes. Jan/Fev, nº366,64 p28-35, 2009.Disponível em < [www.revistadoilct.com.br/audiencia-pdf.asp?aid?=341...pdf](http://www.revistadoilct.com.br/audiencia-pdf.asp?aid?=341...pdf)> Acesso em 27 nov. 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Gado de leite.Estatísticas Agropecuárias**, 2012. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0212.php>> Acesso em: 20 –Set. 2012.

IBGE.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção da Pecuária** 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visua\\_liza.php?id\\_noticia=2002&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visua_liza.php?id_noticia=2002&id_pagina=1)>. Acesso em : 20 -Set. 2012.

MACHADO, R. M. G., FREIRE, V. H., SILVA, P. C. da, FIGUERÊDO, D. V., FERREIRA, P. E. **Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios.**Projeto Minas Ambiente. Sebrae Editora e Gráfica Limitada. Belo Horizonte. 2002. p. 19 -136

MINAS AMBIENTE. Ensino e Desenvolvimento para o Controle Ambiental nas Indústrias: **Pesquisa Tecnológica para Controle Ambiental em Pequenos e Médios Laticínios de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 1998. P.22-81

PEIRANO,Mario.,**Tratamento de efluentes em laticínios.** Leite & Derivados. São Paulo: Editora BTS, ano 2010, n.118, p. 78-86, março/abril.