



Estado do Paraná

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA

**MEDIDAS DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL PARA UM
LATICÍNIO DE PEQUENO PORTE**

THAÍSA GABRIELA VEIGA

TOLEDO - PARANÁ - BRASIL

2018

THAÍSA GABRIELA VEIGA

**MEDIDAS DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL PARA UM
LATICÍNIO DE PEQUENO PORTE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste/*Campus* Toledo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Douglas André Roesler
Coorientadora: Profa. Dra. Terezinha Corrêa Lindino

MARÇO / 2018

TOLEDO - PR

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Veiga, Thaisa Gabriela
Medidas de adequação ambiental para um laticínio de pequeno porte / Thaisa Gabriela Veiga; orientador(a), Douglas André Roesler; coorientador(a), Terezinha Corrêa Lindino, 2018. 110 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2018.

1. Meio Ambiente. 2. Impactos Ambientais . 3. Indústrias de Laticínios. 4. Sistema de Gestão Ambiental. I. Roesler, Douglas André . II. Lindino, Terezinha Corrêa . III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Thaisa Gabriela Veiga

“Medidas de adequação ambiental para um laticínio de pequeno porte”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, pela Comissão Examinadora composta pelos membros:

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Douglas André Roesler
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

Prof^a. Dr^a. Terezinha Corrêa Lindino
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof^a. Dr^a. Dangelma Maria Fernandes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Valdemir Aleico
Pontifícia Universidade Católica

Aprovada em: 20 de março de 2018.
Local de defesa: Auditório do Gerpel – Unioeste Toledo.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus; aos meus pais Jander e Magda; ao meu esposo Claudemir; e a todos que contribuíram para realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais Jander e Magda, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. A vocês, minha eterna gratidão.

Aos meus irmãos, José Vitor e Ana Laura, pela cumplicidade e compreensão.

Ao meu esposo Claudemir, pelo amor, carinho e compreensão nos momentos em que não pude desfrutar de sua agradabilíssima presença.

Ao meu orientador Prof. Dr. Douglas André Roesler e à minha co-orientadora Profa. Dra. Terezinha Corrêa Lindino, pela orientação e por estarem sempre disponíveis a ajudar.

A Unioeste, pela excelência e qualidade no ensino, por formar além de profissionais, cidadãos de bem.

Ao Laticínio Lactomesa, por permitir, colaborar e incentivar a pesquisa.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - PPGCA, pela participação fundamental e marcante na minha formação acadêmica.

Às minhas amigas de sala, Alessandra, Carolline, Selma, Thaynara e, em especial, a minha amiga Camila, pela grande amizade, parceria, boas risadas e muitos trabalhos e desafios juntas. Vida longa a nossa amizade!

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO I - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EMPRESARIAL E AMBIENTE	16
1.1 CONCEITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	19
1.2 DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	21
1.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EMPRESARIAL: CONCEITOS E BENEFÍCIOS.....	24
CAPÍTULO II – INDÚSTRIA DO LEITE	26
2.1 O LEITE.....	28
2.2 PROCESSOS OPERACIONAIS NA INDÚSTRIA DO LEITE.....	29
2.3 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA INDÚSTRIA LEITEIRA....	35
2.3.1 Efluentes líquidos.....	37
2.3.2 Resíduos sólidos.....	38
2.3.3 Emissões atmosféricas.....	39
2.3.4 Ruídos.....	41
2.3.5 Consumo de água e energia.....	41
CAPÍTULO III - SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL: UMA FERRAMENTA EMPRESARIAL	46
3.1 OBRIGAÇÕES LEGAIS DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS.....	53
CAPÍTULO IV - METODOLOGIA DE PESQUISA	58
CAPÍTULO V - EFICÁCIA E EFICIÊNCIA DE MEDIDAS AMBIENTAIS EM LATICÍNIOS DE PEQUENO PORTE	66
5.1 PROCESSOS DE PRODUÇÃO DO QUEIJO MUSSARELA, PROVOLONE E RICOTA.....	66
5.2 RESÍDUOS GERADOS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS E MEDIDAS MITIGADORAS.....	71

5.2.1	Resíduos do Leite Pasteurizado.....	73
5.2.2	Resíduos do queijo mussarela.....	79
5.2.3	Resíduos do queijo provolone.....	82
5.2.4	Resíduos da ricota fresca.....	83
5.3	RESÍDUOS DO FUNCIONAMENTO DA CALDEIRA.....	85
5.4	RESÍDUOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS.....	89
5.5	RESÍDUOS DO ESCRITÓRIO E REFEITÓRIO.....	91
5.6	ETAPAS PARA A ELABORAÇÃO DE UM SGA.....	93
 CONCLUSÃO.....		98
 REFERÊNCIAS.....		102

LISTA DE ABREVIATURAS

ADAPAR	Agência de Defesa Agropecuária do Paraná
CEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
EIA/RIMA	Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
ER	Estabelecimento Relacionado
GIPOA	Gerência de Inspeção de Produtos de Origem Animal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INAMB	Instituto de Preservação Ambiental
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
ISO	Organização Internacional para Padronização
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
POA	Produtos de Origem Animal
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIF	Serviço de Inspeção Federal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Detalhamento das etapas genéricas da indústria de laticínios.....	30
Figura 2	Aspectos ambientais nas etapas genéricas da indústria de laticínios.....	32
Figura 3	Aspectos ambientais nos setores de utilidades e nas unidades auxiliares das indústrias de laticínios.....	36
Figura 4	Bases da abordagem do SGA.....	48
Figura 5	Relação entre Gestão Ambiental e Rentabilidade da Empresa.....	52
Figura 6	Vista total da área da propriedade da indústria de laticínios LACTOMESA®	59
Figura 7	Produtos fabricados e comercializados pela LACTOMESA®: queijo mussarela (a), queijo provolone (b) e ricota (c).....	61
Figura 8	Modelo do fluxograma de entradas e saídas.....	65
Figura 9	Fluxograma da produção do leite pasteurizado.....	67
Figura 10	Fluxograma da produção do queijo mussarela.....	69
Figura 11	Fluxograma da produção do queijo provolone.....	70
Figura 12	Fluxograma da produção da ricota fresca.....	71
Figura 13	Balanço de entradas e saídas na produção de leite pasteurizado.....	74
Figura 14	Modelo de Estação de Tratamento de Efluentes Industriais.....	77
Figura 15	Balanço de entradas e saídas na produção do queijo mussarela..	80
Figura 16	Balanço de entradas e saídas na produção do queijo provolone.....	82
Figura 17	Balanço de entradas e saídas na produção da ricota fresca.....	84
Figura 18	Fluxograma de funcionamento da caldeira.....	85
Figura 19	Modelo esquemático de funcionamento de uma caldeira.....	86
Figura 20	Balanço de entradas e saídas no funcionamento da caldeira.....	87
Figura 21	Coletores de pó centrífugo tipo multiclones.....	88
Figura 22	Sistemas via úmida de lavagem de gases.....	89
Figura 23	Balanço de entradas e saídas no laboratório de análises.....	90
Figura 24	Capela de exaustão de gases.....	91
Figura 25	Balanço de entradas e saídas do escritório e refeitório.....	92

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1	Avaliação da relevância do impacto.....	43
Quadro 2	Avaliação da relevância do consumo de recursos naturais.....	44
Tabela 1	Produção de leite (mil litros) nos anos de 2005 e 2015 conforme o IBGE (2015) e aumento percentual nos últimos dez anos.....	27
Tabela 2	Etapas do Sistema de Gestão Ambiental.....	49
Tabela 3	Lista de documentos para registro na GIPOA/ADAPAR de estabelecimentos de POA.....	56
Tabela 4	Colaboração de funcionários.....	60
Tabela 5	Estruturação física e produtiva do Laticínio LACTOMESA®	61
Tabela 6	Setores e unidades fundamentais presentes no laticínio LACTOMESA®	72
Tabela 7	Volume de efluentes líquidos gerados em um laticínio.....	76
Tabela 8	Sugestões para a elaboração do Programa de Gestão Ambiental...	95

RESUMO

MANDOTTI, T. G. V. Medidas de Adequação Ambiental para um Laticínio de Pequeno Porte com vista à Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental. 2018. 110 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste/*Campus* Toledo. Toledo, 2018.

A questão ambiental nos processos industriais torna-se, cada vez mais, um requisito essencial para a valorização dos bens e serviços, principalmente em um cenário econômico extremamente competitivo. Ainda, a associação destas exigências do mercado com legislações ambientais mais rigorosas impulsionou o desenvolvimento de práticas de proteção ambiental como, por exemplo, a reutilização de água, o tratamento de resíduos gerados nos processos produtivos e a implantação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). Contudo, muitas empresas, principalmente as de pequeno porte, acabam por deixar as práticas preventivas em segundo plano, seja por falta de estrutura necessária à implantação de sistemas mais sustentáveis ou por limitação de recursos. Nesse contexto, o presente estudo objetivou propor medidas de adequação ambiental para um laticínio de pequeno porte localizado no município de Toledo, Paraná. Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa exploratória a partir de levantamento bibliográfico, da observação do laticínio LACTOMESA[®] e da análise dos documentos que regem o funcionamento de um laticínio e dos pressupostos legais de proteção ambiental. Mediante a observação dos processos produtivos da empresa, foi possível evidenciar quais os aspectos e impactos ambientais envolvidos no funcionamento do laticínio, dentre eles: efluentes líquidos, emissões atmosféricas, resíduos sólidos e ruídos. Isto possibilitou, posteriormente, o levantamento de medidas mitigadoras e de possibilidades de melhorias ambientais para o laticínio, além de, propor um modelo adequado de SGA para o mesmo. Dessa forma, foi possível identificar as etapas dos processos produtivos que requerem melhorias ou até a necessidade de novas implantações para que o laticínio possa desenvolver suas atividades minimizando progressivamente os danos decorrentes de seus processos. Ademais, as análises realizadas nessa pesquisa contribuem para que outras empresas de pequeno porte possam tomar como exemplo as medidas sugeridas e garantir assim, a qualidade ambiental em seus processos produtivos na construção de um SGA.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental. Impactos Ambientais. Laticínio.

ABSTRACT

MANDOTTI, T. G. V. Environmental Adequacy Measures For A Small-Scale Dairy Farm Aiming The Establishment Of An Environmental Management System. 2018. 110 f. **Thesis** (Master's degree in Environmental Science) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste / Toledo Campus. Toledo, 2018.

The environmental issue in industrial processes becomes more and more an essential requirement for the valorization of property and services, especially in an extremely competitive economic scenario. Furthermore, the connotation of these requirements with stricter environmental legislation promoted the development of environmental protection practices like, for example, water reuse, the treatment of residue generated in the production process and the establishment of Environmental Management System (EMS). However, many businesses, mainly those of small-scale, end up leaving preventive practices in the background, either due to lack of necessary structure for the establishment of more sustainable systems or for limited resources. In this context, the current study aims to propose measures of environmental development for a small-scale dairy farm located in the city of Toledo, Paraná. Therefore, an exploratory qualitative investigation was developed through bibliography survey, observation of the dairy farm LACTOMESA[®] and analysis of the documentation that govern the operation of a dairy farm and the legal suppositions of environmental protection. Through the observation of the productive process of the company, it was possible to pinpoint which aspects and environmental impacts involved in the dairy farm operation, among them: liquid effluent, atmospheric emissions, solid residue and noises. It allowed, later on, the evaluation of mitigating measures and possible environmental improvements for the dairy farm, in addition to the proposition of an adequate model of EMS for it. This way, it was possible to identify the steps of the productive process that require improvements or even the need for new implementations so that the dairy farm may develop its activities minimizing progressively the damage caused of its processes. Moreover, the analysis conducted in this study contribute so that other small-scale businesses may take the suggested measures as example and thus guarantee the environmental quality in their productive processes in the constructions of an EMS.

KEYWORDS: Environmental Management. Environmental Impacts. Dairy Farms.

INTRODUÇÃO

O setor industrial mostra-se cada vez mais preocupado com a proteção ambiental, haja vista as intensas transformações econômicas, sociais e culturais das últimas décadas. Tais mudanças levaram ao surgimento da responsabilidade social das empresas, ou seja, uma obrigação para com a sociedade de diversas maneiras, dentre as quais a preservação do meio ambiente (MENDES, 2013).

Essa preocupação social com o manejo sustentável dos recursos naturais refletiu no desenvolvimento de prerrogativas legais cada vez mais severas em relação à emissão de poluentes e de ruídos, à exploração do meio ambiente, à geração e tratamento de efluentes, entre outros. Ademais, em um mercado extremamente competitivo, a conscientização ecológica e social passa a ser essencial para a aceitação dos clientes e para a construção da imagem da empresa (DONAIRE, 1999).

Muitas organizações passaram a transferir o foco do controle ambiental no final da linha de produção para o processo em si, isto é, as instituições passaram a adotar ações preventivas frente à geração de resíduos, atuando de forma a racionalizar o uso de matérias primas, a tratar os resíduos gerados na produção e a desenvolver produtos e embalagens de baixo impacto ambiental.

Conforme Mendes (2003), os altos custos envolvidos em projetos ambientais se deve à este foco no final da linha da produção. O autor afirma ainda que, se as instituições utilizam tecnologias limpas durante a produção e focam na diminuição dos desperdícios, há redução de investimentos em tecnologias de elevado custo e melhor retorno de capital, uma vez que ocorre o cumprimento da legislação ambiental e maior eficácia nos processos produtivos.

Castro e Nogueira (2006) afirmam que grande parte dos consumidores tomam suas decisões de compra levando em consideração o impacto ambiental do bem ou serviço adquirido. Este tipo de comportamento, aliado às demais colocações expostas, consiste em um dos principais fatores que levam às empresas a desenvolverem e implantarem Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), com o objetivo de minimização dos impactos e obtenção de uma imagem de sustentabilidade perante os clientes.

Um SGA consiste em uma ferramenta utilizada pelas empresas para estabelecer a avaliar a política ambiental existente, bem como os objetivos ambientais e legais a serem atingidos, o que possibilita ainda, a identificação de oportunidades de redução de impactos ambientais no processo produtivo da empresa.

Aliada a essa ferramenta, tem-se também a Norma Regulamentadora ISO 14000 (*International Organization for Standardization*¹), na qual origina a 14001, uma certificação ambiental que especifica quais os requisitos básicos de um SGA, mas não determina quais ações são fundamentais para um bom desempenho ambiental.

Essa norma atua, na importância do comprometimento e da capacitação dos colaboradores frente aos objetivos de um plano ambiental, além de, frisar a relevância do cumprimento das leis vigentes.

Apesar dos inúmeros benefícios, a implantação de um SGA e a obtenção da certificação ISO 14001 podem ser dificultosas, principalmente em decorrência de fatores econômicos, dos recursos humanos envolvidos e do processo produtivo da empresa. Isso ocorre porque, em muitos casos, são necessárias: tecnologias avançadas para minimizar os impactos ambientais advindos da produção, principalmente em organizações de pequeno porte; treinamento e capacitação do pessoal envolvido, bem como comprometimento destes; e investimentos financeiros altos para atender aos aspectos burocráticos que envolvem os referidos processos de implantação e certificação.

O SGA pode e deve ser aplicado nas empresas. Na indústria de laticínios, que corresponde à um setor de grande importância na economia brasileira (em 2015 a produção de leite em território nacional ultrapassou os 35 bilhões de litros, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE), a indústria leiteira também contribui em termos de poluição e de impactos danosos ao meio ambiente.

Os efluentes oriundos dos laticínios, apresentam leite diluído, sólidos em suspensão, soro, gorduras, matérias de limpeza e resíduos de esgoto doméstico. Sendo assim, por apresentarem grandes quantidades de matéria orgânica, esses efluentes, quando atingem corpos d'água, podem levar à alterações de coloração,

¹ Tradução: Organização Internacional de Normalização.

de pH e de odor da água, além de elevarem o risco de transmissão de doenças e de impactos na fauna e flora locais (BRAGA et al, 2005).

De igual forma, uma indústria leiteira gera ainda: resíduos sólidos, como embalagens de produtos químicos, fuligem de caldeiras, sucatas, resíduos orgânicos, dentre outros; emissão de materiais com potencial de poluição atmosférica; e ruídos. É preciso recordar que, como qualquer indústria, há o consumo elevado de energia e de água, que consiste nos insumos mais utilizados no setor.

Sendo assim, é essencial que as indústrias de laticínio desenvolvam suas atividades em concordância com a proteção ambiental, o que pode beneficiar a empresa economicamente e produtivamente. Com a aplicação de programas ambientais, as organizações do setor podem: reduzir os custos com energia e materiais; padronizar e elevar a qualidade dos produtos; reduzir o custo do descarte do produto; e ampliar o rendimento dos processos produtivos (PORTER, 1999).

Além disso, a Constituição Federal e as legislações correlatas preconizam a obrigatoriedade da preservação e manutenção de um meio ambiente equilibrado. Nesse sentido, o setor lácteo já desenvolve práticas produtivas que diminuem o impacto ambiental, contudo, isso normalmente ocorre em decorrência da obrigatoriedade advinda das leis, e não como forma de manutenção no mercado ou como forma de agregação de valor.

O desenvolvimento e aplicação de práticas ambientais adaptadas à realidade dos laticínios de pequeno porte, contribui para que os mesmos possam ter um controle ambiental por um menor custo, possibilitando, da mesma forma, a garantia da competitividade e do desenvolvimento sustentável das referidas instituições. Dessa maneira, a presente pesquisa propõe a elaboração de medidas de adequação ambiental para um laticínio de pequeno porte, município de Toledo, Estado do Paraná, objetivando melhorias na eficiência ambiental da empresa. Ela se justifica devido ao elevado impacto ambiental ocasionado por essa atividade.

Pretende-se, da mesma forma, discorrer sobre o processo produtivo realizado no laticínio estudado; e analisar quais pressupostos legais orientam a instalação e o funcionamento de um laticínio de pequeno porte. Assim, para o alcance dos objetivos descritos, realizou-se uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório.

Foram utilizados os recursos de análise documental, observação *in loco* no laticínio LACTOMESA® e levantamento bibliográfico. Para tanto, os dados coletados serão apresentados em cinco capítulos.

Inicialmente, no capítulo “Desenvolvimento Sustentável Empresarial e Ambiente” aborda-se a questão do desenvolvimento sustentável, tanto na sociedade como um todo quanto nas organizações empresariais, ocasião em que se enfatizam os benefícios decorrentes dessa estratégia. Ainda, apresentam-se os pressupostos legais existentes no Brasil que abordam a questão de proteção ambiental em organizações empresariais.

No capítulo “Indústria do Leite”, é tecida considerações sobre a indústria leiteira, sobre os processos produtivos realizados em um laticínio e também sobre os impactos ambientais decorrentes de tais processos. Já o capítulo “Sistema de Gestão Ambiental: uma ferramenta empresarial” reflete-se sobre o SGA, suas características, benefícios e aplicações. Além disso, há ainda o levantamento das obrigações legais – ambientais e também as existentes no processo de implantação da empresa - da indústria de laticínios, em nível federal, estadual (Paraná) e municipal (Toledo).

O capítulo “Metodologia de Pesquisa” aborda as características produtivas e estruturais do laticínio LACTOMESA®, seguida da descrição da metodologia da pesquisa. E, no capítulo “Eficácia e Eficiência das Medidas Ambientais para à construção de um SGA em Laticínios de Pequeno Porte”, apresentam-se os dados obtidos na pesquisa, a análise de eficácia e eficiência das medidas ambientais propostas para a indústria de laticínio pesquisada e as etapas necessárias para a indústria em estudo desenvolver por completo um SGA.

Desta forma, pretende-se com a pesquisa ampliar as ações de preservação, conservação ambiental e competitividade estratégica em indústrias leiteiras.

CAPÍTULO I

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EMPRESARIAL E AMBIENTE

Neste capítulo são apresentadas as origens da temática da sustentabilidade no Brasil e no mundo, com a contextualização histórica, ambiental, econômica, social e da legislação. Diversos conceitos de desenvolvimento sustentável serão expostos e discutidos, juntamente com as suas dimensões.

Além disto, os benefícios da aplicação de ações sustentáveis em empresas serão apontados, demonstrando a importância do presente estudo. Cabe ressaltar que, as atividades humanas estão sendo fundamentadas em um modelo de crescimento econômico que visa o lucro e o aumento da produção, no qual a natureza é vista como um grande mercado com reposição infinita de estoque, visto que os recursos são utilizados sem ser respeitada a capacidade natural de recomposição dos ecossistemas (DIAS, 2013).

Nas últimas décadas ocorreram diversos impactos ambientais negativos, que além de exceder a capacidade de suporte dos ecossistemas, favorece o acúmulo de poluentes, comprometendo a estabilidade de recuperação do meio ambiente natural (SEIFFERT, 2011). A partir da década de 1960, os impactos desenvolvidos no meio ambiente (tanto físicos quanto econômicos e sociais) passaram a ser observados. Cubatão, Volta Redonda, ABC Paulista e outras grandes metrópoles brasileiras sentiram o agravamento na questão ambiental (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002).

As atividades industriais foram consideradas o fator determinante para essa situação, pois geravam degradação ambiental (ou seja, alterações adversas das características do meio ambiente) tanto em suas operações diárias, quanto em acidentes ambientais, como explosões, derramamentos, vazamentos e transbordamentos (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002; SEIFFERT, 2011).

Seiffert (2011) cita os principais incidentes ambientais, ocorridos em vários países: Inglaterra, Japão, Estados Unidos da América, Itália, Índia, Ucrânia, Suíça, Espanha e Brasil, chamando a atenção da sociedade mundial para a problemática ambiental. Os incidentes deflagraram a necessidade de promoção de uma conscientização ambiental e a temática tornou-se pauta de diversos eventos e encontros mundiais (DIAS, 2011), apresentados a seguir:

- **1972:** Conferência sobre o Meio Ambiente Humano, tendo sido criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA);
- **1983:** Reunião da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), na qual foi publicado o Relatório Brundtland, chamado de “Nosso futuro comum” (*Our common future*);
- **1987:** Encontro com representantes de 180 nações que se comprometeram com metas para redução da produção de gases atmosféricos, gerando o Protocolo de Montreal;
- **1992:** Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), na qual se estabeleceu a Agenda 21, assinada por 179 países;
- **1997:** Encontro para discussão sobre os problemas ambientais globais e assinatura do Protocolo de Kyoto, o qual criou compromissos mais rígidos para a redução da emissão de gases de efeito estufa;
- **2002:** Encontro da Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável (RIO+10) visou checar se os objetivos da Agenda 21 estavam sendo alcançados;
- **2007:** Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática (COP-13), em que 187 países ratificaram seus compromissos de reduzir gases de efeito estufa até 2050;
- **2008:** Encontro de Bangkok, visando preparar negociações para um novo tratado internacional pós-Kyoto, que valesse a partir de 2012;
- **2009:** Conferência Climática de Copenhagen (COP-15), o qual teve por objetivo estabelecer o tratado que substituiria o Protocolo de Kyoto;
- **2011:** 16ª Conferência sobre as Mudanças Climáticas, com a mesma temática da conferência de 2009 (AMATO NETO, 2011);
- **2012:** Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (RIO+20), a qual contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas (BRASIL, 2012).

Outro ponto importante foi a publicação da obra “Os limites do crescimento” (*The limits to growth*), de autoria do Clube de Roma, em 1972. Nele, por meio de simulações matemáticas e projeções, os autores apontam a necessidade de rever

as tendências de crescimento e industrialização da época, pois sua continuidade provocaria escassez dos recursos naturais e geração de níveis perigosos de contaminação (BRÜSEKE, 2009; DIAS, 2011; SEIFFERT, 2011).

Nota-se que, o documento conseguiu atingir seu objetivo, influenciando a opinião pública, os governos e organizações internacionais. Conseguiu, também, demonstrar a relação entre o desenvolvimento e a exploração dos recursos naturais, bem como a possibilidade de esgotamento destes. E, devido a isto, propiciou debates e a apresentação de novas propostas de desenvolvimento (DIAS, 2011).

Com isto, uma “nova consciência ambiental, surgida no bojo das transformações culturais que ocorreram nas décadas de 60 e 70, ganhou dimensão e situou o meio ambiente como um dos princípios mais fundamentais do homem moderno” (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002, p. 7).

Além disto,

[...] no início da década de 70, tornaram-se mais consistentes os questionamentos sobre o modelo de crescimento e desenvolvimento econômico que perdurava desde a Revolução Industrial [...] e questionava-se cada vez mais o mito da abundância do capital natural (DIAS, 2011, p. 17).

E estes questionamentos, juntamente com os problemas ocorridos, “[...] fizeram com que o ser humano passasse a repensar sua postura em relação ao usufruto dos recursos naturais que o cercam” (SEIFFERT, 2011, p. 11). A partir de então, diversas normas e regulamentos internacionais e nacionais foram criados. No Brasil, maior destaque foi dado aos seguintes: Lei 6.938 de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente; Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 001 de 1986 que estipula diretrizes para a avaliação de impactos ambientais; Art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 que institui como direito universal o meio ambiente ecologicamente equilibrado para a presente e as futuras gerações; e a Lei 9.605 de 1998, conhecida como Lei de crimes ambientais. Como resultado, foram surgindo diversos órgãos responsáveis por acompanhar a aplicação dos instrumentos legais (DIAS, 2011).

Em 1973, como resultado da participação na conferência de 1972, o governo brasileiro sentiu a necessidade de institucionalizar uma autoridade em nível federal para atuar na temática ambiental, criando a SEMA. A partir de então, foram criados órgãos ambientais em diversos estados, começaram a surgir legislações e

regulamentações específicas em nível federal, estadual e municipal e as indústrias introduziram a auditoria ambiental em sua rotina (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002).

Também foram criadas diversas organizações não governamentais para desenvolver campanhas e ações no cenário mundial em prol da sustentabilidade, trabalhando em temas como energia, biodiversidade, águas, florestas e outros. Além disto, juntamente com diversas organizações, indivíduos tem se envolvido e trabalhado com o objetivo de salvar o planeta (DIAS, 2011).

1.1 CONCEITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O primeiro conceito de desenvolvimento sustentável foi apresentado pelo Relatório Brundtland, intitulado “Nosso futuro comum”, em 1983. Nele, o desenvolvimento sustentável é designado como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 46).

O conceito em si possui como conceitos-chave as necessidades, sobretudo dos mais pobres que devem ter prioridade, bem como a noção de limitação que a tecnologia e a organização social impõem ao meio ambiente, pois o atendimento das necessidades presentes e futuras pode ser impedido por tais fatores. Desta forma, o desenvolvimento sustentável constitui-se na adoção de um desenvolvimento padrão, para que se obtenha duradoura satisfação das necessidades humanas, com qualidade de vida, sendo que cada geração tem direito ao mesmo bem-estar e a mesma igualdade de oportunidades que as demais, passadas ou futuras (SEIFFERT, 2011, DINIZ; BERMAN, 2012).

Amato Neto (2011) complementa que o conceito deve ser sistêmico e relacionar a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana. O conceito difundido e utilizado, não existe uma visão única do que seja o desenvolvimento sustentável: para alguns significa o crescimento econômico contínuo com manejo racional de recursos naturais e uso de tecnologias eficientes e menos poluentes; enquanto que, para outros é um projeto político e social para erradicação da pobreza, melhoria da qualidade de vida e satisfação das necessidades básicas do ser humano (DIAS, 2011).

Para Canepa (2007), o desenvolvimento sustentável consiste em um processo de mudança, contínuas, onde a exploração de recursos, o gerenciamento de investimentos tecnológicos e as mudanças institucionais com o presente e o futuro são compatibilizados. Ramos (2016) considera a sustentabilidade como um equilíbrio entre as atividades antrópicas e o meio ambiente, sem se esquecer do desenvolvimento, do progresso e do bem-estar social. Assim, ela está relacionada às escolhas sobre produção, consumo, habitação, comunicação, alimentação, transporte e relacionamento entre as pessoas e o meio ambiente.

O autor complementa também que a sustentabilidade “é uma postura a ser assumida frente à nossa presença no mundo, é uma tomada de consciência dos impactos que causamos e a busca por uma maneira de prevenir e minimizar esse impacto sem prejuízo ao crescimento econômico ou às nossas tarefas” (RAMOS, 2016, p. 5).

Apesar das diferenças em relação aos conceitos, existem alguns aspectos comuns entre eles, como: igualdade entre povos e gerações; administração responsável de processos produtivos e financeiros; limites de uso dos recursos naturais e da intervenção do homem no meio ambiente; comunidade global em cooperação; e consideração das inter-relações entre os ecossistemas naturais e as atividades humanas (SEIFFERT, 2011). É importante considerar também, a síntese apresentada pelo Relatório Brundtland sobre o assunto:

Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação, no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas (CMMAD, 1991, p. 49).

Em vista disto, no relatório (CMMAD, 1991) foram propostos alguns imperativos estratégicos que permitiriam às nações substituir seus atuais processos de crescimento (em geral ambientalmente inadequados) pelo desenvolvimento, os quais incluem: retomar o crescimento; mudar a qualidade do crescimento; atender às necessidades humanas essenciais de emprego, alimentação, energia, água e saneamento; manter um nível populacional sustentável; conservar e melhorar a base de recursos; reorientar a tecnologia e administrar o risco; e incluir o meio ambiente e a economia no processo de decisão.

Algumas prioridades, incluídas nos imperativos estratégicos do relatório, são: reduzir a pobreza, as desigualdades e a dívida do terceiro mundo; praticar a agricultura sustentável, proteger florestas e *habitats*, aumentar a eficiência energética, desenvolver fontes renováveis de energia, limitar os gases de efeito estufa e outros poluentes; e proteger a camada de ozônio (SEIFFERT, 2011).

Amato Neto (2011) cita que o desenvolvimento sustentável envolve de pequenas à grandes ações e inovações, as quais incluem processos produtivos mais limpos e econômicos; produtos inovadores com novas funções e menores impactos ambientais; novas matérias primas para produtos já conhecidos; aumento dos conhecimentos acerca da gestão ambiental; políticas internas de administração que envolvam educação, tecnologia e redução de gastos com matérias primas, processos de produção e formas de organização de trabalho.

1.2 DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Em geral, o desenvolvimento sustentável é associado a três dimensões: econômica, social e ambiental, as quais devem estar em perfeito equilíbrio para sua durabilidade (SEIFFERT, 2011).

A dimensão econômica está associada à criação de empreendimentos viáveis e atraentes para os investidores; a ambiental tem como objetivo analisar a interação de processos com o meio ambiente sem que danos permanentes sejam causados; enquanto que a social inclui ações justas para trabalhadores, parceiros e a sociedade (OLIVEIRA et al., 2012). Considerando os três eixos citados, o desenvolvimento deve ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e também, culturalmente aceito; tornando esta prática um grande desafio para as organizações (RUFINO; AMATO NETO; COSTA, 2011).

Ser ecologicamente correto está relacionado ao uso racional dos recursos naturais, prevenindo os impactos ambientais gerados e compensando danos; ser economicamente viável é garantir resultados positivos para a atividade, tanto em produtividade, quanto em eficiência e lucratividade, além de manter a competitividade; enquanto que ser socialmente justo e culturalmente aceito envolve a atenção para a influência da atividade nas comunidades de entorno, colocando-se à disposição para resolução de problemas gerais da sociedade, como violência,

educação e discriminação (RAMOS, 2016). Porém, alguns autores acreditavam que as três dimensões estabelecidas de início não eram suficientes (NASCIMENTO, 2012) e a partir de então o conceito foi amadurecido, e neste contexto, destaque é dado à Sachs (2002), que apresenta oito dimensões: social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica, política nacional e política internacional – as quais devem estar em um equilíbrio integrado.

A primeira dimensão geralmente lembrada é a ambiental e trata da manutenção da capacidade de sustentação e autodepuração dos ecossistemas naturais, bem como a capacidade de absorver e recompor o meio ambiente diante de agressões humanas (NASCIMENTO, 2012; SACHS, 2002; SACHS, 1993). Assim sendo, relaciona-se com a capacidade de suporte, resiliência e resistência dos ecossistemas (ALVAREZ; MOTA, 2010).

A dimensão econômica se caracteriza por ser uma gestão eficiente dos recursos em geral, sendo possível com constante fluxo de investimentos públicos e privados e com a alocação e o manejo eficientes dos ativos naturais (ALVAREZ; MOTA, 2010; SACHS, 1993). Com isto, há aumento da eficiência na produção e no consumo, e economia crescente de recursos naturais (NASCIMENTO, 2012). Além disto, para Sachs (2002), a dimensão econômica inclui o desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado; a segurança alimentar; a capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção; razoável autonomia na pesquisa científica e tecnológica, e inserção soberana na economia internacional.

No que diz respeito à dimensão social, os objetivos são a homogeneidade social com distribuição de renda justa e igualdade de acesso aos recursos e serviços sociais, e que todos os cidadãos tenham o mínimo necessário para uma vida digna (NASCIMENTO, 2012; SACHS, 2002). Isto implica a adoção de políticas que conduzam a um padrão estável de crescimento e universalizem o atendimento a questões como saúde, educação, habitação e seguridade social, principalmente em países com problemas de desigualdade social (ALVAREZ; MOTA, 2010; SACHS, 1993).

A dimensão cultural inclui soluções específicas que possibilitem a continuidade cultural, contemplando a região, a sua cultura e seu ecossistema (ALVAREZ; MOTA, 2010). Para isto, deve haver equilíbrio entre respeito à tradição e a inovação, bem como, autoconfiança combinada com abertura para o mundo (SACHS, 2002). Este aspecto é fundamental, visto que, conforme (NASCIMENTO,

2012) não é possível a ocorrência de mudanças no padrão de consumo e no estilo de vida se não houver uma mudança de valores e comportamentos, como por exemplo, a noção de felicidade se deslocando do ato de “consumir” para o ato de “usufruir”, ou ainda a transferência da instantaneidade da moda para a durabilidade do produto.

A dimensão territorial faz menção à superação das disparidades inter-regionais, ao uso de estratégias ambientalmente seguras de desenvolvimento para áreas frágeis, ao balanceamento das configurações urbanas e rurais e à melhoria do ambiente urbano (SACHS, 2002). Ela faz-se necessária devido aos problemas ambientais ocasionados pelo desequilíbrio na distribuição espacial e pela concentração das atividades econômicas (ALVAREZ; MOTA, 2010).

Enquanto isto, a dimensão ecológica está relacionada à manutenção dos estoques de recursos naturais, ou seja, preservando-se o potencial da natureza em produzir recursos renováveis e limitando o uso de recursos não-renováveis. Desta forma, a dimensão política se refere ao processo de construção da cidadania para garantir a incorporação plena dos indivíduos ao processo de desenvolvimento e está subdividida em política nacional e política internacional (SACHS, 1993; SACHS, 2002).

A dimensão da política nacional é baseada na democracia e no respeito aos direitos humanos para todos, de modo que o governo implante um projeto nacional em parceria com todos os empreendedores e agentes ambientais (ALVAREZ; MOTA, 2010). Enquanto que, a dimensão política internacional consiste na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional; na implantação do princípio da igualdade entre os países para o co-desenvolvimento dos mesmos; na aplicação do princípio da precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos ambientais, inclusive na prevenção de mudanças globais negativas, proteção da diversidade biológica e cultural e gestão do patrimônio global; bem como na cooperação científica e tecnológica internacional (SACHS, 2002).

Assim, para alcançar a sustentabilidade na dimensão ecológica, é necessária a adoção de ações para redução do volume de substâncias poluentes, conservação de energia e de recursos, reciclagem, substituição de recursos não renováveis por renováveis, desenvolvimento de tecnologias capazes de gerar um mínimo de resíduos e alcançar maior eficiência em termos de uso de recursos (ALVAREZ; MOTA, 2010). Considerando as oito dimensões da sustentabilidade citadas, o

conceito abrange diversas ações a serem tomadas pelos gestores públicos, devendo ser observados os limites e fragilidades do meio ambiente, o desenvolvimento socioeconômico com o equilíbrio natural, a satisfação das necessidades básicas humanas e da cultura (ALVAREZ; MOTA, 2010).

Para a implantação de um desenvolvimento sustentável, o mesmo autor complementa sobre a importância de garantir a qualidade de vida da população, remover obstáculos políticos e institucionais, e garantir a participação de todos nas suas estratégias.

1.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EMPRESARIAL: CONCEITOS E BENEFÍCIOS

O desenvolvimento sustentável empresarial está relacionado ao tratamento do compromisso empresarial considerando a sustentabilidade, assim, consiste em assegurar o sucesso da atividade à longo prazo, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social da comunidade, bem como para a disposição de um meio ambiente saudável e uma sociedade justa (ROMEIRO FILHO et al., 2011).

Para isto, já afirmavam Jappur et al. (2004), a empresa deve incluir o bem-estar das partes interessadas, o cuidado com o meio ambiente e a melhoria contínua, entre seus objetivos estratégicos. Vários são os benefícios gerados para as empresas e organizações que implantam os princípios básicos da consciência ecológica e do desenvolvimento sustentável.

Em primeiro lugar, a conscientização ambiental, juntamente ao desenvolvimento sustentável, é imprescindível para a sobrevivência humana no planeta, pois é a base da economia ecologicamente consciente (ANJE, 2016).

Ramos (2016) complementa que a sustentabilidade é necessária em todas as atividades humanas para permitir a continuidade de boas condições aos habitantes do planeta, bem como para usufruir seus recursos, desenvolver tecnologias, investir em crescimento econômico, garantir a preservação do meio ambiente, condições justas e igualitárias à toda a sociedade e respeito aos direitos básicos. Além disto, aplicar ações sustentáveis e associar a imagem da empresa à consciência ecológica são considerados uma grande vantagem competitiva, pois produtos ecologicamente

corretos agradam mais ao público externo. Diversas pesquisas vêm mostrando que os consumidores brasileiros estão dispostos a pagar mais caro por produtos e serviços de empresas ambientalmente responsáveis (OLIVEIRA FILHO, 2004).

Importante comentar também a redução de riscos e de custos que se pode obter aplicando-se o desenvolvimento sustentável na empresa. Pois esta ação auxilia na redução de custos – economia de energia, água ou matérias-primas, por exemplo – e evita que as empresas corram o risco de serem responsabilizadas por danos ambientais e, por consequência disto, tenham que pagar multas de grandes valores monetários (ANJE, 2016).

Outro ponto interessante é que a competitividade atual exige que as empresas se adequem ao meio ambiente, revejam suas posturas e adotem novos paradigmas, para buscar soluções eficientes (STEFFEN et al., 2012). Além disto, a administração que aplica ações para o desenvolvimento sustentável melhora sua integridade pessoal, motiva seus quadros de funcionários e os torna capazes de se identificar com seu trabalho (ANJE, 2016).

Oliveira Filho (2004), comenta que quanto antes as organizações começarem a trabalhar em prol do meio ambiente, maiores serão as chances de sobreviverem às novas exigências de mercado, ou seja: ser uma empresa verde – ambientalmente consciente – é o melhor caminho para empreender negócios de maneira duradoura e lucrativa. Anje (2016) complementa que a consciência ecológica determina diversas oportunidades em mercados que se encontram em rápido crescimento.

No caso das pequenas empresas, o desenvolvimento sustentável e a consciência ecológica possibilitam a ampliação da competitividade devido à sua proximidade com o consumidor final e ao seu tamanho reduzido e, assim, conseguem inserir as mudanças de maneira mais rápida e eficiente, gerando um diferencial interessante. Desta forma, agem e geram benefícios não só internamente à empresa, mas podem induzir mudanças de comportamento na sociedade (STEFFEN et al., 2012).

CAPÍTULO II INDÚSTRIA DO LEITE

O leite bovino vem sendo utilizado como alimento pelo homem desde a antiguidade (KLOSS et al., 2010). Na alimentação humana o consumo de leite remonta às primeiras civilizações (BENEVIDES & VEIGA, 2014).

Mas é atualmente que seu uso (seja *in natura* ou na forma industrializada) se tornou universal. Com produção em grande escala, encontramos uma vasta quantidade de produtores distribuídos por todo o mundo (LOPES; PÓVOA; CARDOSO, 1985, AUAD et al., 2010).

No Brasil, a pecuária leiteira foi impulsionada com a vinda da família real em 1808 e, com isto, os derivados lácteos foram incluídos de forma definitiva na culinária nacional. A atividade leiteira teve caráter secundário no país, com poucas vacas sendo mantidas para esta atividade (BENEVIDES; VEIGA, 2014).

Aos poucos, com a inserção de novos tratamentos térmicos, novas embalagens, novos sistemas de transportes e outras mais tecnologias, este produto chegou ao consumidor em melhores condições, com segurança e maior durabilidade. Desta forma, em 1946, iniciou-se o processo de regulamentação da atividade, estabelecendo critérios sanitários de processamento e distribuição de leite e derivados (ALVES, 2001).

Esta transformação foi intensificada na década de 1990 em toda a cadeia produtiva e, como resultado, em 2006, o Brasil deixou de importar e passou a exportar leite (AUAD et al., 2010). A partir desta e outras mudanças, em 2014, o país passou a ocupar a quinta posição no ranking mundial do setor, ficando atrás apenas da União Europeia, Índia, Estados Unidos e China (MEZZADRI, 2016; PIEKARSKI, 2010).

Logo, aumentou-se o volume de produção de leite nos cenários nacional, estadual, regional e municipal. Dentre as regiões do Brasil, a região sul apresenta a maior produção leiteira, com 35,20% da produção nacional. Vale ressaltar que, este crescimento na produção está bastante relacionado aos aumentos da produtividade e do rebanho ordenhado, visto que o Brasil possui o segundo maior rebanho mundial de vacas ordenhadas (TONACO et al., 2014).

Já em relação às demais regiões do Estado, a Região Oeste detém a 1ª colocação em termos de volume de produção (IBGE, 2015). O Paraná é destaque no setor, com 13,31% da produção brasileira, ocupando o 2º lugar no ranking (MEZZADRI, 2016). Desta forma, para esta pesquisa, ressaltam-se os números apresentados pela cidade de Toledo, Paraná, 15º colocado entre os municípios do país (Tabela 1).

TABELA 1. Produção de leite (mil litros) nos anos de 2005 e 2015 conforme o IBGE (2015) e aumento percentual nos últimos dez anos

Ano	Brasil	Região Sul do Brasil	Paraná	Região Oeste do Paraná	Toledo
2005	24.620.859	6.591.503	2.568.251	745.715	394.083
2015	35.000.227	12.320.002	4.660.174	1.120.190	500.760
Aumento (%)	42,16	86,91	81,45	50,22	27,07

FONTE: Elaborado pela autora com base em IBGE (2015).

No Paraná, o setor vem sendo favorecido por vários fatores, tais como incentivos à produção (linhas de crédito, programas governamentais, assistência técnica, entre outros); aumento da demanda mundial, aquecimento do consumo interno e demanda constante das indústrias; boas condições climáticas e diversidade de solos, o que contribui para o cultivo de diversas espécies forrageiras de qualidade com baixo custo; uso de genética superior e de biotecnologias de reprodução; manejo correto de rebanhos (MEZZADRI, 2014).

A produtividade média de leite vem aumentando, sendo ordenados em média 1.525 L/vaca/ano no Brasil, 2.789 L/vaca/ano na Região Sul (região com a melhor produtividade) e 2.629 L/vaca/ano no Paraná (MEZZADRI, 2014). Ela proporciona a (re)fixação do homem nas áreas rurais, reduzindo as pressões sociais nas cidades e minimizando o desemprego (MILINSKI; GUEDINE; VENTURA, 2008).

Outro fator relevante está no potencial leiteiro da região, pois, a partir dele, diversas cooperativas e laticínios surgiram (BIEGER, 2010). Conforme o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2010), em 2009, o Paraná possuía 289 empresas de beneficiamento e processamento de leite, sendo a maioria destas de pequeno porte (55,0%) ou microempresas (27,7%).

Sob este contexto, nota-se que o leite é um dos principais produtos da agropecuária brasileira e, por este motivo, desempenha relevante papel no suprimento de alimentos e na geração de emprego e de renda para a sociedade

(FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010). Assim, se for praticada com foco na qualidade e visando a redução de custos de produção, observa-se que a atividade leiteira do país ampliará seus mercados (MILINSKI; GUEDINE; VENTURA, 2008).

Mas, isso somente ocorrerá se o setor buscar alternativas para melhoria da competitividade e em seu desempenho (PIEKARSKI, 2010). Neste contexto, a gestão ambiental é indicada como saída. Assunto que será detalhado no capítulo três.

2.1 O LEITE

Conforme a Instrução Normativa nº 51 de 2002 – que apresenta regulamentos técnicos de coleta, transporte, produção, identidade e qualidade de leite – entende-se por leite “[...] o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas”, sendo que “o leite de outras espécies deve denominar-se segundo a espécie da qual proceda” (BRASIL, 2002, p. 13).

O leite possui grande importância devido ao seu alto valor nutritivo, sendo indiscutível a necessidade do produto em quantidade e qualidade adequadas (PIEKARSKI, 2010). A composição média do leite é de aproximadamente 87,5% de água e 12,5% de extrato seco total – sendo 4,7% de lactose, 3,5% de proteínas, 3,5% de gorduras e 0,8% de sais minerais (TONACO et al., 2014).

Cada um dos compostos tem sua relevância, e suas características serão apresentadas a seguir:

- **Água:** Constituinte encontrado em maior quantidade no leite, no qual estão dissolvidos, dispersos e emulsionados os outros elementos (SILVA, 1997).
- **Lactose:** É o principal carboidrato do leite (KLOSS et al., 2010) e é responsável pelo sabor levemente adocicado do leite de vaca (TONACO et al., 2014).
- **Proteínas:** São divididas em dois grupos: caseína e proteínas do soro (KLOSS et al., 2010); a caseína é a principal proteína do leite, correspondendo a 78% do teor proteico, enquanto que o restante desta fração está presente no soro e é composto por albuminas (18%) e globulinas (4%) (TONACO et al., 2014).

- **Gordura:** É o composto que mais varia em termos de concentração (SILVA, 1997); flutua devido à sua densidade menor em relação a água e se constitui em grande parte de nata ou creme; possui papel importante no processo de fabricação da manteiga e de queijos (TONACO et al., 2014).
- **Sais minerais:** No leite existem teores consideráveis de cloro, fósforo, potássio, sódio, cálcio e magnésio e baixos teores de ferro, alumínio, bromo, zinco e manganês, formando sais orgânicos e inorgânicos (SILVA, 1997), os quais são essenciais (principalmente o cálcio) na fase de coagulação do leite para fabricação de queijos (TONACO et al., 2014).

Além desses compostos, no leite estão presentes todas as vitaminas conhecidas e numerosas enzimas como lipases, proteinases, óxido-redutases, fosfatases e outras (SILVA, 1997).

A composição do leite e a sua quantidade podem variar em função da raça, idade do animal, tipo de alimentação, clima, estações do ano, doenças, período de lactação e outros fatores (TONACO et al., 2014; KLOSS et al., 2010; SILVA, 2010).

2.2 PROCESSOS OPERACIONAIS NA INDÚSTRIA DO LEITE

O leite é obtido na propriedade rural por meio da ordenha – que pode ser manual ou mecânica – sendo, então, resfriado no local para posterior captação e transporte até a indústria em caminhões tanque, que possuem sistema de refrigeração (TONACO et al., 2014).

Ao chegar à indústria de laticínios, o leite passa por inúmeras operações e atividades, as quais variam em função dos produtos a serem obtidos (MAGANHA, 2006). As etapas fundamentais e comuns a todos os processos produtivos são apresentadas na Figura 1.

FIGURA 1. Detalhamento das etapas genéricas da indústria de laticínios



FONTE: Adaptado de Maganha (2006).

Cada laticínio pode desenvolver vários produtos. Denominados de *produtos lácteos*, a Instrução Normativa nº 16 de 2005 como “[...] produto obtido mediante qualquer elaboração do leite que pode conter aditivos alimentícios e outros

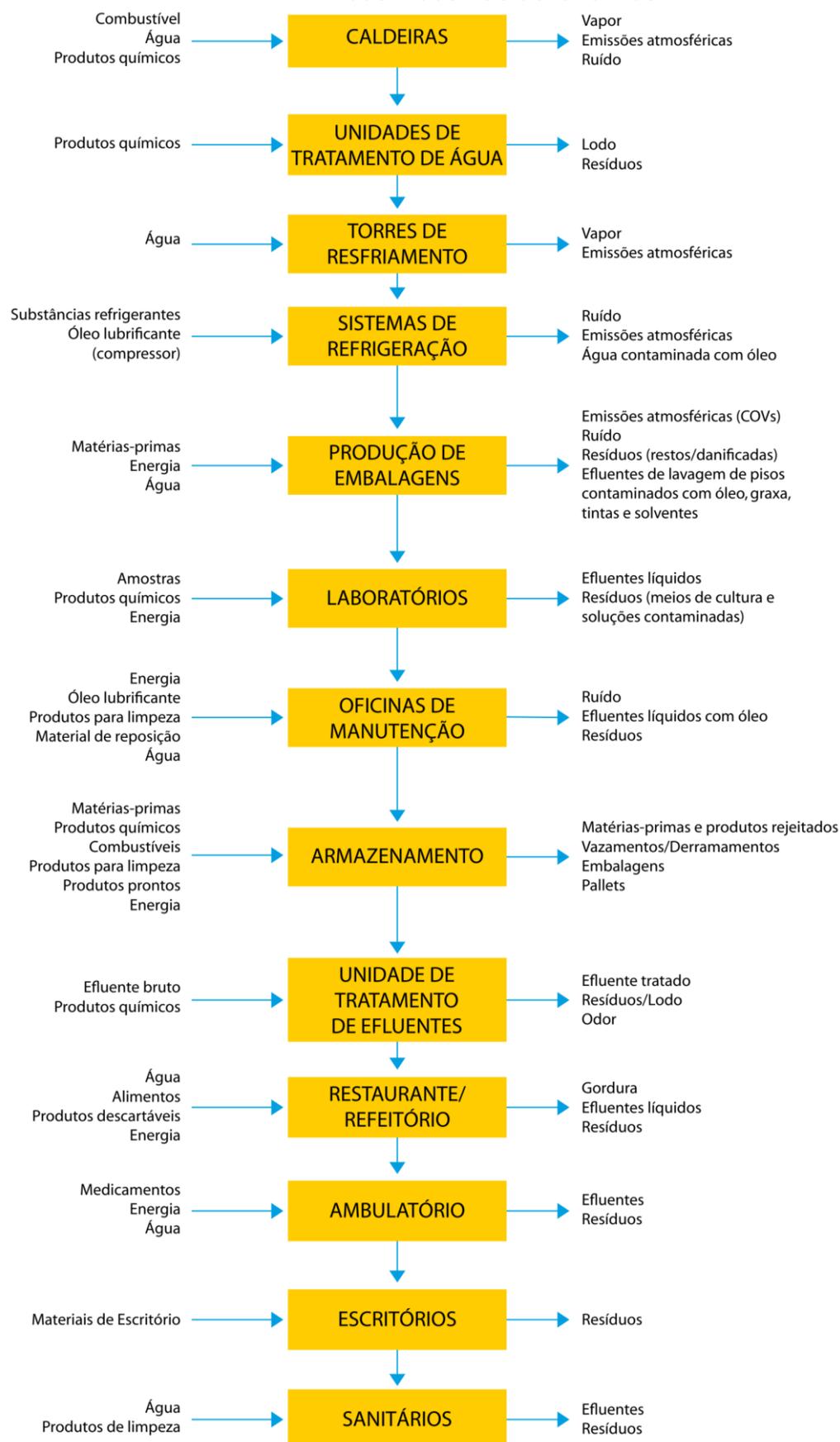
ingredientes funcionalmente necessários para sua elaboração” (BRASIL, 2005a, p. 7).

Os principais produtos lácteos produzidos são: leite homogeneizado e pasteurizado, leite U.H.T. (do inglês *ultra-high temperature*), queijos, manteigas, requeijão, creme de leite, iogurte, leite condensado, doce de leite, bebidas lácteas, leite em pó, bebidas fermentadas, sorvetes, bem como a concentração e secagem de soro de leite (MAGANHA, 2006; TONACO et al., 2014).

Estes produtos possuem etapas de fabricação distintas, por exemplo, o queijo mussarela que é produzido em grande quantidade no Brasil. Seu processo envolve o tratamento térmico, a coagulação, o corte da coalhada, a dessoragem, a enformagem e a prensagem; além da salga, secagem e maturação (MAGANHA, 2006).

Conforme o tipo de queijo, as variações de produção indicam a possibilidade de adição de substâncias alimentícias, especiarias, condimentos, aromatizantes e corantes. Assim, as unidades industriais de laticínios contam com setores de utilidades - ou seja, setores para suprimento de algumas utilidades necessárias ao desenvolvimento dos processos produtivos (TONACO et al, 2014), conforme a Figura 2).

FIGURA 2. Aspectos ambientais nos setores de utilidades e nas unidades auxiliares das indústrias de laticínios



FONTE: Maganha (2006, p. 44).

Dentre esses setores, os autores destacam três utilidades fundamentais:

1. **Geração de Ar Comprimido:** Ar sobre pressão é produzido através de compressores e distribuído em tubulações nos locais de aplicação dentro do bloco industrial, sendo usado para o acionamento pneumático de diversos componentes eletromecânicos.
2. **Geração de Vapor nas Caldeiras:** Trocadores de calor que proporcionam o suprimento de vapor de água em pressão elevada, por meio de tubulações distribuídas na indústria. Para obtenção da energia térmica pode ser utilizada a resistência elétrica ou a queima de combustíveis (usualmente lenha, ou ainda óleos combustíveis e gás natural).
3. **Sistemas de Refrigeração:** Operam com fluídos em circuito fechado com dispositivos de remoção de calor que visa proporcionar a refrigeração dos produtos. Os fluídos mais comumente utilizados são a amônia e alguns compostos orgânicos.

Há, também, unidades auxiliares às atividades destas indústrias (MAGANHA, 2006). Dentre elas:

- a. **Unidades de tratamento de efluente:** Consistem em infraestruturas que, por meio de processos físicos, químicos ou biológicos, diminuem a carga poluidora do efluente e garantem que a qualidade deste esteja de acordo com a legislação vigente (MAGANHA, 2006). De acordo com normativa do Estado do Paraná (2004), as unidades de tratamento de efluente são obrigatórias em estabelecimentos de beneficiamento de laticínios, haja vista que estes utilizam uma grande quantidade de água nos processos produtivos e de limpeza e geram quantidade significativa de efluentes contaminados com poluentes orgânicos e potenciais agentes infectantes.
- b. **Torres de resfriamento:** Sistema que possibilita o resfriamento da água que foi utilizada nos processos produtivos de modo a torna-la própria para o reuso (MIERZWA; HESPANHOL, 2000). Para laticínios, a legislação estadual (PARANÁ, 2004) não exige torres de resfriamento de água.
- c. **Produção de embalagens:** Exigidos pela legislação vigente (PARANÁ, 2004) como “Setor de Embalagem e Rotulagem”, esta unidade é responsável pela

produção da embalagem adequada, e pelo acondicionamento e rotulagem dos bens produzidos (BRASIL, 2017).

- d. **Laboratórios:** Constitui um anexo fundamental ao funcionamento do laticínio (PARANÁ, 2004) que tem por objetivo realizar análises laboratoriais para o controle de qualidade do leite e seus derivados (BRASIL, 2017).
- e. **Oficinas de manutenção:** Permite a resolução dos problemas que ocorrem com os equipamentos da indústria (CORREIA, 2006).
- f. **Locais para armazenamento de matérias-primas, produtos químicos, combustíveis, produtos de limpeza, produtos prontos e energia:** Todos esses produtos devem ser armazenados em ambientes distintos de modo a evitar a contaminação da matéria-prima e do produto acabado (BRASIL, 2017). Dentre as unidades citadas, a legislação estadual (PARANÁ, 2004) exige a existência de setor de estocagem de produtos prontos e depósito (não há uma especificação dos materiais que podem ser armazenados no depósitos).
- g. **Restaurante ou refeitório:** São anexos opcionais (PARANÁ, 2004) destinados à alimentação dos colaboradores.
- h. **Ambulatório:** Unidade auxiliar opcional (PARANÁ, 2004; BRASIL, 2017), é dedica à assistência, em nível ambulatorial, dos funcionários das empresas.
- i. **Escritório:** Anexo opcional de um laticínio (PARANÁ, 2004) que se dedica às funções administrativas de uma empresa.
- j. **Sanitários:** Exigidos pela legislação estadual (PARANÁ, 2004) e nacional (BRASIL, 2017), são fundamentais para a manutenção das atividades higiênico-sanitárias dos colaboradores.
- k. **Lavanderia:** Setor não exigido pela legislação vigente, se destina à lavagem e secagem de roupas e demais uniformes dos colaboradores.
- l. **Vestiários:** Exigidos pela legislação estadual e nacional (PARANÁ, 2004; BRASIL, 2017), os vestiários previnem a contaminação da matéria-prima e dos produtos lácteos uma vez que é nesse setor que o colaborador se paramenta e/ou higieniza para adentrar no estabelecimento industrial (PARANÁ, 2004).
- m. **Centrais de coleta seletiva e separação de resíduos sólidos:** Setor obrigatório em estabelecimentos que manipulam produtos de origem animal (BRASIL, 2017).

Após o detalhamento dos setores que compõe uma indústria de beneficiamento de produtos lácteos e também dos processos operacionais em uma empresa desse segmento, discutiremos, na seção seguinte, sobre os aspectos e impactos ambientais existentes na indústria leiteira.

2.3 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA INDÚSTRIA LEITEIRA

Antes de iniciar a discussão acerca da temática ambiental nos laticínios é relevante apresentar as seguintes definições: aspecto ambiental é um “[...] elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” (BRASIL, 1996a, p. 02).

No que tange ao impacto ambiental, “[...] qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização” (BRASIL, 2005b, p. 02). É importante salientar, além disso, a diferença entre dois outros termos: impacto adverso e impacto benéfico.

O impacto adverso, também denominado de impacto negativo, representa uma mudança negativa ao meio ambiente – esgotamento de recursos naturais renováveis, poluição do solo e da água, alterações no solo entre outras. Já o impacto benéfico, que pode ser chamado de impacto positivo, representa uma mudança positiva no meio ambiente, como redução de consumos, descontaminações, entre outros (BRASIL, 2005b).

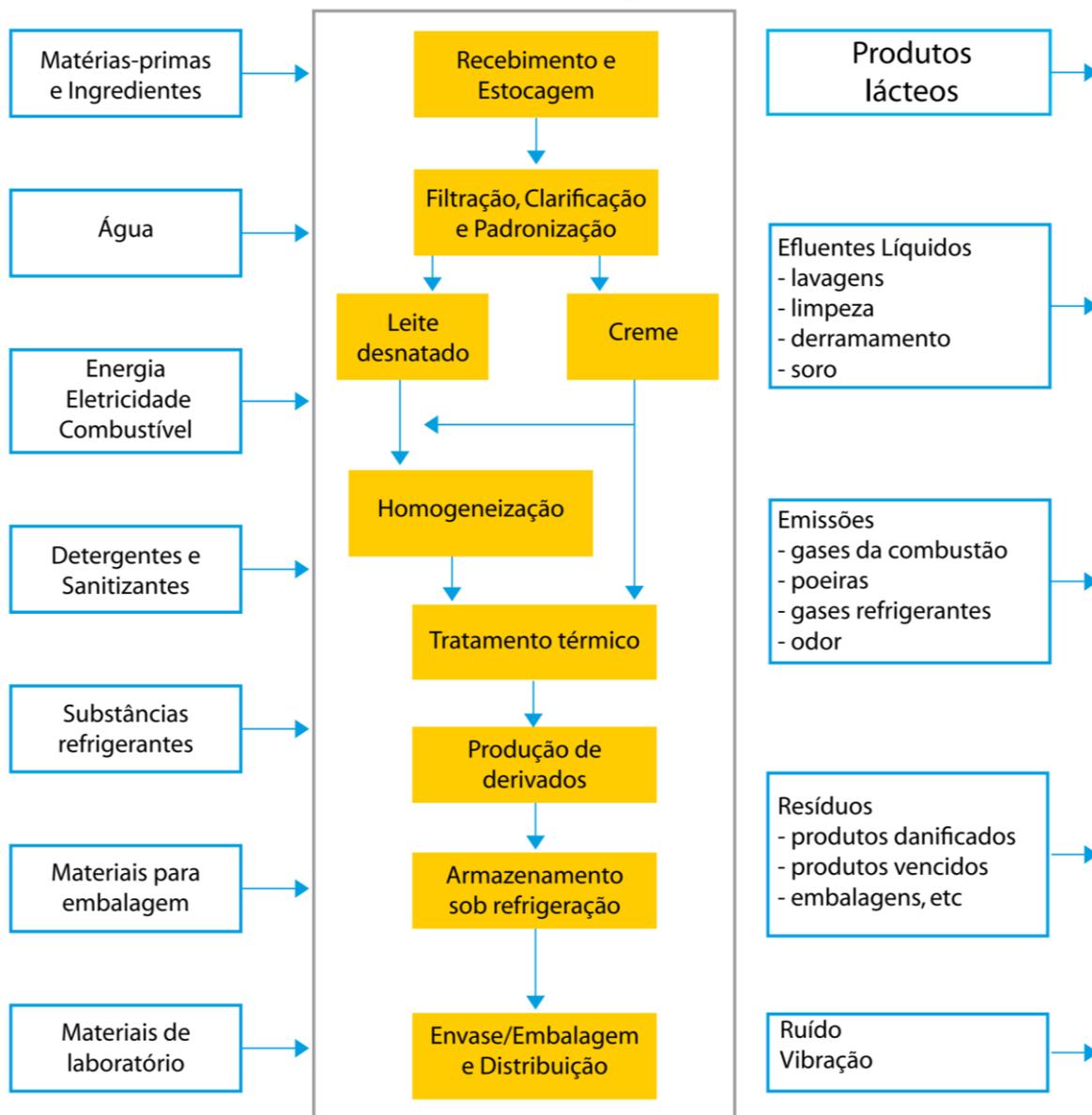
Nas indústrias de laticínios diversos são os aspectos ambientais capazes de interagir com o meio ambiente e gerar impactos. Maganha (2006), apresenta os principais aspectos ambientais – indicados como entradas e saídas – nas etapas genéricas do processo de produção em laticínios (Figura 3).

Cabe ressaltar que a maioria dos aspectos citados envolvem os efluentes líquidos industriais. Os resíduos sólidos e as emissões atmosféricas, que muitas vezes não recebem o devido controle e mitigação, possuindo, desta forma, potencial para a geração de grandes impactos ambientais (TONACO et al., 2014).

Barbosa et al. (2009), realizaram um estudo em um laticínio de pequeno porte situado na Zona da Mata Mineira, no qual os efluentes eram lançados sem nenhum tratamento prévio em um córrego (contribuindo para impactos ambientais hídricos) e

as cinzas geradas na fornalha da caldeira, juntamente com a queima descontrolada de resíduos causavam a poluição do solo e água, sendo gerados assim, grandes impactos ambientais negativos.

FIGURA 3. Aspectos ambientais nas etapas genéricas da indústria de laticínios



FONTE: Maganha (2006, p. 30).

Considera-se, que a quantificação dos impactos depende da idade da instalação, das tecnologias e equipamentos empregados, dos programas de limpeza e do grau de conscientização dos funcionários, dentre outros fatores. Além disso, conhecer os processos e identificar seus aspectos e impactos ambientais é

essencial para a proposição de melhorias (MAGANHA, 2006) e para conhecer o real desempenho ambiental da unidade industrial.

2.3.1 Efluentes líquidos

Efluente “[...] é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos” (BRASIL, 2011a, p. 89). Nas indústrias desta tipologia eles são gerados em diversos setores, dentre os quais pode-se citar, conforme Maganha (2006) e Tonaco et al. (2014):

- Lavagem e limpeza de tanques de transporte, tubulações, pisos máquinas e equipamentos envolvidos direta ou indiretamente no processo produtivo;
- Derramamentos e vazamentos devido à transbordamentos, falhas de operação e/ou manutenção de equipamentos;
- Perdas no processo durante a operação de equipamentos, como em operações de partida ou parada de equipamentos;
- Descarte de subprodutos ou produtos rejeitados, como soro ou leite ácido;
- Soluções usadas na limpeza de equipamentos e pisos;
- Lubrificantes de equipamentos;
- Esgotos gerados em sanitários, refeitório e lavanderia da indústria.

Para Tonaco et al. (2014) assevera ainda, que alguns efluentes gerados nessas indústrias devem ser segregados, sendo eles: águas de lavagem de caminhões e veículos; derramamento de combustíveis e águas de sistemas de refrigeração contaminadas com amônia ou outros produtos químicos. Segundo Maganha (2006), a geração de efluentes industriais é o principal impacto do setor de laticínios: tanto a quantidade, quanto a qualidade merecem atenção. Sobre a quantidade, é importante mencionar que a cada litro de leite processado são emitidos entre 01 e 06 litros de efluentes líquidos.

E, no âmbito de aspectos qualitativos, conforme o mesmo autor, os efluentes desta tipologia apresentam altos teores de matéria orgânica, de nutrientes e de óleos e graxas; odores; o pH tende a ser ácido, mas podem haver variações; há a presença de sólidos suspensos; alta condutividade; e variações na temperatura provocadas por etapas específicas. Entretanto, ressalta-se que, conforme Tonaco et al. (2014), as características podem variar consideravelmente em função das diferentes atividades e processos de cada indústria.

É relevante pontuar que o lançamento de efluentes industriais em corpos hídricos sem o devido controle pode causar impactos ambientais negativos ao meio ambiente, aos ecossistemas e aos seres humanos. Exemplos disso são as descargas de matéria orgânica - que aumentam o consumo de oxigênio dissolvido e reduz a concentração do gás no meio líquido - e de nutrientes, que causam o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas, a eutrofização (BRAGA et al., 2005).

Outros problemas que podem ser observados são a coloração da água e aspecto visual ruim; péssimo odor e sabor; aumento do risco de doenças de veiculação hídrica e impacto sobre a fauna e flora, além de reduzir o potencial de uso dos recursos hídricos (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2005).

Para evitar tais impactos deve ser realizado tratamento adequado dos efluentes gerados em um sistema que contenha uma sequência de operações unitárias e processos de nível preliminar, primário e secundário, anteriormente ao lançamento no meio ambiente (TONACO et al., 2014). Além disso, deverão ser obedecidos os padrões e condições previstos na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 430 de 2011 (BRASIL, 2011a), bem como no Anexo 7 da Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente (doravante CEMA) do Paraná nº 70 de 2009.

2.3.2 Resíduos sólidos

Conforme a Lei 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, o resíduo sólido é considerado:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p. 03).

Os resíduos comumente gerados em laticínios são: papéis; plásticos; materiais eletroeletrônicos; embalagens diversas; descarte de embalagens defeituosas; embalagens de produtos químicos e de insumos; cinzas e fuligem de caldeiras; sucatas metálicas; resíduos de madeira e pallets; vidros e lâmpadas;

descartes de meios de cultura; soluções de análises de laboratório; equipamentos de proteção individual; uniforme de funcionários; material elétrico e eletrônico; descarte de óleos lubrificantes e materiais contaminados; resíduos gerados nos sistemas de tratamento de efluentes (TONACO et al., 2014); resíduos orgânicos de refeitório e restos de produtos ou produtos rejeitados (MAGANHA, 2006).

Segundo Wissmann, Hein, Neuls (2013), os resíduos gerados em laticínios possuem alto potencial de poluição, porém, a adoção de medidas simples pode apresentar benefícios, não só para o meio ambiente, como para a empresa. Se não forem corretamente gerenciados estes resíduos podem gerar impactos ambientais, dentre os quais: poluição e contaminação do solo, da água (superficial e subterrânea) e do ar, além do favorecimento da proliferação de vetores e outros agentes transmissores de doenças, afetando toda a população (GOUVEIA, 2012).

Em vista disto, deve ser realizado o gerenciamento dos resíduos sólidos, ou seja, ações devem ser exercidas:

[...] nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com [...] plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010, p. 3).

Conforme a legislação vigente, o plano de gerenciamento de resíduos é obrigatoriedade para geradores de resíduos industriais e abrange, dentre outros conteúdos, a descrição do empreendimento, o diagnóstico dos resíduos gerados, a definição dos procedimentos operacionais relacionados ao gerenciamento dos resíduos, ações preventivas e corretivas em situações acidentais e medidas saneadoras dos passivos ambientais.

Além disso, a Lei 12.305/2010 estipula a ordem de prioridade que deve ser implantada na gestão de resíduos - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos - importante para a minimização dos impactos ambientais dos resíduos gerados pelo empreendimento.

2.3.3 Emissões atmosféricas

Emissão atmosférica é “[...] o lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, ou de energia, efetuado por uma fonte potencialmente poluidora do ar”, sendo esta fonte “[...] qualquer instalação, equipamento ou processo natural ou artificial que possa liberar ou emitir matéria ou energia para a atmosfera, de forma a causar poluição atmosférica” (PARANÁ, 2014, p. 50). Nos laticínios estas emissões são originadas principalmente na queima de combustíveis para a geração de vapor nas caldeiras, sendo que há variações nas características das mesmas em função do combustível utilizado, e do estado e grau tecnológico do equipamento (TONACO et al., 2014).

Outros processos também podem ocasionar emissões, sendo exemplos os vazamentos de gases refrigerantes; vazamentos de vapor; exaustão de ar quente do evaporador de leite, o qual transporta partículas do produto; esterilização de folhas de alumínio de embalagens Tetra Pak; odores e vapores das torres de resfriamento (MAGANHA, 2006).

A convivência do homem com a poluição atmosférica tem apresentado diversas consequências sérias à saúde: seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, pessoas previamente doentes ou não vem sofrendo os malefícios, dentre os quais se pode citar: doenças agudas e crônicas no trato respiratório (asma e bronquite); mortalidade devido a doenças respiratórias e/ou cardiovasculares; e a maior vulnerabilidade das crianças, dos idosos e daqueles que já possuem doenças respiratórias, faz com que estas sofram mais com a poluição (BRAGA et al., 2001).

A lei que trata da temática no estado do Paraná é a Resolução da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) nº 16 de 2014, a qual tem por objetivos definir critérios para o controle da qualidade do ar como um dos instrumentos da gestão ambiental. Para isso, foram estabelecidos os padrões de emissão e critérios de atendimento para fontes industriais e outras, padrões de condicionamento, e metodologias para determinação de emissões.

Nas chaminés das caldeiras de laticínios são utilizados sistemas de controle ambiental, sendo mais comuns os coletores de pó centrífugos tipo multiciclones e os sistemas via úmida de lavagem de gases. Além disso, seja qual for o porte da empresa, é necessário realizar monitoramentos para caracterizar as emissões atmosféricas geradas, o que favorece a definição do sistema de controle adequado ou a comprovação da dispensabilidade de sua implantação (TONACO et al., 2014).

A Resolução SEMA nº 16/2014 também trata do lançamento de substâncias odoríferas em diversas atividades - dentre as quais, as indústrias de alimentos e estações de tratamento de efluentes - tornando obrigatório a implantação de boas práticas na minimização de odores, ou quando esta não for suficiente, será exigida a instalação de equipamentos de captação e remoção de odor.

2.3.4 Ruídos

O som, ou ruído, é resultado da vibração acústica capaz de produzir sensação auditiva e pode ser entendido como poluição sonora quando associado a algum ruído estridente ou a sons não desejados, ou ainda quando causa danos à saúde humana (BRAGA et al., 2005).

Várias atividades do setor são passíveis de causar ruídos, dentre as quais pode-se citar: embalagem de produtos, equipamentos de refrigeração, tráfego de caminhões; bem como, partes móveis de motores elétricos de bombas, o funcionamento de diversos equipamentos e os mecanismos de transportes de materiais na indústria. Com isto, podem ocorrer incômodos à população de entorno, principalmente se a unidade industrial se localizar nas proximidades de centros urbanos (TONACO et al., 2014; MAGANHA, 2006).

Além dos incômodos e desconforto, a poluição sonora pode causar perturbações no trabalho e perda de rendimento, perda auditiva (temporária ou permanente), interferência na fala, perturbações do sono, estresse e hipertensão – por exemplo, ruídos instantâneos de alta frequência podem restringir artérias, dilatar pupilas, tensionar músculos, aumentar os batimentos cardíacos e a pressão arterial, causar tremedeiras, paradas respiratórias e espasmos estomacais, podendo ocorrer dores de cabeça, úlceras e alterações neurológicas (BRAGA et al., 2005).

2.3.5 Consumo de água e energia

Além dos aspectos ambientais anteriores, os altos consumos de água e energia merecem atenção. Visto que, a água é o recurso natural mais empregado no setor, e está associada à garantia das condições sanitárias e de higiene necessárias (operações de limpeza, lavagem de massas lácteas e uso em sistemas de refrigeração e geração de vapor); enquanto que, o consumo de energia está

associado a garantia da qualidade dos produtos, principalmente daqueles submetidos a tratamento térmico, refrigeração e armazenamento (MAGANHA, 2006).

O autor complementa que, o consumo de ambos depende dos tipos de produto preparados, do tempo e tipologia da instalação, do grau de automação, das tecnologias usadas, das operações de limpeza e das medidas adotadas para economia de energia e de água. Sendo possível otimizar o processo para reduzir o consumo.

Os impactos ambientais do grande consumo advêm do fato de a água ser um recurso natural essencial para a sobrevivência de todas as espécies que habitam a Terra – sendo necessária em quantidade e qualidade adequadas – e o uso industrial, principalmente se for realizado de forma desordenada e sem o correto planejamento, pode promover a alteração em ambos os aspectos. No que diz respeito à energia, os impactos estão associados à exploração e utilização da energia que geram poluição, destruição da fauna e da flora, destruição da camada de ozônio e aquecimento global (BRASIL, 2006a).

Assim, os impactos ambientais gerados em laticínios podem variar conforme a estrutura de cada indústria, do maquinário utilizado, do despejo e tratamento dos efluentes líquidos, do uso racional dos produtos químicos entre outros, tendo em consideração que todo aspecto ambiental gera um ou mais impactos ambientais (MACHADO; SILVA; FREIRE, 2001).

Moreira (2006) classificou e avaliou os impactos ambientais gerados pelas indústrias laticínias, de acordo com três critérios: natureza do impacto, relevância do impacto e aplicação dos requisitos legais.

a) Natureza do Impacto

- Impacto benéfico, que representa um benefício ao meio ambiente; ao ser considerado benéfico, um impacto ambiental pode ser considerado como não significativo; e,
- Impacto adverso, que representa um dano ao meio ambiente (BRASIL, 2005b).

Considerando essa divisão, a natureza do impacto é essencial para a discriminação dos impactos que acarretam em prejuízos ou em benefícios ao meio ambiente.

b) Relevância do Impacto

A relevância do impacto adverso é avaliada por meio de uma conjugação de fatores, como: abrangência (grau de extensão do dano), gravidade (capacidade do meio ambiente, ar, água, solo, fauna, flora, ser humano e comunidade de suportá-lo ou reverter seus efeitos) e frequência ou probabilidade de ocorrência em se tratando de situação de risco.

O Quadro a seguir apresenta a base para o cálculo da relevância dos impactos.

Quadro 1. Avaliação da relevância do impacto

Abrangência (do impacto)			Gravidade (do impacto)		
Nota	Grau		Nota	Grau	
1	Pontual	Atinge somente o local de trabalho	1	Baixa	Danos pouco significativos, reversíveis com ações simples.
3	Local	Dentro dos limites da empresa, além do local de trabalho.	3	Média	Danos consideráveis, reversíveis a médio prazo.
5	Regional/Global	Atinge áreas fora dos limites da empresa.	5	Alta	Danos severos, efeitos irreversíveis a médio prazo.
Frequência (do aspecto) ou			Probabilidade (do risco)		
Nota	Grau	Situação Normal/Especial	Situação de Risco		
1	Baixo	Ocorre uma vez por mês, ou menos	Pouco provável de ocorrer, remota		
3	Médio	Ocorre duas ou mais vezes por mês	Provável que ocorra		
5	Alto	Ocorre uma ou mais vezes por dia ou continuamente	Muito provável ou já ocorreu nos últimos 12 meses		
Resultado da relevância de um impacto = soma das notas obtidas na avaliação					

FONTE: Moreira (2006, p. 47).

Segundo Moreira (2006), a partir da avaliação de relevância do impacto é possível avaliar e classificar a relevância do consumo de recursos naturais utilizados nas indústrias, conforme o seu nível (baixo, médio e alto). A metodologia de avaliação da relevância desse consumo está descrita no Quadro 2.

Uma vez que, o impacto ambiental acima do nível alto de pontuação, o ganho de precisão é considerado pouco significativo. Desta forma, foram adotados somente os três níveis de pontuação (baixo, médio e alto) para a ponderação do método.

Com relação ao grau de relevância, este é obtido a partir da soma dos pontos obtidos e classificado em: desprezível, com soma dos pontos igual a três; moderado, com soma dos pontos entre cinco e sete; e crítico, com soma dos pontos entre nove e quinze.

Quadro 2. Avaliação da relevância do consumo de recursos naturais

Abrangência			Gravidade		
Nota	Grau		Nota	Grau	
1	Baixo	A oferta do recurso é abundante, sem qualquer ameaça de escassez.	1	Baixo	Pouca possibilidade de redução do consumo no processo analisado.
3	Médio	Há alguma possibilidade de falta do recurso a longo prazo.	3	Médio	Alguma possibilidade de redução do consumo.
5	Alto	Pode haver escassez do recurso a curto ou médio prazo.	5	Alto	Muitas possibilidades de redução do consumo.
Frequência					
Nota	Grau	<i>Situação Normal/Especial</i>			
1	Baixo	O processo se enquadra no grupo 1 (baixo consumo)			
3	Médio	O processo se enquadra no grupo 2 (médio consumo)			
5	Alto	O processo se enquadra no grupo 3 (consumo elevado)			
Resultado da relevância do consumo = soma das notas obtidas na avaliação					

FONTE: Moreira (2006, p. 49).

A partir da metodologia supracitada, é possível identificar, classificar e avaliar os aspectos e impactos ambientais gerados em decorrência dos processos produtivos e de outros setores das empresas que o apliquem.

c) Requisitos Legais

Os requisitos legais são fundamentados na legislação ambiental aplicável as organizações. Esses requisitos legais podem variar de uma empresa para a outra. Dependendo, da sua localização e respectivas condições ambientais, do seu porte e da sua natureza, de seus processos, produtos e serviços. Portanto, junto a

metodologia aplicada por Moreira (2006), é importante realizar uma associação entre essa metodologia e a legislação vigente, para que as empresas possam visualizar e entender de forma mais ampla e clara a correta situação ambiental de suas empresas.

CAPÍTULO III

SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL (SGA): UMA FERRAMENTA EMPRESARIAL

Este capítulo versa a respeito do Sistema de Gestão Ambiental, assim, com a intensificação dos processos de industrialização após a segunda guerra mundial, observou-se, em todo mundo, uma evolução constante da consciência ecológica no setor industrial. Segundo Moura (2008), na década de 1970 e 1980, diferentes nações passaram a exigir estudos de impacto ambiental e a criar leis que regulamentavam as atividades industriais em relação à poluição do meio ambiente.

Neste período, no Brasil, tem-se a instituição da Lei nº 6.938/81, que, dentre outras medidas, exigia Estudos de Impactos Ambientais e Relatórios de Impactos sobre o Meio Ambiente (EIA/RIMA) de quaisquer empresa que viesse a realizar atividades modificadoras do meio ambiente. Dessa forma, as empresas passaram se preocupar com a questão da qualidade ambiental, uma vez que, sociedade, clientes e governo passaram a cobrar maior competência das instituições no processo de minimização de impactos à natureza.

A preocupação de muitas organizações com o problema da poluição tem feito com que elas reavaliem o processo produtivo, buscando a obtenção de tecnologias limpas e o reaproveitamento dos resíduos. Isso tem propiciado vultosas economias, que não teriam sido obtidas se elas não tivessem focado este problema (DONAIRE, 1999, p. 23).

As instituições passaram a buscar novas formas de gestão empresarial que possibilitassem a redução de impactos ambientais, e a otimização do uso dos recursos naturais disponíveis garantindo, a satisfação dos clientes. Para tanto, instituiu-se, em 1987, a série normativa ISO 9000 (BRASIL, 2005c), que tem como principal objetivo estabelecer um modelo padrão de gestão da qualidade nas organizações.

Esta série de normas estabelece alguns requisitos que auxiliam na melhoria da qualidade empresarial como: melhoria dos processos internos, capacitação dos colaboradores, verificação da satisfação dos clientes e fornecedores, e monitoramento do ambiente de trabalho (BRASIL, 2005c). Ela é composta por quatro normas principais:

1. Fundamentos e vocabulário (ISO 9000);

2. Sistemas de Gerenciamento da Qualidade (ISO 9001);
3. Sistemas de Gerenciamento da Qualidade - guia para melhoramento do desempenho (ISO 9004); e,
4. Auditorias internas da qualidade ambiental (ISO 19011).

Alguns anos mais tarde, em 1992, novas demandas empresariais relacionadas ao meio ambiente fizeram surgir, sob regime experimental, a Norma ISO 14000, publicada definitivamente em 1996. Inspirada na normativa inglesa *Specification for Environmental Management Systems* (Especificação para Sistemas de Gerenciamento Ambiental). A série ISO 14000 consiste em um conjunto de normas que estabelece padrões e ferramentas para a Gestão Ambiental na empresa, englobando seis grupos de normas que abordam um assunto específico da questão ambiental:

1. Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14.001);
2. Auditorias ambientais (ISO 14.010, 14.011 e 14.012);
3. Avaliação do desempenho ambiental (ISO 14.031);
4. Rotulagem ambiental (ISO 14.020, 14.021 e 14.024);
5. Aspectos ambientais em normas de produtos (ISO 15.060); e
6. Análise do ciclo de vida do produto (ISO 14.040).

O objetivo principal da Gestão Ambiental preconizada pela série ISO 14000 consiste na busca permanente por melhoria da “qualidade ambiental dos serviços, produtos e ambiente de trabalho de qualquer organização pública ou privada” (BRASIL, 2004a, p. 03). Vale ressaltar, ainda, que esse conjunto de normas incentiva e promove a prevenção de processos que possam acarretar em prejuízos ambientais, uma vez que orientam as instituições quanto à organização de sua estrutura, operacionalização, armazenamento e disponibilização de dados e resultados sobre o assunto.

Nesse mesmo contexto de proteção ambiental, muitas organizações passaram a desenvolver auditorias para avaliação da própria performance ambiental, sem, contudo, garantir a manutenção do desempenho em conformidade com os requisitos legais e com a política interna. Para que esse processo fosse

considerado eficaz, era preciso realizar tais procedimentos em um sistema de gestão estruturado e integrado com toda a organização (BRASIL, 2004a).

De modo a especificar a abordagem sobre questões ambientais e intensificar o processo de gestão integrada, estabeleceu-se, na ISO 14001, os requisitos necessários para que um SGA “[...] capacite uma organização a desenvolver e implementar política e objetivos que levem em consideração requisitos legais e informações sobre aspectos ambientais significativos” (BRASIL, 2004a, p. 5).

De maneira geral, a normativa orienta as instituições para a elaboração e a implantações de políticas ambientais (SGA), considerando, ainda, as legislações vigentes referentes ao tema. A base dessa abordagem está demonstrada na figura 4.

FIGURA 4. Bases da abordagem do SGA



FONTE: Brasil (2004).

É neste cenário de gestão integrada que as séries ISO 9000 e 14.000 se relacionam, uma vez que, contribuem para a visão sistêmica dos processos e métodos envolvidos na gestão empresarial, isso porque a gestão da qualidade ambiental advém de diversas abordagens de gerenciamento. É importante destacar que a série ISO 9.000, apesar de não estar diretamente relacionada com a temática ambiental, promove uma melhoria da eficácia do sistema produtivo, o que envolve, de maneira indireta, questões de preservação e proteção ambiental, como adequada gestão de recursos, melhora no desempenho produtivo e satisfação dos clientes.

Considera-se, então, que o desenvolvimento de um Sistema de Gestão de Qualidade na empresa favorece e facilita a implementação de um SGA, que intenciona “[...] equilibrar a proteção ambiental e a prevenção de poluição com as necessidades socioeconômicas” (BRASIL, 1996a, p. 2). Vale ressaltar, porém, que o referido pressuposto não determina requisitos absolutos para o bom desempenho ambiental, mas frisa a importância do comprometimento com a legislação vigente e da melhoria contínua neste processo, que envolve cinco etapas principais, descritas na tabela 2.

TABELA 2. Etapas do Sistema de Gestão Ambiental

ETAPA	AÇÃO
Etapa 1	Comprometimento e Definição da Política Ambiental
Etapa 2	Elaboração do Plano <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos ambientais e impactos ambientais associados; • Requisitos legais e corporativos; • Objetivos e metas; • Plano de ação e programa de gestão ambiental.
Etapa 3	Implantação e Operacionalização <ul style="list-style-type: none"> • Alocação de recursos; • Estrutura e responsabilidade; • Conscientização e treinamento; • Comunicações; • Documentação do sistema de gestão; • Controle operacional - programas de gestão específicos; • Respostas às emergências.
Etapa 4	Avaliação Periódica <ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento; • Ações corretivas e preventivas; • Registros; • Auditorias do sistema de gestão.
Etapa 5	Revisão do SGA

FONTE: Vogt et al. (2006).

É essencial destacar que a normativa ISO 14.001 se aplica “[...] aos aspectos ambientais que possam ser controlados pela organização e sobre os quais se presume que ela tenha influência” (BRASIL, 1996a, p. 03). Desta maneira, conforme a normativa em questão, o SGA possibilita às organizações:

- a) Implementação, manutenção e aprimoramento de um SGA;
- b) Conformidade do SGA com a política ambiental definida;
- c) Demonstração, aos terceiros, de tais conformidades;
- d) Busca pela certificação do SGA por uma instituição externa;

- e) Realização de autoavaliação sobre o desempenho da empresa;
- f) Possibilidade de antecipação frente às expectativas de desempenho ambiental;
- g) Gestão adequada de recursos e substâncias perigosas, redução de resíduos e efluentes, e otimização dos processos produtivos; e
- h) Emissão de autodeclaração de conformidade com a norma ISO 14001.

A implantação de um SGA permite que a empresa alcance o desempenho ambiental almejado, da mesma forma que promove a melhoria contínua em diferentes aspectos. Dessa maneira, as vantagens do uso desse sistema vão muito além de estar em conformidade com as legislações vigentes, chegando a atingir o setor financeiro, a produção e o aspecto social da empresa. Além disso, Donaire (1999) pontua outros benefícios advindos do uso de um SGA pelas empresas: economia de custos, devido à redução do consumo de energia, água e insumos, e à diminuição de penalidades decorrentes de poluição; e incremento de receitas pela maior participação no mercado de produtos inovadores e sustentáveis. Contudo, os benefícios mais significativos obtidos com a implantação de um SGA residem nas vantagens estratégicas.

O autor afirma que estas vantagens incluem: melhoria da imagem da instituição e, conseqüentemente, melhoria das relações com órgãos governamentais, com a comunidade e com ambientalistas; aumento da produtividade e possibilidade de desenvolvimento de produtos inovadores; maior comprometimento dos trabalhadores com os objetivos da empresa e, portanto, melhores relações de trabalho; e adequação aos diferentes padrões ambientais existentes, o que garante maior acesso ao mercado externo.

Vale ressaltar, porém, que os benefícios citados serão possíveis somente se houver comprometimento da direção da empresa e monitoramento de aspectos externos à empresa. Tais fatores se relacionam com as principais dificuldades em se implantar um SGA: elevada dependência do comprometimento dos funcionários; estabelecimento de uma comunicação inter e intraempresarial sem falhas; e manutenção de estrutura hierárquica sem distorções (DONAIRE, 1999).

Sobre as vantagens ambientais, diversos autores relacionam a implantação do SGA com o desenvolvimento empresarial sustentável. Conforme Miranda et al. (1997), esses sistemas de gestão possibilitam a prevenção de danos ambientais,

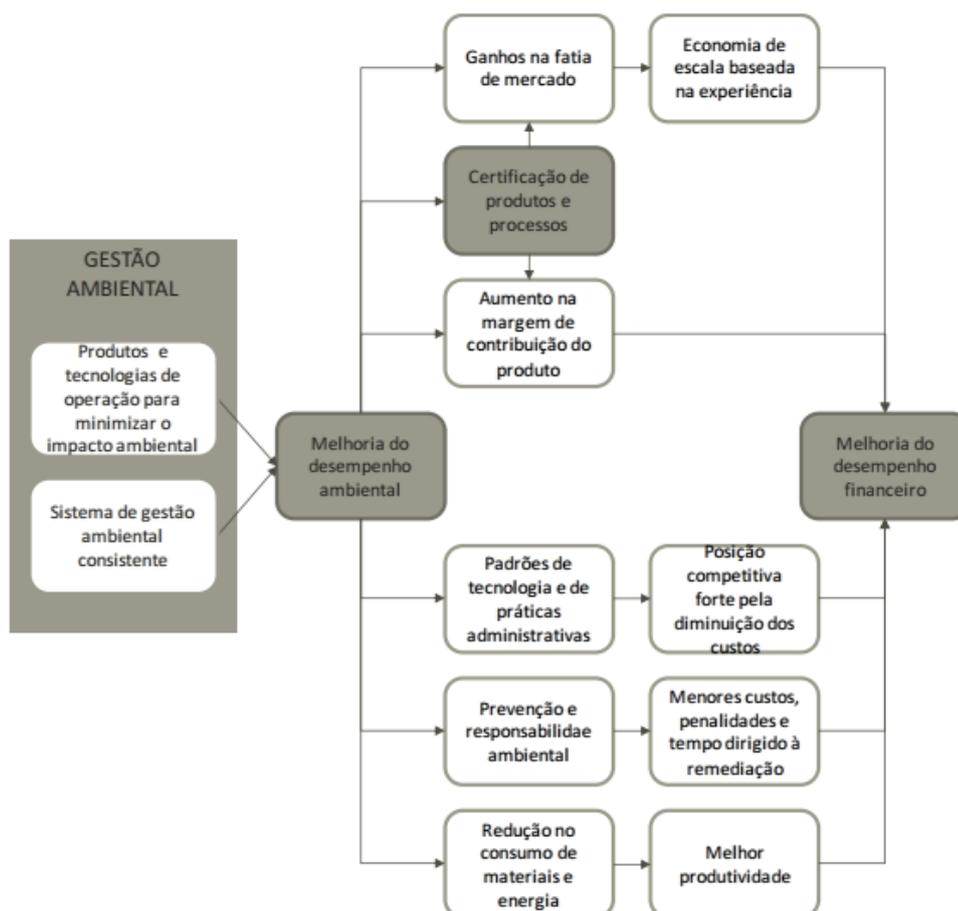
como poluição de água, ar e solos pelo adequado gerenciamento dos resíduos e processos produtivos; economia de matéria prima e de energia; diminuição do desperdício em todos os setores da empresa; e desenvolvimento de novos processos e tecnologias limpas. Entretanto, Layrargues (2000) afirma que, a preocupação de empresas com fatores ambientais surgiu de uma perspectiva econômica e não ecológica. A variável ambiental passou a ser analisada durante o processo produtivo, mas, antes de tudo, as ações que reduzem impactos ambientais devem trazer algum ganho para a empresa, como economia de recursos, cumprimento de requisitos para exportação, entre outros.

Por outro lado, Walley e Withehead (1994) pontuam que “[...] atender às exigências ambientais sempre é um complicado e custoso desafio para os administradores. De fato, muitas vezes os custos ambientais são estratosféricos e com baixa capacidade de retorno do investimento” (WALLEY; WITHEHEAD, 1994, p. 47). Ou seja, os gastos em programas ambientais acabam sendo enormes, o que inviabiliza um retorno positivo para as organizações, que acabam adotando medidas sustentáveis somente para atenderem as exigências legislativas e regulamentais sobre o tema.

Ao encontro de tais perspectivas, Sanches (2000) admite que as melhorias ambientais devam ser encaradas não como um custo, mas como uma maneira de tornar as instituições mais competitivas em sua área de atuação. Para o autor, a utilização inadequada de recursos ambientais e a possibilidade de perda de mercado consumidor, faz com que as empresas adotem medidas de comprometimento ambiental visando a vantagem competitiva.

Marcovitch (2012) considera o tripé da sustentabilidade (aspectos econômico, social e ambiental) para discorrer sobre o SGA e sobre a certificação ISO 14001. Isto é, a obtenção da certificação pode levar a vantagens competitivas, pois muitas empresas podem ganhar concorrências devido à certificação, principalmente no mercado estrangeiro. Tais vantagens competitivas e econômicas apresentam-se resumidas na Figura 5.

FIGURA 5. Relação entre Gestão Ambiental e Rentabilidade da Empresa



Fonte: Adaptado de Klassen e Mclaughlin (1996, p. 1204).

Com relações às desvantagens do processo, Moura (2008) afirma que, por ser um sistema maior e que exige maior quantidade de documentação, as empresas que utilizam o SGA devem se manter em constante atualização, o que pode levar à elevação de alguns custos, principalmente durante o processo de implantação, no qual deve-se remover as não conformidades presentes da instituição. Além disso, mudanças nos processos podem vir a alterar o sistema organizacional da organização que, para evitar que a credibilidade do SGA seja afetada, deve evitar acidentes ou falhas operacionais.

Ademais, em empresas de pequenas porte, como o laticínio em estudo, algumas dificuldades pontuais do uso do SGA podem ser observadas, como por exemplo: recursos humanos escassos e, muitas vezes, pouco qualificados para avaliarem a efetividade de uma possível implantação do SGA; falta de adequação dos fornecedores frente às exigências de práticas sustentáveis da instituição;

dificuldade de conscientização dos funcionários, que passam por alta rotatividade e possuem diferentes níveis de escolaridade (SILVEIRA et al., 2014).

3.1 OBRIGAÇÕES LEGAIS DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

Conforme as Leis nº 7.889/89 e nº 1.283/50, é competência da União, dos Estados e dos municípios a prévia inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal, que envolvem: animais destinados à matança e seus subprodutos; pescado e seus derivados; leite e seus derivados; ovos e seus derivados; mel, cera de abelha e seus derivados.

Com relação aos produtos lácteos, que são o foco da presente pesquisa, a legislação supracitada afirma que a inspeção deve ser feita: nas usinas de beneficiamento do leite; nas indústrias de laticínios; e nas estações de recebimento, refrigeração; manipulação e desnatagem do leite.

a) Esfera Federal

Todos os estabelecimentos que atuam com produtos de origem animal sob responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), devem se cadastrar no Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) para obtenção do Serviço de Inspeção Federal (doravante SIF) ou o Título de Estabelecimento Relacionado (ER). A obtenção de tais documentos objetiva garantir estabelecimentos e produtos com certificação sanitária de acordo com a legislação e sem riscos para o consumidor. Para obtenção do SIF, é necessário o cumprimento de determinados requisitos e a apresentação de documentos. De maneira geral, é preciso que haja:

- a) Pedido de aprovação do terreno, aplicável às indústrias que dependem de uma edificação para realização de suas atividades (Art. 59 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA) (BRASIL, 1952);
- b) Elaboração de um projeto detalhado, em conformidade com as autoridades de saúde pública, Prefeitura Municipal e Órgão Controlador do Meio Ambiente (Art. 47 e 48 do RIISPOA) (BRASIL, 1952);

- c) Instrução do projeto com os seguintes documentos: requerimento do industrial pretendente ao DIPOA; requerimento para Aprovação Prévia do Projeto em Construção; Memorial descritivo da Construção; Memorial Econômico-Sanitário do Estabelecimento; Termo de Compromisso; Parecer da Secretaria de Saúde e/ou Prefeitura; Licença de Instalação do INAMB (Instituto de Preservação Ambiental); Responsabilidade Técnica do engenheiro; e Plantas da obra;
- d) Entrega do projeto completo ao DIPOA, que aprova ou não o início das obras;
- e) Instalação do SIF após o término da obra, ocasião em que será realizada uma visita para realização do Laudo Técnico Sanitário do Estabelecimento.

Após a obtenção do SIF, é essencial que os estabelecimentos mantenham seus dados cadastrais atualizados e informem o DIPOA em casos de quaisquer alteração estruturais na edificação.

Além disso, os estabelecimentos que atuam com produtos de origem animal devem estar em conformidade com a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2001, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Tal pressuposto legal aborda aspectos técnicos de coleta, armazenamento, transporte e processamento de leite e seus derivados.

Ainda, existem outros pressupostos legais que orientam o funcionamento das instituições de processamento de leite e derivados, dentre as quais se destacam:

- Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002: aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel;
- Resolução nº 7, de 28 de novembro de 2000, que estabelece a inspeção de produtos de origem animal;
- Resolução nº 10, de 22 de maio de 2003 - DIPOA/MAPA, que institui o Programa Genérico de Procedimentos - Padrão de Higiene Operacional -

PPHO, a ser utilizado nos Estabelecimentos de Leite e Derivados que funcionam sob o regime de Inspeção Federal;

- Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos;
- Portaria nº 146, de 07 de março de 1996, que aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos;
- Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997, que aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Leite UHT (UAT); e
- Portaria nº 216, de 15 de setembro de 2004 – ANVISA, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

Evidencia-se, portanto, a existência de sete diferentes pressupostos legais, a nível nacional, que regulamentam a instalação e o funcionamento não somente de indústrias de processamento de leite, mas de instituições que processam, de uma forma geral, produtos de origem de animal.

b) Esfera Estadual

Conforme a Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), todos os estabelecimentos que trabalhem com Produtos de Origem Animal (produzam, beneficiem, industrializem, embalem etc.) devem, obrigatoriamente, ser registrados em órgão competente, segundo a Lei estadual nº 10.799/94.

Para obtenção do registro na Gerência de Inspeção de Produtos de Origem Animal (GIPOA) do Paraná, as indústrias de laticínios, que se enquadram nas indústrias de Produtos de Origem Animal (POA), devem possuir os seguintes documentos, listados na Tabela 3.

Vale ressaltar que, durante a etapa de elaboração do projeto da edificação, a indústria leiteira deve respeitar a Norma Técnica (Estadual) para a Construção de Estabelecimentos para Leite e Derivados, elaborada pela ADAPAR, em 2004.

Com relação aos padrões de identidade e qualidade de leite e produtos lácteos, o Estado do Paraná não possui legislação específica, seguindo, portanto, as normativas federais descritas anteriormente.

TABELA 3. Lista de documentos para registro na GIPOA/ADAPAR de estabelecimentos de POA

DOCUMENTO	OBSERVAÇÃO
Requerimento	Requerimento dirigido ao Gerente de Inspeção de POA.
Vistoria Prévia	Laudo de Vistoria Prévia emitido pelo fiscal da GIPOA/ADAPAR.
RG, CPF, CNPJ/ ou CAD/PRO	Documentos pessoais do representante legal da empresa, bem como CNPJ (pessoa jurídica) ou CAD/PRO (pessoa física).
Contrato Social	Contrato social com alterações (se houverem), ou cadastro do INCRA, ou estatuto da cooperativa.
Comprovante de propriedade	Comprovante de propriedade, registro do imóvel.
Arrendamento	Documento de arrendamento quando for o caso.
Alvará de Funcionamento	Alvará de Funcionamento ou Parecer da Prefeitura Municipal em relação ao código de obras.
Licença (ou parecer) Sanitária e do IAP	Licença Sanitária ou Parecer da VISA Municipal, bem como Licença Prévia do IAP (terreno), Licença de Operação ou Dispensa (edifício construído).
Análise da água	Análise físico química e bacteriológica da água de abastecimento.
Responsabilidade Técnica	ANotação de Responsabilidade Técnica Homologada pelo Conselho de Classe.
Memorial	Memorial Econômico Sanitário.
Projeto – Planta Baixa com layout	Planta Baixa do estabelecimento industrial e de cada anexo (como vestiário, escritório, currais, etc.), representando seu layout.
Projeto – Cortes	Cada corte deverá mostrar o máximo de detalhes construtivos.
Projeto – Elevações	Representar no mínimo duas elevações, mostrando de preferência as áreas de recepção e expedição.
Projeto – Situação	Locação do terreno urbano ou rural, representando sua poligonal, indicando o formato do lote.
Projeto – Implantação e Cobertura	Locação do terreno urbano ou rural, representando sua poligonal, indicando o formato do lote.
Taxa	Comprovante de Pagamento da Taxa de Fiscalização Sanitária Animal – TFSA.
DAP	Documento de Aptidão ao PRONAF, quando houver.
Declaração de micro empresa	Quando for o caso, apresentar declaração de microempresa, emitida pela junta Comercial ou pelo contador.
PAC	Programa de autocontroles em versão impressa e digital, assinada pelo responsável legal e RT.
Registros dos Produtos	Apresentar formulário para registro dos produtos.

Fonte: Adaptado de Paraná (2016).

c) Esfera municipal

A Lei Ordinária “G” nº 1.943, de 27 de dezembro de 2006, dispõe sobre o Código de Obras e Edificações do Município de Toledo, discriminando quais os requisitos essenciais para a execução de edificações e instalações, sejam elas residenciais, comerciais ou industriais, aplicando-se, assim, às indústrias leiteiras.

Inicialmente, determina-se, conforme o pressuposto legal supracitado, a obtenção de Alvará de Licença para Execução de Obras, concedido mediante

requerimento do responsável da obra, pagamento da taxa de licenciamento para a execução dos serviços, e apresentação do projeto arquitetônico, em concordância com a normativa estadual para edificação de indústrias de processamento de leite.

Em casos de modificação da obra após a emissão do licenciamento para execução, o projeto deverá ser submetido à nova aprovação para emissão de um novo Alvará de Licença. Concluída a obra, exige-se que ocorra uma vistoria, realizada por profissional responsável da Prefeitura, para emissão da Carta de Habitação, que possibilita a ocupação da edificação.

Ainda, as edificações industriais, foco deste estudo, devem atender às seguintes exigências municipais:

- a) Possuir instalações sanitárias de acordo com a legislação federal referente à segurança do trabalho;
- b) Ter as fontes e/ou equipamentos geradores de calor dotados de isolamento térmico;
- c) Obtenção de ventilação e iluminação artificiais, quando a fonte natural for incompatível com as atividades a serem realizadas;
- d) Possuir copa, cozinha, despensa, refeitório, ambulatório e área de lazer sem comunicação direta com o local de trabalho, os vestiários e os sanitários.

Ademais, a Lei nº 1.946, de 27 de dezembro de 2006, que dispõe sobre o Código de Posturas do Município de Toledo, estabelece que todos os estabelecimentos que manipulem, produzam, transportem, distribuam, industrializem e comercializem alimentos devem ser inspecionados e fiscalizados pela autoridade sanitária competente.

Para esses estabelecimentos, as Boas Práticas de Fabricação, os Padrões de Identidade e Qualidade, a Rotulagem de Alimentos, e os Aditivos em Alimentos devem estar em concordância com as legislações federais vigentes.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA DE PESQUISA

Este estudo teve como finalidade desenvolver uma pesquisa qualitativa, de cunho exploratório, a qual, segundo Gil (1988), permite uma maior familiaridade com o assunto até então pouco conhecido ou explorado. Desse modo, buscou-se nas fontes bibliográficas de livros de referência e de publicações periódicas para o aporte teórico da pesquisa.

A pesquisa exploratória foi baseada nas técnicas de levantamento bibliográfico, documental e observação *in loco* na indústria, haja vista que o levantamento ou pesquisa bibliográfica permite ao investigador acesso à uma maior cobertura dos fenômenos do que aquela que o mesmo poderia pesquisar diretamente (GIL, 1988).

Para a pesquisa bibliográfica, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “sistema de gestão ambiental”, “processos produtivos em indústrias de laticínios”, “impactos ambientais de laticínios”, “desenvolvimento sustentável”, “legislação ambiental” e “gestão ambiental em empresas de pequeno porte”; as quais estão de acordo com a temática do estudo em sua totalidade. Os termos foram pesquisados nos seguintes bancos de dados: EBSCOhost, SciELO, ScienceDirect, Periódicos CAPES e ICAP.

A pesquisa documental possibilita que se tenha acesso ao conhecimento do registro da história e filosofia da empresa em estudo, além de, levantar e/ou confirmar os dados necessários para o bom andamento da pesquisa (GIL, 1988). Para essa pesquisa documental foram levantados diversos documentos acerca da gestão ambiental da empresa, além dos requisitos legais aplicáveis a empresas de pequeno porte desta tipologia, dentre os quais se podem citar as Resoluções nº 70/2009 e nº 72/2009 do CEMA do Paraná, as quais dispõem sobre o Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Industriais no Estado, estabelecendo condições e critérios e citando outras providências.

Concomitantemente, consideraram-se dois manuais produzidos por órgãos ambientais de outros estados. O primeiro foi organizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, é intitulado “Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos” de autoria de Maganha (2006). Enquanto, o segundo foi

elaborado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, sendo intitulado “Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínios”, cujos autores são Tonaco et al. (2014). Ambos abordam de forma específica a temática ambiental nas indústrias da tipologia: processos produtivos, aspectos e impactos ambientais, bem como medidas para melhoria de sua qualidade ambiental.

A observação *in loco* para o presente trabalho teve a finalidade de auxiliar na hora de descrever o processo produtivo do laticínio de forma clara e correta. A partir da descrição do mesmo, foi possível identificar os aspectos e impactos ambientais gerados no decorrer da produção de queijos, além de observar os demais parâmetros analisados de uma forma mais clara (ANGROSINO, 2009). A observação *in loco* foi realizada no período de dezembro de 2016 a abril de 2017, por meio da visitação no Laticínio Lactomesa[®], um laticínio de pequeno porte, localizado no distrito de Ouro Preto, município de Toledo, Paraná.

A indústria em estudo foi fundada em abril de 2005. Ocupa uma área de aproximadamente dois hectares (20.000 m²), e está localizada no Lote Rural, 16 – B, no distrito de Ouro Preto, Rodovia Toledo – Ouro Preto, município de Toledo, Estado do Paraná, com as seguintes coordenadas geográficas: 24^o 68' 69" S e 53^o 62' 55" W. Na Figura 6, é possível visualizar a vista total da área da propriedade da indústria em estudo.

FIGURA 6. Vista total da área da propriedade da indústria de laticínios LACTOMESA[®]



Fonte: Google Mapas (2017).

O laticínio LACTOMESA[®] conta com os seguintes ambientes em sua área externa, são eles: um barracão pré-moldado, com aproximadamente 400 m², onde se realiza internamente a produção dos produtos do laticínio; um refeitório; um escritório; uma sala destinada a estocagem temporária dos resíduos sólidos gerados; uma caldeira; e, lagoas de decantação, responsáveis pelo tratamento adequado dos efluentes líquidos originados no decorrer do processo produtivo, antes de serem lançados no corpo receptor.

Ela é considerada uma empresa de pequeno porte, conforme classificação apresentada pela Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, art. 3º, visto que sua receita bruta anual fica na faixa e R\$ 360.000,00 e R\$ 4.800.000,00 e apresenta até 19 funcionários em seu quadro produtivo (BRASIL, 2006b).

A Tabela a seguir apresenta a quantidade total de funcionários do laticínio LACTOMESA[®], o cargo ocupado por cada um e suas respectivas funções.

TABELA 4. Colaboração de funcionários*

FUNCIONÁRIO	LEGENDA	CARGO	FUNÇÃO
Funcionário 1	F1	Leiteiro	Recolher o leite das propriedades e encaminhá-lo até o laticínio.
Funcionário 2	F2	Calderista	Responsável por cuidar da caldeira do laticínio.
Funcionário 3	F3	Gerente	O gerente é responsável pela produção dos produtos do laticínio (queijo mussarela, queijo provolone e ricota).
Funcionário 4	F4	Auxiliar produtivo	Auxiliar na produção dos produtos e limpeza do laticínio.
Funcionário 5	F5	Auxiliar produtivo	Auxiliar na produção dos produtos e limpeza do laticínio.
Funcionário 6	F6	Auxiliar de limpeza	Responsável pela limpeza do laticínio.

*A empresa analisada apresenta seis (06) funcionários, aqui nomeados pelos números de 01 a 06.

Fonte: A autora (2017).

Sua produção é destinada somente ao abastecimento das empresas do grupo. O mesmo comporta diariamente um volume de no máximo 10.000 mil litros de leite. Os produtos fabricados e comercializados pelo laticínio LACTOMESA[®] são apresentados na Figura 7.

O período de produção dos produtos pode variar de laticínio para laticínio, e também variam de um produto para o outro. O queijo mussarela fabricado pelo

laticínio em estudo leva em torno de três dias para ser fabricado, já o queijo provolone o seu tempo é de seis dias e a ricota demora aproximadamente 24 horas.

FIGURA 7. Produtos fabricados e comercializados pela LACTOMESA[®]: queijo mussarela, queijo provolone e ricota



Fonte: A autora (2017).

Para que se tenha uma produção de queijos mais eficiente e com o menor impacto ambiental possível, é necessário que o laticínio contenha tanto uma estrutura física quanto produtiva voltada para sua fabricação específica (MAGANHA, 2006). O laticínio LACTOMESA[®] apresenta a seguinte estrutura física e produtiva para a fabricação e comercialização de seus produtos, conforme Tabela 5.

TABELA 5. Estruturação física e produtiva do Laticínio LACTOMESA[®]

	<p>Caminhão-tanque isotérmico que transporta o leite da propriedade pecuarista até o laticínio Lactomesa[®].</p>
	<p>Plataforma de recepção do leite no laticínio Lactomesa[®].</p>



Amostras retiradas para as análises do leite no laboratório do laticínio.



Tanque de aço inox para a recepção do leite coletado nas propriedades.



Equipamento de crioscopia, localizado dentro do laboratório do próprio laticínio.



Equipamento para detecção de resíduos (análise de antibióticos), localizado dentro do laboratório do próprio laticínio.



Peneira de alumínio que realiza a filtração do leite.

	<p>Pasteurizador de placas.</p>
	<p>Mesa de aço inoxidável.</p>
	<p>Formas na quantidade, no tamanho e no formato dos produtos produzidas no laticínio.</p>
	<p>Tanque de salga.</p>
	<p>Câmara fria para estocagem dos produtos.</p>
	<p>Caixa para armazenagem do soro até seu recolhimento por uma empresa terceirizada.</p>

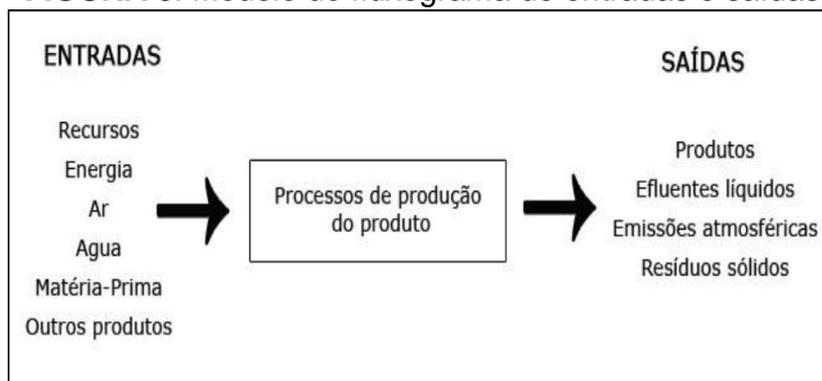
	Caminhão responsável pela entrega dos produtos Lactomesa®.
	Caldeira.

FONTE: A autora (2017).

A partir do que foi apresentado na Tabela 05, evidencia-se que o Laticínio LACTOMESA® apresenta uma estrutura física e produtiva que cumpre com os requisitos básicos para o funcionamento de um laticínio de pequeno porte, conforme apresentado anteriormente no capítulo 1.

Portanto, para obter o correto diagnóstico ambiental do laticínio em estudo e a partir dele propor medidas ambientais adequadas para indústria, foi utilizada a metodologia proposta por Moreira (2006), descrita no capítulo 1. Na qual, Moreira classifica e avalia os impactos ambientais gerados pelas indústrias, de acordo com três critérios: natureza do impacto, relevância do impacto e aplicação dos requisitos legais.

O diagnóstico ambiental do laticínio em estudo, utilizado para classificar e avaliar os impactos ambientais gerados pelo mesmo foi obtido por meio da elaboração de fluxogramas representando os processos e setores da empresa, com as suas respectivas informações sobre as entradas e saídas. O modelo utilizado para elaboração dos fluxogramas está representado abaixo.

FIGURA 8. Modelo do fluxograma de entradas e saídas

Fonte: Sobrinho; Silva (2011, p. 37).

No quadro acima, é possível observar que uma mesma tarefa pode gerar um ou mais aspectos, que, por sua vez, poderiam estar relacionados a um ou mais impactos ambientais. Para cada aspecto identificou-se os impactos reais ou potenciais no meio ambiente - sem nenhuma quantificação (MOREIRA, 2006).

CAPÍTULO V

EFICÁCIA E EFICIÊNCIA DE MEDIDAS AMBIENTAIS EM LATICÍNIOS DE PEQUENO PORTE

O capítulo que se segue apresenta, inicialmente, informações sobre os processos produtivos realizados no laticínio LACTOMESA[®], destacando, de maneira mais detalhada, a produção do leite pasteurizado e dos queijos mussarela, provolone e ricota. Sequencialmente, é apresentado o processo de entrada e saída de cada um dos processos produtivos descritos, da caldeira, das análises laboratoriais, do escritório e do refeitório, bem como as medidas ambientais propostas para cada impacto gerado nos respectivos itens citados. Por fim, as demais etapas dentro um Sistema de Gestão Ambiental são apontadas como exemplo, para que a empresa estudada tenha a possibilidade de desenvolver por completo um SGA neste laticínio.

5.1 PROCESSOS DE PRODUÇÃO DO QUEIJO MUSSARELA, PROVOLONE E RICOTA

O leite na sua forma *in natura* é recolhido de pequenas propriedades pecuaristas da região ao entorno do laticínio, por meio de um caminhão-tanque isotérmico, e então, encaminhado a Unidade Industrial LACTOMESA[®].

Ao chegar a plataforma de recepção do laticínio, amostras individuais do leite - coletadas nas propriedades pecuaristas - são analisadas para que se possa ter um controle maior da qualidade da matéria-prima, as análises realizadas pelo laticínio LACTOMESA[®] no leite são:

- a) Crioscopia², que serve para detectar adulteração do leite com água.
- b) Análise do percentual de acidez do leite³.

² Crioscopia: O teste é realizado em um aparelho denominado crioscópio, no qual a amostra do leite é congelada e o ponto de congelamento é lido em um termômetro muito preciso. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_199_21720039247.html>. Acesso em: 3 abril 2017.

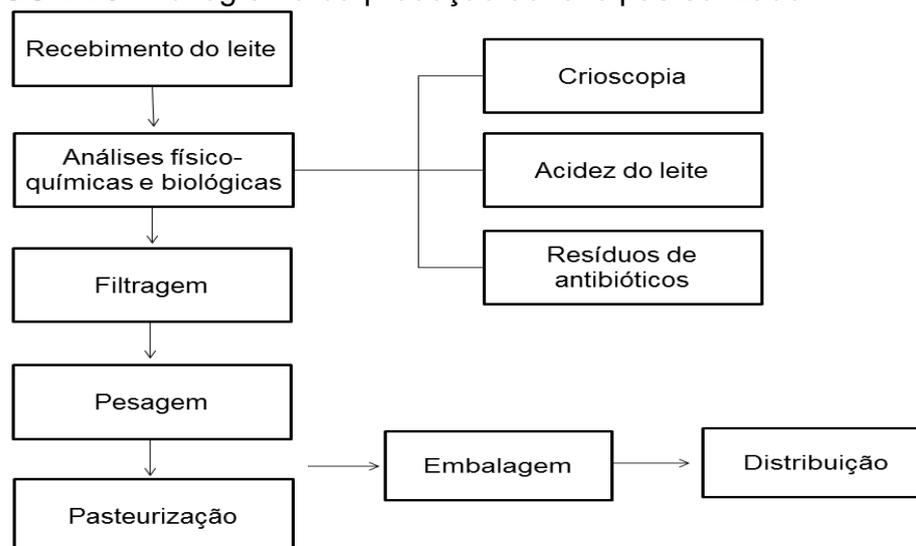
³ Percentual de Acidez do leite: No teste da acidez titulável, uma substância básica (isto é, alcalina), o hidróxido de sódio (NaOH), é usada para neutralizar o ácido do leite. Uma substância indicadora (fenolftaleína) é usada para mostrar a quantidade do álcali que foi necessária para neutralizar o ácido do leite. O indicador permanece incolor quando misturado com uma substância ácida, mas adquire

c) Análise de antibióticos - detecção de resíduos⁴.

Essas análises são realizadas seguindo as normas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Após as análises realizadas no leite, o mesmo que se encontra na plataforma de recepção é filtrado, pesado e, em seguida, despejado em um tanque até que o início do processo produtivo ocorra.

Posteriormente, realiza-se o tratamento térmico (pasteurização), que tem a finalidade de eliminar as bactérias patogênicas contidas no leite, a fim de, assegurar a segurança alimentar ao produto. O tratamento térmico do laticínio em estudo é realizado por meio de um pasteurizador, que aquece o leite até uma temperatura de 37°C durante aproximadamente quinze segundos e, logo em seguida, é resfriado até uma temperatura de 5°C (Figura 9).

FIGURA 9. Fluxograma da produção do leite pasteurizado



FONTE: A autora (2017).

Após o desenvolvimento de tais etapas, o leite está apropriado para o consumo humano e pode ser encaminhado para as etapas posteriores do processo

coloração rosa em meio alcalino. Portanto, o álcali (NaOH N/9) é adicionado ao leite até que o leite adquirira a coloração rósea. Cada 0,1 mL da solução de NaOH N/9 gasto no teste corresponde a 10D ou 0,1g de ácido láctico/L. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_199_21720039247.html>. Acesso em: 3 abril 2017.

⁴ Detecção de resíduos: Um disco de papel de filtro é umedecido com a amostra de leite a ser testado e, em seguida, colocado sobre a superfície de um meio de cultura inoculado com um microrganismo sensível. Na ausência de resíduos, o crescimento bacteriano é evidenciado, e na presença de resíduos, inibido. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_199_21720039247.html>. Acesso em: 3 abril 2017.

de produção de queijos e seus derivados. Depois dos processos de filtração e pasteurização, o laticínio LACTOMESA[®] acrescenta dois ingredientes ao leite, são eles: coalho bovino e fermento láctico.

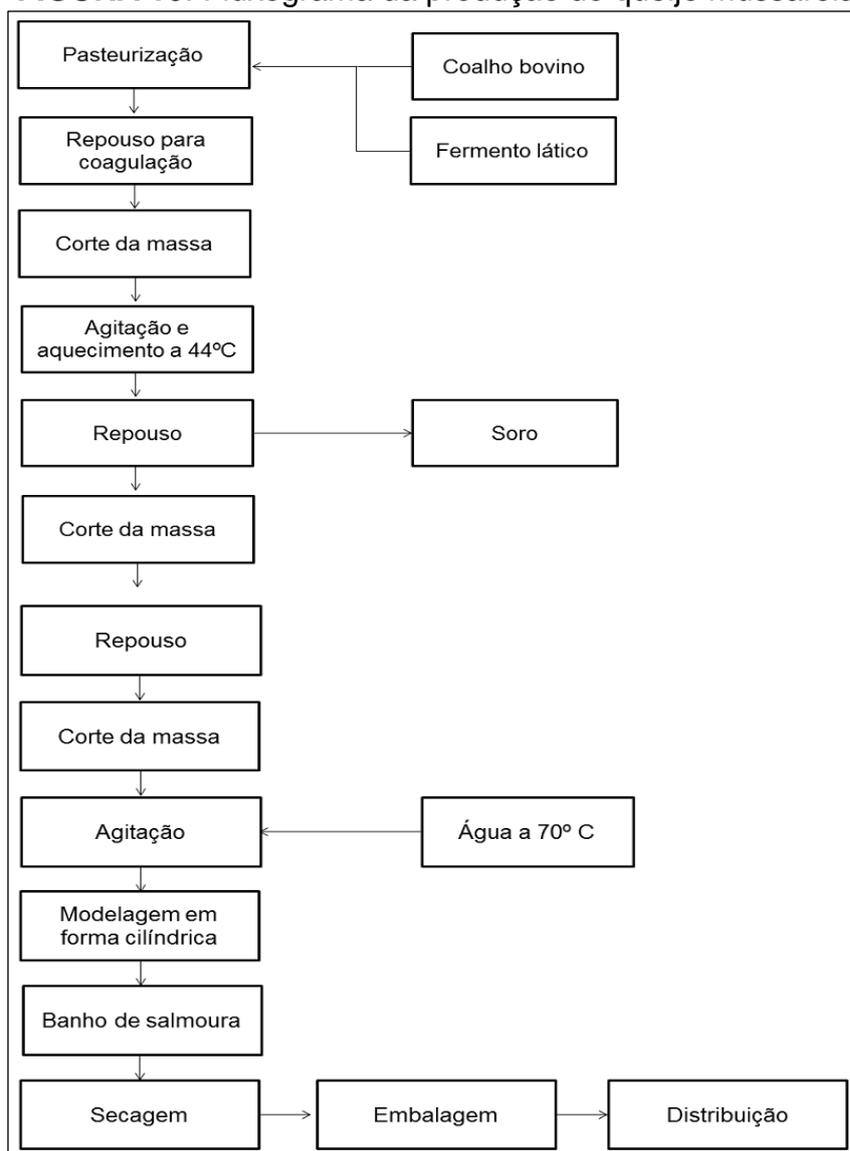
Ao se adicionar os ingredientes o leite fica em repouso por aproximadamente 60 minutos, para sua completa coagulação. Na sequência, a massa formada (coalhada) é lentamente cortada - formas de grãos de milho. Em seguida, é agitada e aquecida até uma temperatura de 44°C, ao chegar a temperatura requerida o agitador é desligado e a massa fica em repouso por aproximadamente 15 minutos. Nesse tempo, a massa libera o soro, sendo o mesmo em seguida retirado do recipiente por um sugador e adicionado a um secundo tanque para a produção da ricota (mais abaixo iremos descrever o processo da ricota).

A massa, então, é colocada sobre uma mesa de inox para ser cortada em tiras grossas (60cm por 10cm), essa massa cortada descansa por aproximadamente 24 horas, após o descanso a massa é picada em um picador e filada, nesse processo se adiciona água na massa numa temperatura de 70°C e, em seguida, a mesma é colocada em um recipiente, no qual uma pá fica agitando até a mesma chegar ao ponto desejado - ponto de massa de pão.

Em seguida, a massa é cortada e colocada em moldadeiras de forma cilíndrica. Até essa etapa tanto a produção do queijo mussarela quanto a do queijo provolone é a mesma.

Para a produção do queijo mussarela, após o processo da moldadeira cilíndrica, a massa é adicionada em formas de plástico (retangulares), nessa forma de plástico a massa quente fica por aproximadamente duas horas, após esse tempo é encaminhada para a sala de salga. A salga de queijos ocorre em salmouras e consiste em mergulhar as peças de queijo em uma solução de sal que contém uma concentração fixa de cloreto de sódio (23% a 24%) por, aproximadamente, 24 horas. Após a salmoura, o queijo mussarela é colocado em prateleiras para a sua secagem, por mais um dia, após esse período o queijo mussarela está pronto para ser embalado e comercializado, durante um período de até 30 dias (Figura 10).

Como descrito anteriormente, até a etapa de modelagem em forma cilíndrica, a produção do provolone é idêntica à produção do mussarela. Para a produção do queijo provolone, a massa é então encaminhada para a sala de salga, permanecendo imersa na solução por 48 horas.

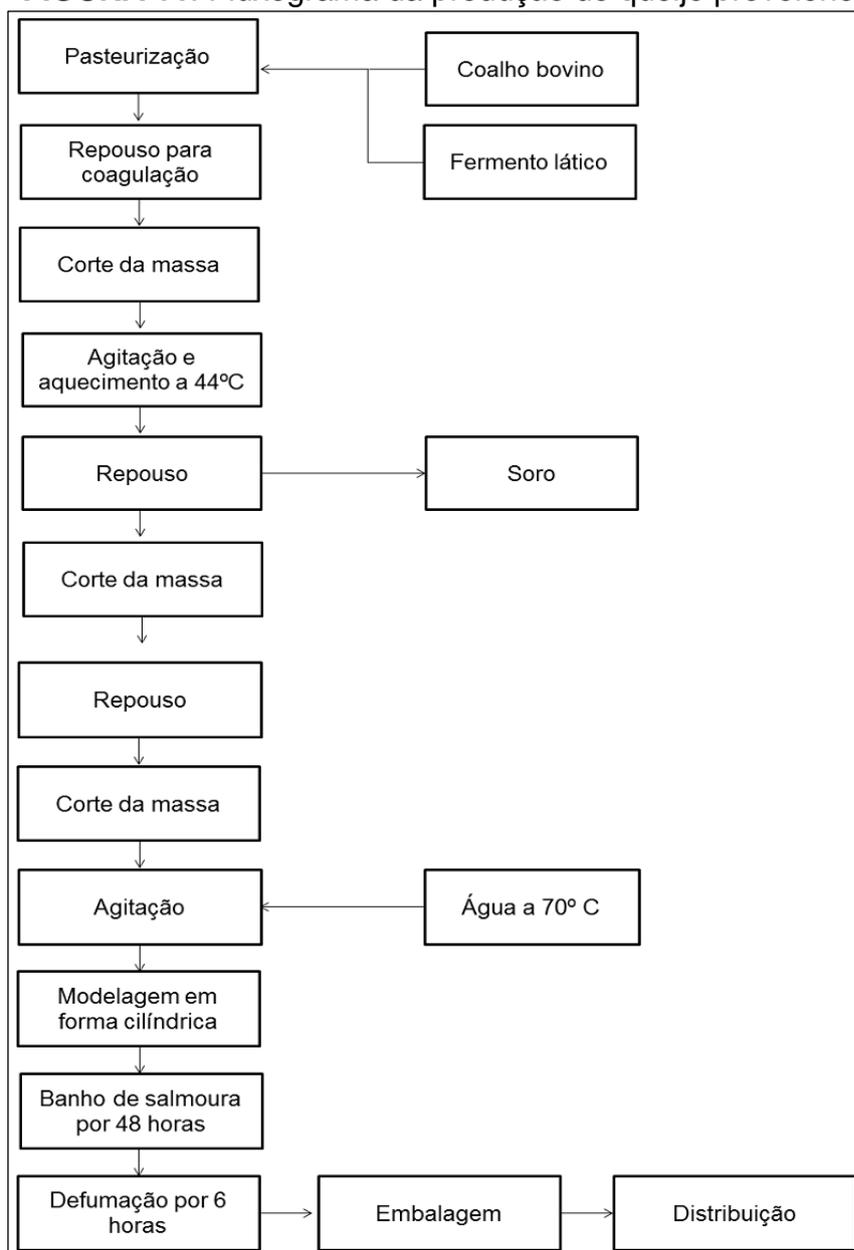
FIGURA 10. Fluxograma da produção do queijo mussarela

FONTE: A autora (2017).

Após esse tempo, o queijo provolone é colocado em uma sala para ser defumado (maravalha), por um período de seis horas, em seguida é embalado e pode ser comercializado num período de até 60 dias (Figura 11).

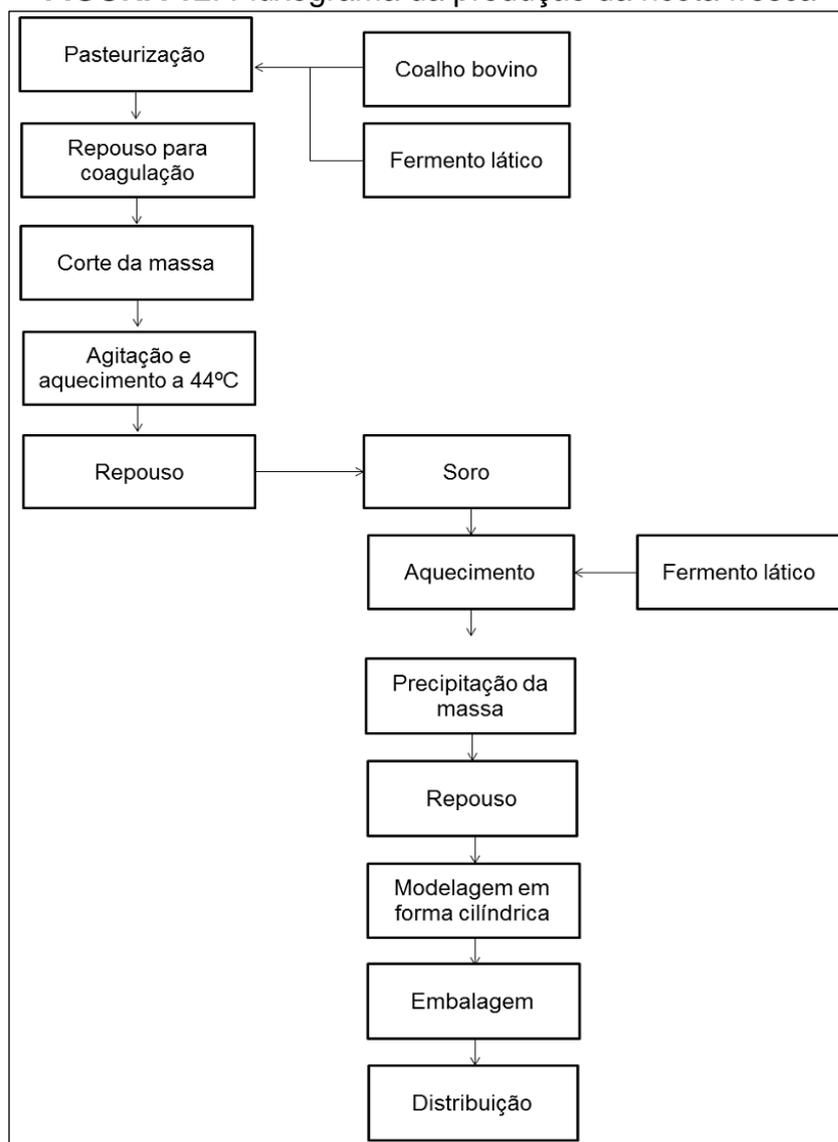
Para a produção da ricota fresca, o soro liberado da massa para a produção do queijo mussarela e do queijo provolone é aquecido até uma temperatura de 95°C, entretanto, ao atingir 88°C, o laticínio adiciona ao soro fermento láctico, e a massa se precipita atingindo a temperatura desejada.

Espera-se durante 1 hora até a massa atingir a temperatura ambiente e, por meio de conchas metálicas a massa precipitada é adicionada em formas cilíndricas de plástico de aproximadamente 600 ml com furos laterais durante uma hora.

FIGURA 11. Fluxograma da produção do queijo provolone

FONTE: A autora (2017).

Em seguida, é embalada e acondicionada em câmaras frias para ser comercializada em um período de até 7 dias. Esse modelo de produção de lácticos realizado no laticínio LACTOMESA[®] é baseado no do Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínios 2014.

FIGURA 12. Fluxograma da produção da ricota fresca

FONTE: A autora (2017).

Assim como ocorre em qualquer indústria que manipula produtos de origem animal, os processos produtivos desenvolvidos pelo laticínio LACTOMESA[®], principalmente nas etapas de produção dos queijos, geram resíduos com potencial de impactarem o meio ambiente. Tais resíduos são descritos na seção a seguir.

5.2 RESÍDUOS GERADOS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS E MEDIDAS MITIGADORAS

Após o detalhamento dos processos produtivos do laticínio em estudo, são apresentados, nesta seção, os aspectos e impactos ambientais provenientes das

etapas produtivas, do funcionamento da caldeira, do desenvolvimento das análises laboratoriais e da utilização do escritório e do refeitório da indústria.

Além disso, propõem-se medidas mitigadoras para cada impacto gerado nos setores acima descritos. De modo a facilitar a compreensão das medidas mitigadoras propostas, e levando em consideração o que foi exposto no item 1.2, “Processos Operacionais na Indústria do Leite”, a Tabela 6 a seguir indica quais os setores e unidades fundamentais para o bom funcionamento de uma indústria de beneficiamento de leite.

TABELA 6. Setores e unidades fundamentais presentes no laticínio LACTOMESA®

Setor	Presença no laticínio	Observação
Unidades de tratamento de efluente	Sim	Setor obrigatório de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004).
Torres de resfriamento	Não	Setor opcional de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004).
Produção de embalagens	Sim	Setor obrigatório de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004) e com o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.
Laboratórios	Sim	Anexo obrigatório de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004) e com o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.
Oficinas de manutenção	Não	Anexo opcional de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004).
Locais para armazenamento de matérias primas, produtos químicos, combustíveis, produtos de limpeza, produtos prontos e energia	Sim	Setores obrigatórios de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004) e com o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.
Restaurante ou refeitório	Sim	Anexo opcional de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004).
Ambulatório	Não	Anexo opcional de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004).

Escritório	Sim	Setor opcional de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004).
Sanitários	Sim	Setor obrigatório de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004) e com o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.
Lavanderia	Não	Setor opcional de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004) e com o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.
Vestiários	Sim	Setor obrigatório de acordo com a Norma Técnica do Estado do Paraná para a construção de estabelecimentos para leite e derivados (PARANÁ, 2004) e com o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.
Centrais de coleta seletiva e separação de resíduos sólidos	Sim	Setor obrigatório de acordo com o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.

FONTE: A autora (2018).

A partir da análise da Tabela 6, evidencia-se que todos os itens obrigatórios exigidos pela legislação estadual e nacional estão presentes no laticínio LACTOMESA[®], indicando que esse está em conformidade com a legislação vigente no que diz respeito à estrutura física.

5.2.1 Resíduos do Leite Pasteurizado

Durante o processo de fabricação do leite pasteurizado se obtém, como produtos de saída, o leite pasteurizado, efluentes, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e ruído. O balanço de entradas e saídas no processo produtivo do leite pasteurizado está representado na Figura 13.

Levando em consideração que o processo de pasteurização do leite requer inúmeras lavagens tanto da plataforma de recebimento do produto quanto dos equipamentos, os efluentes gerados nessa etapa são, em sua maioria, compostos por água, impurezas, detergente neutro e alcalino e compostos ácidos. Além disso, há a geração de efluente composto por leite e impurezas durante o processamento propriamente dito.

FIGURA 13. Balanço de entradas e saídas na produção de leite pasteurizado

FONTE: A autora (2017).

Os resíduos sólidos, por sua vez, são gerados tanto no processamento do leite quanto no empacotamento. Na etapa de processamento do leite, o resíduo é formado de um creme composto por gordura, enquanto nesta, os resíduos consistem em embalagens e materiais plásticos com defeitos ou inutilizados por motivos variáveis. Esses resíduos gerados no empacotamento podem ser classificados como pertencentes à classe II B, segundo a NBR 10004/2004.

As emissões atmosféricas, por sua vez, são provenientes dos veículos que transportam o leite e também são oriundas da queima de combustíveis para a geração de vapor nas caldeiras. Vale ressaltar que os limites de emissões atmosféricas para veículos automotivos estão estabelecidos na Resolução CONAMA 418/2009, e variam de acordo com o ano de fabricação do veículo e o tipo de combustível utilizado.

Na presente empresa, o transporte de leite que ocorre é realizado por uma empresa terceirizada. Por esse motivo, não é possível obter informações referentes aos veículos, ou seja, não se podem descrever as características dos meios de transporte utilizados. Então, nesse momento da pesquisa, a análise aprofundada das emissões atmosféricas geradas pelos veículos não é possível. Quanto aos padrões de emissões atmosféricas da caldeira, eles serão discutidos na seção 5.3 - *Funcionamento da caldeira*.

De acordo com o Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínios (MINAS GERAIS, 2015), os contaminantes emitidos para a atmosfera envolvem: materiais particulados; óxidos de enxofre (SO₂ e SO₃); óxidos de nitrogênio (NO e NO₂); e monóxido de carbono (CO). O calor decorre da alteração de temperatura nos setores produtivos por conta do uso de vapor d'água no pasteurizador e também para a higienização e desinfecção de equipamentos. O ruído é oriundo do

funcionamento desses equipamentos e dos veículos transportadores. Assim, é possível avaliar a relevância dos impactos gerados.

Com relação à abrangência dos impactos, a produção do leite pasteurizado adquire um grau regional/global (Nota 5), haja vista que a geração de efluente pode ser capaz de contaminar o solo e, conseqüentemente, os armazenamentos subterrâneos de água e, assim, atingir áreas externas à empresa. Ademais, a geração de ruído durante o processamento do leite pode afastar a fauna local (SOBRINHO; SILVA, 2011).

Com relação à abrangência e gravidade do impacto, estes são de caráter médio, passíveis de reversão em médio prazo - o que caracteriza uma Nota 3. Ressalta-se ainda que tais aspectos, ou tais impactos, ocorrem 5 vezes por semana - o que caracteriza uma Nota 5. A produção de leite pasteurizado caracteriza-se por possuir média abrangência (Nota 3), haja vista que os recursos utilizados, desde o combustível para os caminhões de transporte até a matéria-prima para produção de embalagens, podem vir a faltar à longo prazo (PIVA, 2010).

Sobre a gravidade, o processo produtivo em questão possui grau médio (Nota 3), refletindo uma possibilidade de redução do consumo de recursos naturais. Somando as Notas obtidas nesta última avaliação (total de 6 pontos), infere-se que o processo de pasteurização do leite apresenta consumo elevado de recursos naturais.

Para alterar essa realidade, algumas medidas mitigadoras podem ser implantadas. Sobre os ruídos gerados, prejudiciais especialmente para os recursos humanos da empresa, estes podem ser amenizados a partir da utilização de EPIs, como os protetores auriculares, que já são utilizados pelos funcionários. De acordo com a Norma Regulamentadora 6, os protetores auriculares são de uso obrigatório em empresas nas quais há emissão de ruídos com potencial de risco.

Outra medida que poderia ser realizada seria a implantação de intervalos durante os turnos, para que os colaboradores não fiquem nos locais com ruídos por um período extenso, introdução de isolamento acústico na sala da caldeira, e também realização de revisões periódicas nos equipamentos industriais de modo a evitar a emissão de ruídos por fatores químicos ou mecânicos (SOBRINHO; SILVA, 2011).

Em relação à geração de efluentes, que consiste em um dos principais problemas de qualquer processo industrial, Machado e colaboradores (2002)

afirmam que os efluentes com maior carga orgânica e, portanto, mais prejudiciais ao meio ambiente, são gerados em laticínios de pequeno porte em decorrência da estrutura deficiente de segregação do soro e dos resíduos provenientes do processamento do leite.

A Tabela 7 indica o volume de efluentes líquidos gerados no processamento de produtos lácteos:

TABELA 7. Volume de efluentes líquidos gerados em um laticínio

Tipo de Produto	Volume de efluentes líquidos (litro/kg de leite processado)
Produtos brancos: leite, cremes e iogurtes	3
Produtos amarelos: manteiga e queijos	4
Produtos especiais: concentrados de leite ou soro e produtos lácteos desidratados	5

FONTE: Maganha (2006, p. 49).

Levando em consideração que o laticínio em estudo processa de 5.000 a 10.000 litros de leite por dia, pode haver uma geração de aproximadamente 40.000 litros de efluentes somente no processo de pasteurização do leite. Conforme Von Sperling (1996), o lançamento de efluentes industriais não tratados em corpos hídricos resulta em diversos impactos ambientais.

A matéria orgânica presente nos efluentes de laticínios, por exemplo, pode alterar a quantidade de oxigênio dissolvida na água e, assim, impactar os organismos aeróbicos presentes na água. Ademais, o despejo de nutrientes, compostos tóxicos e sólidos suspensos (comumente presentes em efluentes *in natura*) pode alterar o pH e a turbidez do meio aquático, gerando efeitos danosos na fauna e na flora aquática (VON SPERLING, 1996).

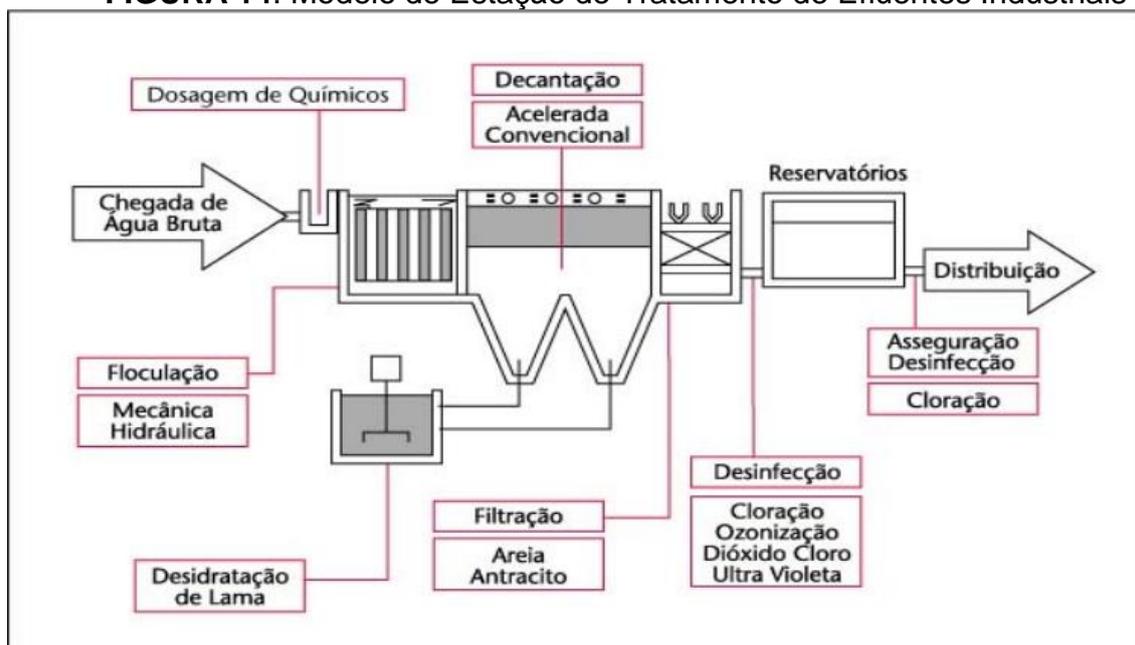
De modo a solucionar tal problemática, o laticínio em estudo conta com uma Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI, de ora em diante), que esta em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005d).

As ETEIs são formadas pelos seguintes processos: etapa de pré-tratamento, na qual resíduos mais grosseiros são removidos, caixa de gordura e controle de pH; tratamento secundário em tanque de homogeneização, que melhora o desempenho da estação por promover a vasão de efluente em um fluxo constante; tratamento biológico em lagoa aerada para remoção de compostos biodegradáveis; e tanque de

sedimentação, no qual poluentes e demais micro-organismos passam por um processo de decantação. O tratamento do efluente gerado possibilita que este seja lançado nos corpos d'água próximos ao laticínio sem que haja um potencial de contaminação ambiental (BRASIL, 2005d).

A figura 14 representa o modelo de uma ETEI, indicado para o laticínio em estudo e semelhante ao existente.

FIGURA 14. Modelo de Estação de Tratamento de Efluentes Industriais



FONTE: Silveira (2010, p. 30).

É preciso salientar que, após a instalação de uma ETEI, é preciso verificar se o tratamento de efluente está sendo eficaz. Essa verificação é realizada pelos Órgãos Ambientais responsáveis (BRASIL, 2005d) no momento da renovação da Licença Ambiental. A eficácia do tratamento é verificada a partir das seguintes análises:

- Demanda Química de Oxigênio⁵;
- Turbidez⁶;
- Série de Sólidos (Totais, Fixos e Voláteis)⁷;

⁵ O teste de DQO corresponde a uma oxidação química da matéria orgânica, obtida a partir da adição de um oxidante forte, o dicromato de potássio em meio ácido e em elevada temperatura, à amostra pura. Durante a determinação de DQO, a matéria orgânica passa por um processo de digestão e é convertida a gás carbônico e água (APHA, 2012).

⁶ A turbidez é normalmente determinada por nefelometria, que se baseia na comparação da intensidade de luz espalhada pela amostra em condições definidas, com a intensidade da luz espalhada por uma suspensão padrão (APHA, 2012).

- Oxigênio Dissolvido no efluente tratado⁸;
- Nitrogênio Total⁹;
- Fósforo Total¹⁰;
- pH, potencial hidrogênionico do efluente tratado¹¹; e
- Temperatura¹².

Ademais, sugerida por Maganha (2006), uma alternativa que pode ser considerada na diminuição da geração de efluentes, e que também colabora na redução do consumo de água, consiste na adoção de procedimentos de limpeza de superfícies a seco, ou seja, com a remoção mecânica dos resíduos por raspagem ou por sistema de ar comprimido. Segundo o autor, as operações de limpeza que envolve superfícies e instalações geram partículas sólidas que são descartadas com o efluente final (MAGANHA, 2006).

Além das ações que envolvem o tratamento e redução da geração de efluentes, propõe-se a separação dos resíduos sólidos gerados em materiais que possam ser reciclados (como embalagens plásticas), materiais orgânicos e materiais contaminantes (como embalagens de produtos químicos), adequando-se, assim, à legislação vigente (BRASIL, 2010).

O uso de lixeiras corretamente identificadas e bem vedadas, que impeçam a contaminação entre os materiais e entre materiais e ambiente, constitui-se em

⁷ Os sólidos totais são determinados a partir da evaporação de uma amostra homogênea. A diferença de peso da cápsula vazia e após a evaporação corresponde aos sólidos totais. Os sólidos suspensos são determinados a partir da filtragem de uma amostra homogênea. O resíduo retido no filtro após a secagem corresponde aos sólidos suspensos. Os sólidos dissolvidos são determinados a partir da filtragem e posterior evaporação do resíduo retido no filtro (APHA, 2012).

⁸ A metodologia de análise consiste em fixar o oxigênio dissolvido na amostra a partir da adição das soluções de sulfato manganoso e de solução contendo hidróxido de sódio, iodeto de sódio e azida sódica (APHA, 2012).

⁹ A APHA (2012) apresenta diferentes metodologias para determinação do nitrogênio total em água: espectrofotométrico com reagente de Nessler, espectrofotométrico com reagente indofenol, titulométrico e o potenciométrico, usando eletrodo seletivo a íon amônio. A amostra normalmente passa por um processo de remoção de interferentes antes da análise.

¹⁰ Uma das metodologias mais utilizadas para determinação do fósforo total baseia-se na reação do molibdato de amônio em meio ácido com os íons ortofosfato, formando o complexo fosfomolibdato, que é reduzido pelo ácido ascórbico e catalisado pelo tartarato de antimônio e potássio, gerando um composto azul que é dosado por espectrofotometria (APHA, 2012).

¹¹ O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. A Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5. O pH é determinado com o auxílio de potenciômetros ou colorímetros (APHA, 2012).

¹² A temperatura dos efluentes é determinada com o auxílio de um termômetro. A faixa de temperatura aceitável varia conforme a temperatura média da localidade em que se situa a indústria (APHA, 2012).

alternativa viável para minimização de impactos (BRASIL, 2010). Ressalta-se que a destinação correta de tais materiais após a separação é essencial para garantir a eficácia do Sistema de Gestão Ambiental.

A alternativa de reaproveitamento de resíduos sólidos, sugerida pelo SEBRAE (2004), consiste na utilização da gordura produzida no processamento de leite como matéria-prima de outro processo industrial. O laticínio em estudo pode utilizar essa gordura para a produção de nata, o que reduz os impactos ambientais e amplia a linha de produtos da empresa.

Já em relação às emissões atmosféricas provenientes dos veículos que transportam o leite, essas podem ser minimizadas com o uso do processo da Redução Catalítica Seletiva, sugerido pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (2015) e presente em veículos mais novos, capaz de diminuir a emissão de poluentes a partir do tratamento dos gases provenientes da combustão. Ademais o laticínio pode incentivar, quando possível, a utilização do biodiesel ou do álcool, que são combustíveis menos poluentes. Ainda, avaliações periódicas na logística do setor de transportes podem evitar deslocamentos desnecessários e, assim, diminuir a emissão de poluentes (ASSUNÇÃO, 2009).

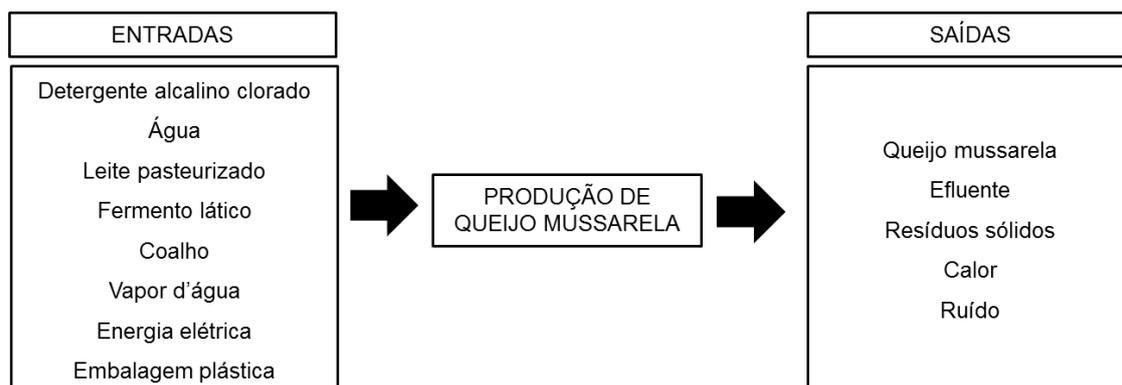
Para solucionar o problema das alterações de temperatura, por sua vez, sugere-se a implantação de ferramentas que proporcionem uma maior circulação de ar ou, ainda, realizar adequações nas instalações com o intuito de garantir uma distância segura de trabalho entre funcionário e a fonte de calor (MAGANHA, 2006). Neste sentido, torna-se essencial que todas as alterações e processos sejam documentados e, para alcançar essa padronização, Silveira et al. (2014) sugerem a implantação da norma ISO 14001.

A adoção dessa normativa proporciona uma maior padronização dos processos e minimiza as não conformidades da indústria com a legislação. Neste caso, é essencial que o laticínio invista na futura implantação de um SGA como forma de redução ainda maior de custos e também de garantir melhorias nos processos produtivos e administrativos.

5.2.2 Resíduos do queijo mussarela

Assim como ocorre no processo de pasteurização do leite, a produção do queijo mussarela gera, além do produto final, efluentes, resíduos sólidos, calor e ruído. O balanço de entradas e saídas da produção deste queijo está descrito na Figura 15.

FIGURA 15. Balanço de entradas e saídas na produção do queijo mussarela



FONTE: A autora (2017).

O efluente é gerado em dois momentos principais: durante a lavagem dos tanques de preparação e equipamentos – obtém-se um efluente composto por água e detergente alcalino; e durante as etapas de corte da massa e lavagem das formas – neste momento obtém-se um efluente composto por leite, água e resíduos das massas, além da salmoura. O soro, apesar de ser utilizado na produção do queijo tipo ricota, não é reutilizado durante a preparação do mussarela e, por isso, é igualmente classificado como um efluente.

As embalagens do coalho e do fermento láctico, assim como as embalagens do queijo mussarela que não sejam utilizadas ou tenham algum defeito, são os resíduos sólidos desses processos, classificados como pertencentes à classe II B, segundo a NBR 10004/2004.

O calor, por sua vez, é gerado nas etapas de cozimento e corte da massa, haja vista que ambos os processos requerem a utilização de vapor d'água para aquecimento da matéria-prima.

Já em relação aos ruídos, estes são provenientes: do recebimento do leite pasteurizado (realizado por bombas elétricas que emitem ruído durante o período de funcionamento); da passagem de vapor entre as paredes dos tanques de preparação; e do funcionamento dos equipamentos do setor de produção e dos caminhões, responsáveis pelo transporte do produto acabado.

No que tange aos impactos gerados, em específico a abrangência destes, a produção de queijo mussarela adquire um grau regional/global (Nota 5), uma vez que impacta não somente a empresa, mas também áreas externas à esta a partir da geração de ruídos e efluentes, por exemplo, que podem contaminar o solo e a água da localidade. E, com relação à gravidade do impacto, estes são de caráter médio (Nota 3), e podem ser revertidos a médio prazo. Assim como na produção do leite pasteurizados, tais impactos, ocorrem 5 vezes por semana, caracterizando uma Nota 5 no quesito frequência.

Sobre a relevância do consumo de recursos naturais, a produção do queijo mussarela tem impactos de média abrangência (Nota 3), pois os recursos naturais utilizados, como água, plástico de embalagens e energia elétrica, podem se tornar escassos, mesmo que à longo prazo (PIVA, 2010). O processo adquire Nota 3 no quesito gravidade, o que indica que o consumo de recursos naturais pode ser diminuído. Dessa forma, o processo de produção do queijo mussarela possui consumo moderado de recursos naturais (Nota 6).

Como sugestões para melhorias ambientais e reduções de impactos, enfatiza-se o que já foi proposto para a etapa de pasteurização do leite. Os efluentes devem ser tratados em uma Estação de Tratamento de Efluentes Industriais e, posteriormente, lançados em corpos d'água sem potencial de contaminação (BRASIL, 2005d).

O soro, proveniente da primeira etapa de aquecimento do leite, pode ser utilizado para a preparação de outros produtos lácteos, como ocorre com a produção de ricota. Além disso, Maganha (2006) destaca o potencial do uso do soro na alimentação de animais, principalmente porcos, e também na preparação de bebidas, alternativas que podem ser consideradas pelo laticínio em estudo como uma forma de diminuição de geração de efluentes.

O autor supracitado ressalta ainda que o descarte de grandes quantidades de salmoura no efluente pode alterar a carga orgânica, a condutividade e o pH do efluente tratado. Sendo assim, o laticínio deveria considerar a possibilidade de segregar a salmoura antes de sua liberação como efluente para, assim, realizar um tratamento adequado com eventual reuso (SOBRINHO; SILVA, 2011).

Sobre os resíduos sólidos, além da separação e destinação adequada previstas em lei (BRASIL, 2010) sugere-se o uso dos materiais orgânicos produzidos – como as porções de massa que ficam retidas nos equipamentos – em sistemas de

compostagem, que possibilitam a geração de adubo orgânico que pode ser vendido aos pequenos produtores da região (DOTTO, 2012).

Ainda, é essencial que ocorra o investimento em ações educativas e também investimentos para padronização dos processos produtivos e implantação de um SGA.

5.2.3 Resíduos do queijo provolone

O processo produtivo do queijo provolone gera, além do produto final, efluentes, resíduos sólidos, calor e ruído, tal qual ocorre nos demais processos produtivos do laticínio avaliado. O balanço de entradas e saídas desta etapa está descrito na Figura 16.

FIGURA 16. Balanço de entradas e saídas na produção do queijo provolone



FONTE: A autora (2017).

Assim como na produção do queijo mussarela, o efluente gerado na produção do queijo provolone é composto por: água e detergente alcalino proveniente da lavagem dos tanques de preparação e equipamentos; leite, água, salmoura e resíduos das massas, obtidos durante as etapas de corte da massa; e soro.

As embalagens do coalho bovino, do fermento láctico e do próprio queijo que estejam impróprias para a utilização, constituem os resíduos sólidos desse processo, classificados como pertencentes à classe II B, segundo a NBR 10004/2004.

O calor é gerado nas etapas que requerem a utilização de vapor d'água, como o cozimento e o corte da massa. Os ruídos são provenientes do funcionamento das bombas elétricas que emitem ruídos durante o transporte do leite

pasteurizado, da passagem de vapor entre as paredes dos tanques de preparação, e do funcionamento dos equipamentos do setor de produção e dos caminhões que transportam o produto acabado.

Com relação à relevância dos impactos gerados, a produção de queijo provolone pode afetar áreas externas da empresa por conta, principalmente, da contaminação do solo e da água em decorrência da geração de efluentes e, por isso, adquire um grau de abrangência regional/global (Nota 5). Com relação à gravidade do impacto, estes são de caráter médio (Nota 3), e podem ser revertidos em médio prazo.

Ademais, por serem impactos que ocorrem cinco vezes na semana, adquirem uma Nota 5 no quesito frequência. Desta forma, a questão do consumo de recursos naturais, a produção do queijo provolone tem impactos de média abrangência (Nota 3), pois os recursos naturais utilizados, como madeira para geração de calor, água na forma de vapor e combustíveis para o transporte da matéria prima e produtos acabados, podem se tornar escassos à longo prazo. Ademais, levando em consideração que o consumo desses recursos pode ser diminuído, essa etapa produtiva adquire Nota 3 no quesito gravidade. Dessa forma, o processo de produção do queijo provolone possui consumo moderado de recursos naturais (Nota 6).

Assim como foi sugerido nas etapas de pasteurização do leite e de produção do queijo mussarela, sugere-se como medidas mitigadoras: o tratamento dos efluentes na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais, como exigido pela legislação (BRASIL, 2005d); a reutilização do soro para alimentação animal - já reutilizado - ou para o beneficiamento de outros produtos lácteos (MAGANHA, 2006); a implantação de ferramentas que possibilitem maior circulação de ar (MAGANHA, 2006); a separação e destinação adequada dos resíduos sólidos produzidos (BRASIL, 2010); e, também, o reaproveitamento dos resíduos orgânicos em sistemas de compostagem (DOTTO, 2012).

5.2.4 Resíduos da ricota fresca

A etapa de produção da ricota fresca gera, além do produto final, efluentes, resíduos sólidos, calor e ruído. O balanço de entradas e saídas desta etapa está descrito na Figura 17.

FIGURA 17. Balanço de entradas e saídas na produção da ricota fresca



FONTE: A autora (2017).

Os resíduos sólidos gerados, a emissão de calor e os ruídos apresentam a mesma composição descrita nos demais processos produtivos de queijo descritos nesse estudo. A diferença, porém, reside na composição dos efluentes, em específico na quantidade de soro obtido como produto de saída. Durante a produção da ricota fresca, o soro é utilizado como uma matéria prima e, portanto, é despejado no efluente em menor quantidade.

Com relação à relevância dos impactos gerados, a produção da ricota fresca apresenta um grau de abrangência regional/global (Nota 5), haja vista que os impactos gerados, como efluentes e resíduos sólidos, podem impactar o ambiente externo à empresa. Com relação à gravidade do impacto, estes são de caráter médio (Nota 3) e, por ocorrerem 5 vezes na semana, adquirem uma Nota 5 no quesito frequência.

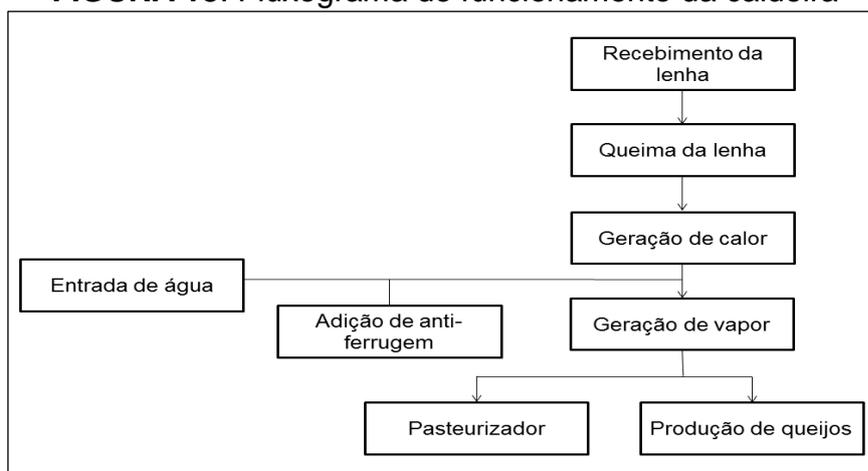
Na questão do consumo de recursos naturais, a produção da ricota fresca apresenta impactos de média abrangência (Nota 3) e, levando em consideração que o consumo desses recursos pode ser diminuído, o referido processo produtivo adquire Nota 3 no quesito gravidade. Dessa forma, a produção da ricota fresca possui consumo moderado de recursos naturais (Nota 6).

Uma vez que a etapa de produção da ricota fresca não gera impactos ou poluentes distintos dos outros processos produtivos já descritos, as medidas mitigadoras adotadas são as mesmas descritas nos demais itens.

5.3 RESÍDUOS DO FUNCIONAMENTO DA CALDEIRA

A caldeira do laticínio utiliza a madeira (comprada por empresas regulamentadas nas questões ambientais) como matéria-prima para a geração de calor e para o aquecimento da água que será utilizada nos processos produtivos. O fluxograma de funcionamento da caldeira está representado na Figura 18.

FIGURA 18. Fluxograma de funcionamento da caldeira

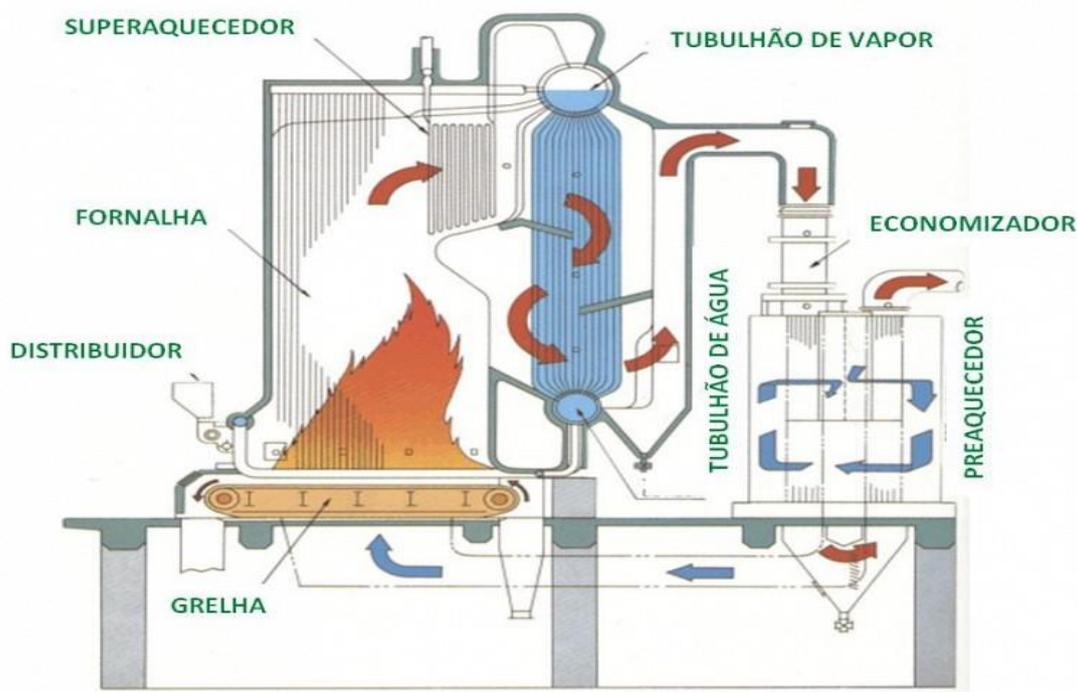


FONTE: Elaborado pela autora (2017).

Na caldeira do laticínio avaliado, são utilizados aproximadamente 6 metros de lenha que, após serem queimados, geram calor suficiente para aquecer, aproximadamente, 2000 litros de água por dia. De modo a impedir a deterioração da caldeira e também das tubulações do laticínio, a água utilizada no processo é tratada com um polímero antiferrugem. O vapor gerado pelo aquecimento da água é distribuído pelo laticínio por meio de duas principais tubulações: a destinada ao processo de pasteurização; e a destinada aos processos de produção dos queijos.

Um modelo esquemático de funcionamento da caldeira está disposto na Figura 19.

FIGURA 19. Modelo esquemático de funcionamento de uma caldeira



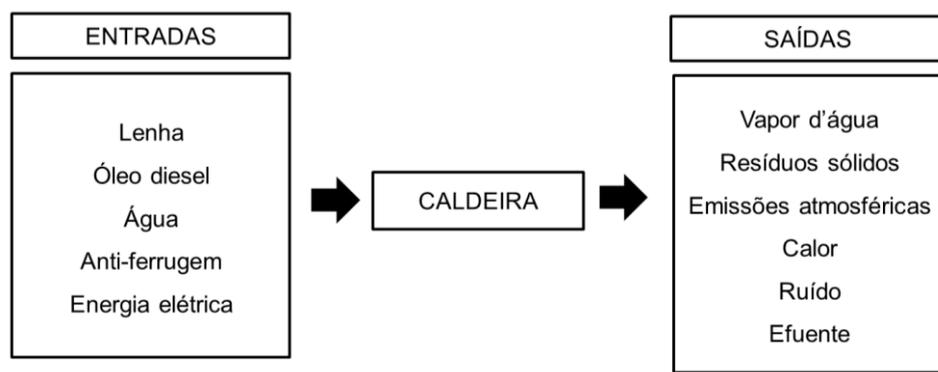
FONTE: Leite; Militão (2008, p. 74).

Conforme a Figura 19, que representa um modelo de funcionamento de uma caldeira industrial, o material de irá passar pelo processo de combustão, madeira neste caso, é inserido na fornalha. A grelha promove a movimento da madeira, garantindo que a chama permaneça acesa.

Na fornalha, o calor gerado pela queima da madeira aquece a água que se encontra no super aquecedor, gerando um turbilhão de vapor, que será distribuído para os diferentes setores da empresa. Algumas caldeiras possuem um sistema economizador, que recupera o calor proveniente da combustão para pré-aquecer a água que será utilizada em um novo ciclo de funcionamento da caldeira (LEITE; MILITÃO, 2008).

Durante o funcionamento da caldeira, são gerados, além do vapor d'água: resíduos sólidos; emissões atmosféricas; calor; ruído; e efluentes. O balanço de entradas e saídas está representado na Figura 20.

Por conta da utilizao da madeira como combustível, há a gerao de lascas de madeira, classificadas como resíduos sólidos pertencentes  classe II A. Os galões de armazenagem do óleo diesel, que tem a finalidade de iniciar o fogo da lenha; as embalagens do produto da antiferrugem e também as cinzas emitidas no processo de queima da madeira, são classificados como resíduos sólidos da classe II B. A classificao dos resíduos segue a NBR 10004/2004

FIGURA 20. Balanço de entradas e saídas no funcionamento da caldeira

FONTE: A autora (2017).

As emissões atmosféricas emitidas são compostas, basicamente, pelas partículas da madeira, pelos resíduos da queima do óleo diesel e pela fumaça decorrente dos processos de combustão. Ademais, a própria queima dos combustíveis faz com que ocorra uma geração intensa de calor, o que, juntamente com o ruído provocado pelas válvulas que controlam a pressão da caldeira, causa grande desconforto aos funcionários.

O efluente gerado é decorrente do gotejamento das tubulações da caldeira e é composto por água e antiferrugem. Esse efluente é produzido em uma quantidade relativamente pequena.

Abordando a questão dos impactos gerados, o funcionamento da caldeira apresenta um grau de abrangência regional/global (Nota 5), haja vista que principalmente a geração de ruídos (que pode afastar a fauna local) e a possível contaminação do solo e da água com o antiferrugem podem impactar o meio ambiente externo à empresa.

Com relação à gravidade do impacto, estes são de caráter médio (Nota 3) e, por ocorrerem cinco vezes na semana, adquirem uma Nota 5 no quesito frequência.

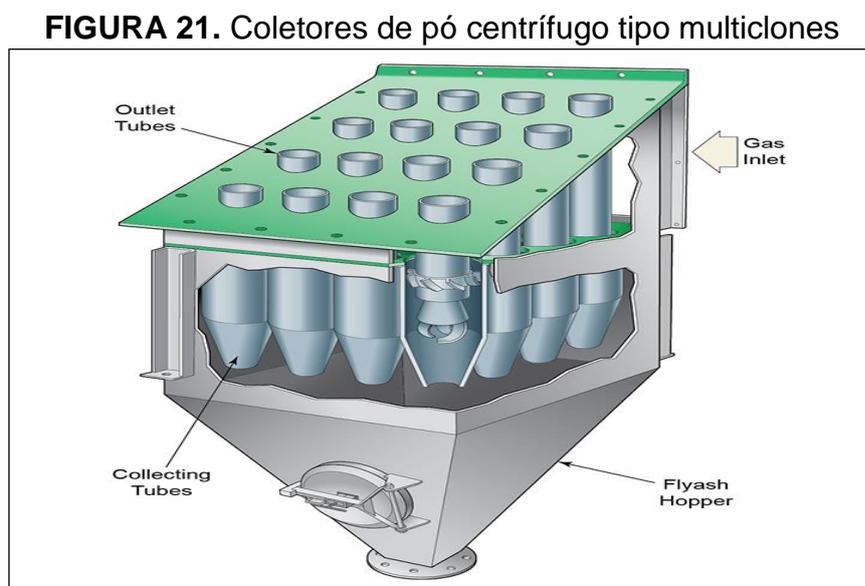
Na questão do consumo de recursos naturais, o funcionamento da caldeira apresenta impactos de média abrangência (Nota 3) e, levando em consideração que o consumo desses recursos pode ser diminuído, o referido processo produtivo adquire Nota 3 no quesito gravidade. Assim, o funcionamento da caldeira apresenta consumo elevado de recursos naturais (Nota 6).

Já em relação às medidas mitigadoras, é essencial abordar a questão das emissões atmosféricas, impacto de maior importância no funcionamento das caldeiras. No Brasil, os limites de emissões de poluentes atmosféricos para

processos de geração de calor são regulamentados pela resolução CONAMA nº 436/2011. Os valores permitidos dependem do tipo de combustível utilizado e do tempo de utilização da caldeira.

Para o laticínio em estudo, o órgão ambiental exige que sejam realizadas três medidas anuais de controle de emissões de gases na caldeira. Essas análises que irão indicar a necessidade ou não de futuras instalações de dispositivos de controle ou até troca da mesma (TONACO et al., 2014).

De acordo com o Guia Técnico Ambiental da Indústria de Laticínios (TONACO et al., 2014), são dois os dispositivos mais utilizados em unidades de beneficiamento de leite, a saber: coletores de pó centrífugo tipo multiclones (Figura 21); e sistemas via úmida de lavagem de gases (Figura 22).



FONTE: Babcock (2017, s/p.).

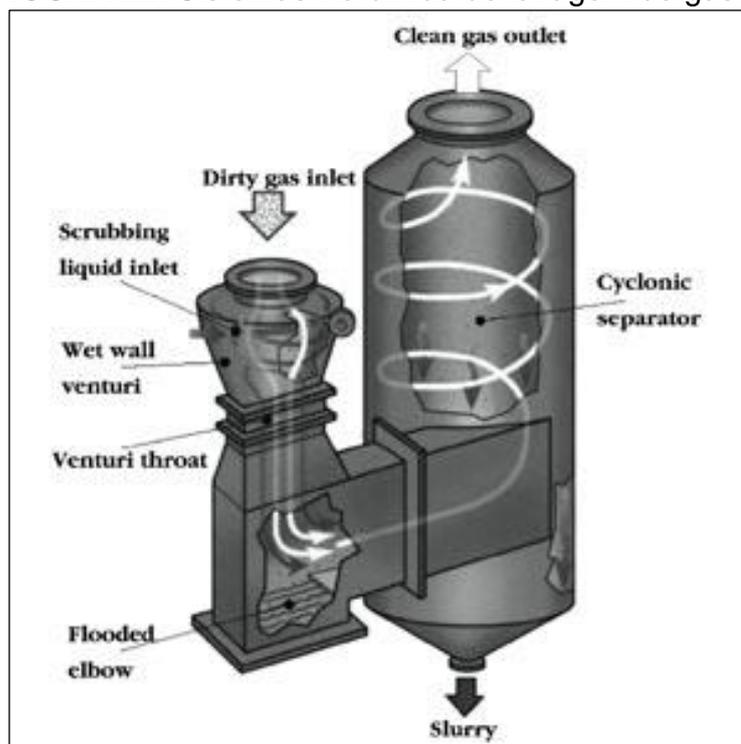
Os coletores de pó centrífugo do tipo multiclones proporcionam a ação da força centrífuga sobre as partículas de modo a separá-las do fluxo gasosos. Por tal razão, são sistemas que atuam somente no controle de materiais particulados.

Já nos sistemas via úmida de lavagem de gases, o fluxo gasoso proveniente da combustão é pulverizado em gotículas, o que proporciona “[...] absorção das partículas pela corrente líquida e a reação das substâncias químicas com a solução de lavagem de gases” (TONACO et al., 2014, p. 26).

Com relação à emissão de calor, ruído e à geração de efluentes, as medidas mitigadoras sugeridas são as já descritas em outras etapas desse estudo. E, com

relação aos resíduos sólidos, as lascas de madeira podem ser reaproveitadas como combustível na própria caldeira, enquanto que as cinzas e a fuligem provenientes da queima da madeira e do óleo diesel podem ser utilizadas com finalidade agrícola na adubação do solo, mediante análise de profissional da área (TONACO et al., 2014, 2015).

FIGURA 22. Sistemas via úmida de lavagem de gases



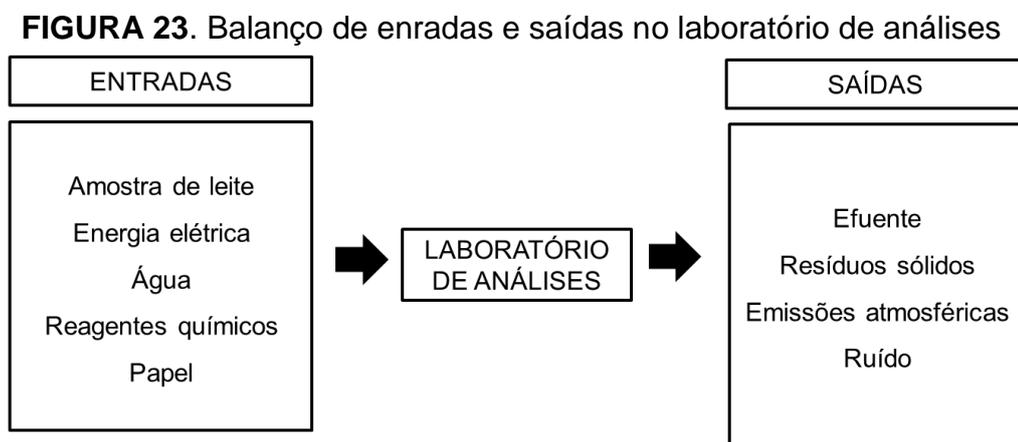
FONTE: MEC Asia Pacific (2017, s/ p.).

Por fim, com relação às embalagens do produto anti-ferrugem, estas devem ser devolvidas à empresa fabricante que tem a responsabilidade pelo descarte (BRASIL, 1981).

5.4 RESÍDUOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS

Todo leite que é recebido pelo laticínio deve passar, de acordo com os requisitos exigidos pela legislação vigente (PARANÁ, 2004; BRASIL, 2017), por análises microbiológicas e físico-químicas que tem a finalidade de assegurar a qualidade do leite. Tais análises devem ser conduzidas em um laboratório situado no próprio laticínio.

Assim, como qualquer outro processo dentro de uma indústria de beneficiamento de produtos de origem animal, há a geração de resíduos e potenciais poluentes durante as análises laboratoriais. O balanço de entradas e saídas desse processo está disposto na Figura 23.



FONTE: Elaborado pela autora (2017).

Evidencia-se que as saídas são constituídas por: efluente, composto pela mistura da amostra de leite, reagentes utilizados nas análises e água; resíduos sólidos, que envolvem papeis utilizados com finalidade administrativa e/ou emissão de laudos de análises e vidrarias que, eventualmente, são quebradas; emissões atmosféricas, compostas basicamente pela volatilização de alguns reagentes químicos utilizados; e ruídos, emitidos pelo funcionamento dos equipamentos analíticos.

Com relação aos impactos gerados, as atividades do laboratório de análise apresentam um grau de abrangência somente local (Nota 3), haja vista que atingem somente o ambiente da empresa. Já em relação à gravidade do impacto, estes são de caráter baixo (Nota 1), com danos relativamente pequenos e reversíveis. Contudo, tais processos são realizados cinco vezes na semana e, portanto, adquirem uma Nota 5 no quesito frequência.

Abordando a questão do consumo de recursos naturais, o laboratório apresenta impactos de média abrangência (Nota 3), uma vez que os recursos como água e energia elétrica podem vir a faltar a longo prazo. Ademais, considera-se que o consumo desses recursos pode ser diminuído em alguns casos, o referido processo produtivo adquire Nota 3 no quesito gravidade. Assim, o laboratório de análises apresenta consumo moderado de recursos naturais (Nota 6). As medidas

mitigadoras para controle de ruídos, resíduos sólidos e efluentes são as mesmas descritas nos itens anteriores dessa pesquisa.

Com relação as emissões atmosféricas, sugere-se a instalação de uma capela de exaustão de gases (Figura 24) no laboratório (TONACO et al., 2014, 2015). A capela de exaustão, segundo a NBR 14785/2002, tem a finalidade de extrair os gases voláteis e vapores emitidos pelos compostos químicos, impedindo a sua circulação no ambiente de trabalho e garantindo a segurança ambiental e do trabalhador.

FIGURA 24. Capela de exaustão de gases



FONTE: Quimis (2017, s/p.).

Além dessas alterações, sugere-se o treinamento dos funcionários que operam a caldeira quanto ao uso de Equipamentos de Proteção Individual, haja vista que esta é uma função que apresenta riscos aos recursos humanos da empresa (MAGANHA, 2006).

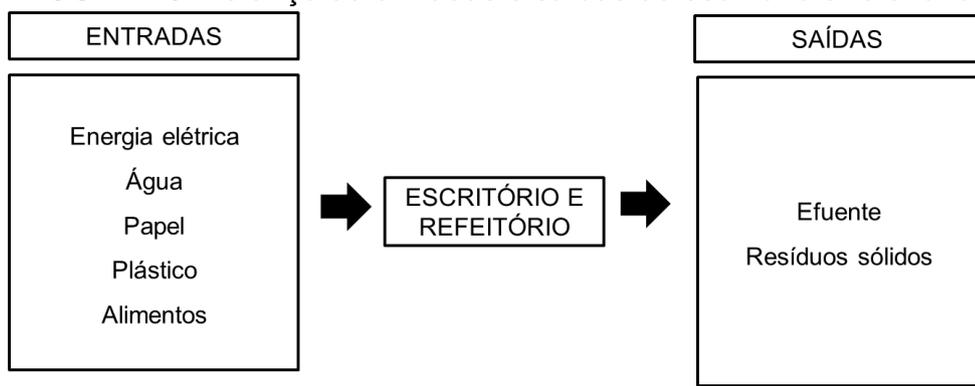
5.5 RESÍDUOS DO ESCRITÓRIO E REFEITÓRIO

O escritório e o refeitório são setores localizados externamente à área produtiva. O balanço de entrada e saída desses dois anexos está representado na figura 25.

Em decorrência do consumo de alimentos no refeitório e da lavagem dos utensílios de cozinha, gera-se o efluente doméstico, lançado na rede de esgoto do município. Os resíduos sólidos, por sua vez, apresentam composição variável como,

por exemplo, restos de alimentos, papéis, papelão, plásticos, embalagens de alimentos e similares. Os impactos gerados no escritório e no refeitório apresentam um grau de abrangência somente (Nota 3), pois atingem somente o ambiente interno da empresa. Já em relação à gravidade do impacto, estes são de caráter baixo (Nota 1), com danos reversíveis. Por serem impactos 5 vezes na semana, adquirem uma Nota 5 no quesito frequência.

FIGURA 25. Balanço de entradas e saídas do escritório e refeitório



FONTE: A autora (2017).

Na questão do consumo de recursos naturais, o escritório e o refeitório apresentam impactos de média abrangência (Nota 3), já que a maioria dos recursos utilizados – água, energia elétrica, papel, plástico – podem vir a faltar em longo prazo. Levando em consideração que o consumo desses recursos pode ser diminuído, as atividades dos setores em questão adquirem Nota 3 no quesito gravidade. Em resumo, o escritório e o refeitório apresentam consumo moderado de recursos naturais (Nota 6).

Com relação às medidas mitigadoras, o descarte do efluente na rede de tratamento de esgoto municipal está de acordo com a legislação ambiental vigente (BRASIL, 1981). Com relação aos resíduos sólidos, propõe-se o uso de lixeiras corretamente identificadas no refeitório e no escritório e também a coleta seletiva, com posterior venda para cooperativas municipais (BRASIL, 2010).

Ademais, sugere-se o investimento em treinamento e conscientização dos recursos humanos do laticínio quanto à destinação correta do lixo e quanto às práticas de economia de recursos naturais (SARAIVA; PEREIRA, 2009). Assim, mediante as análises dos processos produtivos do laticínio LACTOMESA®, evidencia-se que os impactos de maior relevância estão relacionados com a geração

de efluentes líquidos e resíduos sólidos, que necessitam de uma disposição adequada para garantir a preservação do meio ambiente. De modo semelhante, os outros impactos observados, como emissão de poluentes atmosféricos e calor, podem ser minimizados com a adoção das medidas de adequação ambientais também citadas anteriormente.

5.6 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DE UM SGA

Por decorrência da constante cobrança por parte dos órgãos reguladores e fiscalizadores, de organizações não governamentais e governamentais e principalmente pelo próprio mercado consumidor, concorda-se com Donaire (1999) que as empresas estão buscando cada vez mais ter uma postura responsável e de comprometimento com o meio ambiente. Sob este contexto, uma das formas de gerenciamento ambiental que as empresas adotam atualmente é a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental - SGA, de acordo com as normas internacionais da Série ISO (BRASIL, 2004).

Já afirmava Moura (2008) que a implantação de um SGA para a empresa, além de favorecer o desenvolvimento industrial sem prejudicar o meio ambiente, proporciona um melhor desempenho ambiental, redução de custos por melhoria na administração de recursos humanos, energéticos e materiais, e também o fortalecimento da imagem da indústria perante os fornecedores, os clientes e as autoridades. Seguindo esta mesma linha de raciocínio, para se implantar um SGA no laticínio Lactomesa[®], inicialmente é fundamental realizar uma revisão ambiental inicial com o intuito de identificar quais são os problemas e impactos ambientais envolvidos nos processos produtivos da empresa como, por exemplo, consumo de energia e água, existência ou não de padronização da rotina de trabalho, conformidade com os pressupostos legais vigentes, realização ou não de registros ambientais, entre outros.

Tal etapa está descrita nos itens 5.2 e 5.3 dessa pesquisa. Posteriormente, é necessária a elaboração de uma Política Ambiental. Nela, o laticínio em estudo deveria registrar documentalmente os princípios, objetivos e ações que se compromete a cumprir perante as questões ambientais. Ademais, no momento da elaboração da política ambiental, o laticínio deve considerar:

- A missão e a visão da organização, a saber: missão - oferecer produtos lácteos de qualidade, desenvolvendo a região economicamente; visão - ser reconhecida pelo mercado, clientes e colaboradores como referência na fabricação de produtos lácteos;
- Os valores da empresa: ética e responsabilidade social, valorização dos recursos humanos, empreendedorismo, qualidade, segurança, compartilhamento de ideias, e ambiente de trabalho agradável;
- Coordenação com outras políticas da organização como, por exemplo, qualidade, saúde e segurança ocupacional;
- Condições locais e/ou regionais específicas; e
- Compromisso com a melhoria contínua, com a prevenção da poluição, e com o atendimento aos requisitos legais de funcionamento e produção ambiental.

A partir da Política Ambiental formalizada, o laticínio Lactomesa[®] deveria elaborar um Planejamento, no qual deve-se formular um plano de ação para que sua Política Ambiental seja cumprida por todos os seus colaboradores. Para o Planejamento do laticínio Lactomesa[®] seria necessário elaborar:

- Aspectos Ambientais: identificando todos os impactos ambientais (positivos ou negativos) decorrentes de suas atividades.
- Requisitos Legais e Outros Requisitos: buscando estar de acordo com as obrigações legais;
- Objetivos e Metas: elaborando um plano de ação para que se alcance as metas e os objetivos definidos pelo laticínio em sua Política Ambiental.
- Programa de Gestão Ambiental: identificando os impactos negativos ocasionados em suas atividades produtivas e administrativas. O Programa de Gestão Ambiental pode ser entendido como um documento no qual o laticínio Lactomesa[®] poderá avaliar se o processo produtivo e verificar se as metas e objetivos estão sendo alcançados.

As sugestões para os objetivos e ações a serem seguidos, bem como os indicadores de desempenho que podem ser adotados pelo laticínio em estudo estão descritos na Tabela a seguir:

TABELA 8. Sugestões para a elaboração do Programa de Gestão Ambiental

Objetivo	Ação	Indicador de Desempenho
Reduzir a geração de efluentes nas etapas de limpeza e produção	Utilização de um sistema de limpeza de equipamentos e pisos com água pressurizada ou com ar comprimido Reutilização da água de enxágüe dos latões para a pré-lavagem de outros equipamentos ou do piso da unidade	Consumo de água
Reduzir a geração de resíduos sólidos do processo produtivo, das embalagens de materiais e insumos e/ou destiná-los apropriadamente	Estabelecimento de procedimentos padronizados para operação de equipamentos, na forma de esquemas e afixados em local visível Treinamento e conscientização dos funcionários sobre a importância da redução dos resíduos Reutilização das embalagens e separação dos resíduos sólidos em lixeiras adequadas Reaproveitamento dos resíduos sólidos da produção em outros processos industriais Envio para indústrias de reciclagem	Verificação da quantidade de resíduos gerados e de embalagens reutilizadas e recicladas
Reduzir o consumo de água e lenha para a operação da caldeira	Criação de uma Comissão Interna de Combate ao Desperdício, promovendo a conscientização e treinamento do pessoal responsável Programação e otimização da produção, promovendo o uso racional do vapor para evitar picos na demanda Programação das operações de manutenção para os períodos de parada ou de menor produção Tratamento da água que alimenta a caldeira	Consumo de lenha e água
Reduzir o contato de operadores com materiais nocivos à saúde no laboratório	Promovendo a conscientização dos funcionários quanto ao uso dos EPI's	Índice de acidentes (queimaduras e outros) no laboratório
Reduzir a exposição dos funcionários ao ruído na área de produção	Promovendo a conscientização dos funcionários quanto ao uso dos EPI's e os problemas causados pelo ruído Introdução de isolamento acústico na sala da caldeira Realização de revisões periódicas nos equipamentos industriais	Número de reclamações dos funcionários
Reduzir a emissão de poluentes atmosféricos	Uso do processo de Redução Catalítica Seletiva nos veículos que transportam o leite Utilização de coletores de pó centrífugo e/ou sistemas de via úmida de lavagem de gases Uso de capela de exaustão de gases no laboratório de análises	Poluição atmosférica
Reduzir a exposição dos funcionários às modificações de temperatura no setor de produção	Promover uma maior circulação de ar no setor produtivo Modificar as instalações para garantir uma distância segura entre os funcionários e a fonte de calor	Número de reclamações dos funcionários

FONTE: Adaptado de Silva et al. (2001).

As medidas propostas de adequação ambiental (descritas no item 5.6 e resumidas na Tabela 8), dentro de um SGA deverão ser elaboradas na etapa de Planejamento, pois é nesta etapa que a empresa irá buscar por mecanismos (produtos ou tecnologias de operação) para sua melhoria.

Após a elaboração do Planejamento de Gestão Ambiental, na etapa de Implementação e Operação, a empresa em estudo deverá promover, além das adequações estruturais das instalações e processos sugeridos na Tabela 8, treinamentos para os colaboradores com os seguintes objetivos: a) desenvolver uma consciência ambiental nos funcionários; b) capacitar os colaboradores para o conhecimento dos princípios e ferramentas de um SGA; c) proporcionar aos funcionários maior entendimento sobre a geração de resíduos em um laticínio; d) capacitar os usuários para o reconhecimento de práticas ambientais inadequadas e para a aplicação de Boas Práticas ambientais no processo produtivo; e) orientar os funcionários quanto ao aproveitamento de subprodutos da produção de laticínios; e d) capacitar os colaboradores para a avaliação dos aspectos ambientais da organização e, conseqüentemente, para a aplicação de melhorias. É importante destacar que os treinamentos devem ser registrados e avaliados periodicamente frente às necessidades e aos requisitos de treinamento definidos.

Além disso, nessa etapa deve ocorrer também a designação específica de funções, como sugere-se a seguir: presidente e diretoria - estabelecer orientações gerais e desenvolver a política ambiental; gerentes - monitorar o desempenho do SGA, garantir o atendimento a requisitos legais e promover a melhoria contínua; equipe de vendas e marketing – identificar as expectativas dos clientes; gerentes financeiros – desenvolver e manter os procedimentos contábeis; e todos os colaboradores – promover conformidade com os requisitos do sistema de gestão organizacional.

Em seguida, para a Verificação e Ação Corretiva, o laticínio Lactomesa® deverá verificar se o Programa de Gestão Ambiental é eficaz e eficiente para o bom funcionamento da empresa, em relação ao meio ambiente. O laticínio deve realizar monitoramentos e medições que envolvam: o progresso do atendimento aos compromissos da política ambiental; o consumo de água, energia e matérias-primas; a emissão e geração de poluentes; e o fornecimento de dados para avaliar o desempenho da organização e do SGA. Além disso, devem ser feitas avaliações do atendimento a requisitos legais, que envolvem entrevistas, análise de documentos,

inspeções das instalações, análises das amostras de produção; auditorias internas; e observação direta da produção. Em casos de não conformidade, é fundamental que a organização aplique ações corretivas e/ou preventivas com o intuito de assegurar consistência nos processos.

Após a verificação das conformidades, a empresa pode solicitar uma Auditoria ao órgão ambiental responsável. Essa auditoria consiste em um processo de verificação dos cumprimentos de todas as etapas do SGA elaborado para a empresa, caso o mesma queira obter uma certificação do tipo ISO 14001.

Por fim, após a Auditoria ocorre a etapa denominada Análise Crítica, é o momento em que a administração do laticínio identifica a necessidade de possíveis alterações na Política Ambiental, nos seus objetivos e metas, ou em outros itens do sistema. O processo de gestão nessa etapa é revisado, bem como o processo de melhoria contínua exercitado – identificação de oportunidades de melhorias e implantação de medidas de melhoria contínua como, por exemplo, melhorar o treinamento dos funcionários para reduzir a geração de resíduos, introduzir processos de reaproveitamento de resíduos, reorganizar rotas de entrega e recebimento de matérias-primas e produtos para reduzir o consumo de combustíveis, entre outros.

Portanto, a correta implantação de um Sistema de Gestão Ambiental no laticínio Lactomesa[®] irá contribuir para o meio ambiente, redução de custos, redução de riscos, conquista de novos mercados “produtos verdes”, melhor facilidade para financiamentos, além de garantir uma melhor imagem da empresa perante o mercado consumidor.

CONCLUSÃO

O objetivo desta pesquisa foi propor medidas de adequação ambiental para um laticínio de pequeno porte com o intuito de desenvolvimento de um Sistema de Gestão Ambiental. Para tanto, os pressupostos teóricos apresentados no decorrer do estudo foram igualmente fundamentais para responder o questionamento estabelecido como problema dessa pesquisa.

A partir da análise da indústria leiteira no Brasil, foi possível avaliar quais são os aspectos e impactos ambientais comumente presentes em uma indústria de beneficiamento de leite, o que forneceu um panorama geral sobre a realidade ambiental desse setor. Também, realizou-se uma reflexão sobre o desenvolvimento sustentável empresarial, sobre as obrigações legais e ambientais de um laticínio, e também sobre a ferramenta SGA. Com isso, foi possível reconhecer e identificar as possíveis etapas existentes na indústria que causam impacto ambiental e propor medidas de adequação ambiental ao laticínio em estudo.

A análise da estrutura física e dos processos produtivos de um laticínio de pequeno porte possibilitou a identificação de aspectos e impactos ambientais significativos, o que orientou a elaboração de propostas mitigadoras para minimizar os prejuízos ao meio ambiente e ao homem sem prejudicar as atividades desenvolvidas pela indústria. Todas as etapas envolvidas direta ou indiretamente no beneficiamento do leite produzem impactos ambientais significativos, como emissão de poluentes atmosféricos, produção de calor e geração de ruídos.

Ademais, a repetição dos processos produtivos - que são realizados todos os dias, durante 5 dias da semana - e o consumo diário de recursos naturais não renováveis, como água, papéis e plástico agravam o desempenho ambiental do laticínio.

Vale ressaltar que alguns dos impactos gerados são capazes de afetar até mesmo o ambiente externo à empresa como, por exemplo, a geração de efluentes compostos, principalmente, por matéria orgânica, esgoto doméstico e materiais de limpeza. Ao atingirem os corpos d'água, esses efluentes, se não tratados de maneira correta, podem impactar a fauna e a flora por provocarem alterações no pH, na turbidez e na composição de nutrientes da água.

Como qualquer outra indústria, os laticínios consomem uma alta quantidade de recursos naturais e energia, além de produzirem resíduos sólidos variados (como embalagens de produtos químicos e resíduos orgânicos, por exemplo) e emitirem gases e materiais particulados com potencial de poluição atmosférica. Dessa forma, é fundamental que as indústrias do setor aprimorem o desenvolvimento de suas atividades de modo a melhorarem seu desempenho ambiental.

Como uma alternativa para garantir o desenvolvimento sustentável do laticínio apesar dos impactos ambientais descritos no decorrer dessa pesquisa, sugere-se a adoção de medidas de gestão ambiental propostas neste trabalho, que garantem a conservação do meio ambiente e também a adequação da empresa perante a legislação vigente. Tais medidas de gestão embasam-se, principalmente, no SGA e na norma ISO 14001, que especificam os requisitos essenciais para a implementação de um SGA e também possibilita o desenvolvimento de políticas organizacionais que acarretem em uma gestão ambiental efetiva e eficaz.

Ainda, a adoção de procedimentos de controle – como os descritos no SGA – com o intuito de garantir uma melhoria contínua dos processos produtivos é essencial para garantir a sustentabilidade dos processos produtivos da empresa, além de proporcionar inúmeras vantagens ambientais, competitivas e também financeiras.

Os principais benefícios obtidos a partir da implantação das medidas ambientais propostas são aquelas de cunho ambiental, haja vista que o objetivo principal da implantação de um sistema do gênero consiste em reduzir ou até mesmo eliminar os impactos ambientais provenientes das atividades da empresa. Para tanto, a partir da busca cada vez maior pelo desenvolvimento ambiental, a organização passa a incentivar ações benéficas ao meio ambiente como, por exemplo, a separação e destinação correta dos resíduos sólidos, a reciclagem, a busca por combustíveis e matérias-primas renováveis ou de baixo impacto ambiental, e também a racionalização do uso de recursos não renováveis, como água, madeira e plásticos.

Tais ações possibilitam o desenvolvimento de tecnologias, processos e produtos mais sustentáveis e menos prejudiciais ao meio ambiente, além de, favorecer a redução de emissões atmosféricas e ruídos, diminuição da poluição da água, do ar e do solo, economia de energia elétrica, que pode ou não ser proveniente de fontes renováveis, melhoria no gerenciamento de recursos naturais,

e redução do desperdício e da geração de resíduos, o que contribui para a preservação ambiental.

Aliadas às vantagens ambientais estão as vantagens sociais. Levando em consideração que a busca pela qualidade ambiental em indústrias tem o intuito de corrigir ou evitar problemas ambientais que surgem durante os processos de produção, a sociedade também é beneficiada ao consumir bens e serviços sustentáveis, que pouco impactam o meio ambiente. Como resultado da implantação dessas medidas ambientais, é possível também obter, em algumas empresas de setores específicos, uma melhoria nas condições de trabalho em decorrência da redução de ruídos, de materiais particulados e de geração de calor. Ainda, as famílias que residem no entorno da empresa podem usufruir no meio ambiente sem se preocuparem com emissões atmosféricas e geração de efluentes.

Outras vantagens obtidas por indústrias em decorrência de uma postura ambiental são as vantagens econômicas. De fato, grande parte das empresas consideram a gestão ambiental como uma oportunidade de adquirirem melhor posicionamento no mercado além de outros fatores, por exemplo, a criação de uma imagem de empresa sustentável perante os clientes; a prevenção de acidentes ambientais, o que evita, conseqüentemente, gastos com multas; a redução do risco de sanções ambientais do Poder Público; e, também, o maior acesso a determinadas linhas de crédito e ao mercado externo.

É possível incluir também nas vantagens econômicas: estabelecimento de relações mais sólidas com órgãos governamentais e de proteção ambiental; incrementação das receitas por aumento da produtividade; maiores investimentos em produtos inovadores e sustentáveis, que agregam valores e clientes à empresa; e também um maior comprometimento dos colaboradores com os valores da organização. Assim, os benefícios econômicos são também obtidos pelos clientes das empresas que buscam a qualidade ambiental, haja vista que estes possuem maior conhecimento sobre a origem das matérias-primas e sobre os processos envolvidos na fabricação dos produtos. Com isso, os consumidores podem optar, no momento da compra, por bens e serviços com menor prejuízo ao meio ambiente.

A variável ambiental pode ser utilizada para diferenciar a empresa dos seus concorrentes e situá-la, assim, no mercado nacional e até mesmo mundial. O uso de materiais recicláveis e recursos renováveis, o apoio à programas de preservação ambiental e o tratamento de efluentes e resíduos originados na linha de produção,

por exemplo, atuam como sinalizadores sobre a preocupação da empresa com a questão da proteção do meio ambiente. Vale ressaltar que existem inúmeras desvantagens em não implementar medidas de adequação ambiental em empresas, sendo que a principal está relacionada com o mercado externo, que impõe, em muitos casos, barreiras não tarifárias. Diversos países exigem a presença de uma normatização ambiental como a ISO 14000 para o estabelecimento de negociações, ou então padrões de qualidade ambiental muito elevados, o que pode ser entendido como uma forma de proteção de mercado.

Dessa forma, a adequação ambiental possibilita à empresa: controle dos seus processos com vistas a reduzir os impactos ambientais; conformidade com a legislação vigente e com as normas ambientais; tecnologias que minimizem gastos com energia e diminuam a geração de resíduos; monitoramento de seus processos produtivos; e antecipação das questões ambientais que possam causar problemas à saúde do homem e ao meio ambiente. E, nesse sentido, pode-se destacar que uma das principais contribuições desta pesquisa reside no fato de que esta oferece às indústrias de pequeno porte que atuam no beneficiamento de leite alternativas que possam favorecer o desempenho ambiental da empresa. Por exemplo, alternativas de disposição correta de resíduos sólidos, redução de emissões atmosféricas e diminuição na geração de efluentes.

Por fim, defende-se que a implantação de práticas de gestão ambiental é uma alternativa viável e cada vez mais utilizada por empresas e indústrias que objetivam desenvolver e ampliar suas atividades com baixos impactos ao meio ambiente. Além de gerar uma economia de recursos naturais e financeiros, possibilitando a modernização dos processos industriais de forma eficiente e sustentável.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE INFORMAÇÕES EMBRAPA: Agronegócio do leite. **Resíduos**. Disponível em: <<http://tinyurl.com/y8v57zga>>. Acesso em: 3 abril 2017.

ALVAREZ, J. R.; MOTA, J. A. (Orgs.). **Sustentabilidade ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010. 640 p.

ALVES, D. R. Industrialização e comercialização do leite de consumo no Brasil. In: MADALENA, F. E.; MATOS, L. L.; HOLANDA Jr., E. V. (Eds.). **Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**, Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p. 125-164.

AMATO NETO, J. Os desafios da produção e do consumo sob novos padrões sociais e ambientais. In: AMATO NETO, J. (Org.). **Sustentabilidade e produção: teoria e prática para uma gestão sustentável**. São Paulo: Atlas, 2011. p. 1-12.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2002. 232 p.

ANGROSINO, M. (Coord.). **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 84 p.

ANJE. Associação Nacional de Jovens Empresários. **Ambiente e desenvolvimento sustentável: as questões ambientais na estratégia das empresas**. 2016. Disponível em: <<http://tinyurl.com/y8fcws4s>>. Acesso em: 03 out. 2016

APHA. American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington: American Public Health Association Pub., 1935 p.

ASSUNÇÃO, J. V.; Controle ambiental do Ar, In. : PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMÉRO, A.; BRUNA, G. C. (Orgs.). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2009. p. 101-154, 2009.

AUAD, A. M. et al. **Manual de bovinocultura de leite**. Brasília: LK Editora; Belo Horizonte: SENAR-AR/MG; Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2010. 608 p.

BABCOCK. **Coletores de Poeira Multiclone**. 2017. Disponível em: <<https://www.babcock.com/pt-br/products/multiclone-dust-collectors>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

BARBOSA, C. S. et al. Aspectos e impactos ambientais envolvidos em um laticínio de pequeno porte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 28-35, 2009.

BENEVIDES, I. A.; VEIGA, A. Aspectos históricos, fisiológicos e antroposóficos do leite na alimentação humana: uma introdução ao tema. **Arte Médica Ampliada**, v. 34, n. 1, p. 5-12, 2014.

BIEGER, A. **Caracterização das propriedades leiteiras**: um estudo na cadeia produtiva da bovinocultura de leite no município de Toledo-PR. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2010.

BRAGA, A. et al. Poluição atmosférica e saúde humana. **Revista USP**, São Paulo, n. 51, p. 58-71, 2001.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318 p.

BRASIL. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT): **ABNT NBR 10004**: Resíduos sólidos: Classificação. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004. 77 p.

_____. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT): **ABNT NBR 14785**: laboratório clínico: requisitos de segurança. Rio de Janeiro, 2002. 23 p.

_____. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT): **ABNT NBR ISO 14001**: sistemas da gestão ambiental: requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 1996a. 27 p.

_____. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT): **ABNT NBR ISO 14001**: sistemas da gestão ambiental: requisitos com orientações para uso. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004a. 35 p.

_____. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT): **ABNT NBR ISO 14004**: sistemas de gestão ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 2005b. 45 p.

_____. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT): **ABNT NBR ISO 9000**: sistemas de gestão da qualidade. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005c. 92p.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

_____. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952: Aprova o novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, RJ, 20 de mar. 1952.

_____. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 mar. 2017.

_____. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 24 ago. 2005a.

_____. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002: aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 de set. 2002, Seção 1.

_____. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2001: Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 de dez. 2001, Seção 1.

_____. Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis no 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, da Lei no 10.189, de 14 de fevereiro de 2001, da Lei Complementar no 63, de 11 de janeiro de 1990; e revoga as Leis no 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e 9.841, de 5 de outubro de 1999. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 dez. 2006b. S. 1. p. 1.

_____. Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, RJ, 19 dez. 1950. S. 1. p. 18161.

_____. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Seção 1. p. 3.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 de set. 1981, Seção 1.

_____. Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989: Dispõe sobre a inspeção sanitária e Industrial dos produtos de origem animal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 de nov. 1989.

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 fev. 1998. S. 1. p. 1.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA)/Ministério da Educação (MEC)/Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IBDC). **Consumo sustentável**: manual de educação. Brasília: Consumers International, 2006a. 160 p.

_____. Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego. NR-6. Equipamento de Proteção Individual. Brasília: MTE, 2009.

_____. Portaria nº 216, de 15 de setembro de 2004 – ANVISA, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de set. 2004.

_____. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996: aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 de mar. 1996.

_____. Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997: aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Leite UHT (UAT). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 de set. 1997.

_____. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 jan. 1986. S. 1. p. 2548-2549.

_____. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como condições e padrões de lançamentos de efluentes, e outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de mar. 2005d. S. 1. p. 58-63.

_____. Resolução CONAMA nº 418, de 25 de novembro de 2009. Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 nov. 2009. S. 1, p. 81-84.

_____. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 maio 2011a. S. 1. p. 89.

_____. Resolução CONAMA nº 436, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 dez. 2011.

_____. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001: aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 de jan. 2001.

_____. Resolução nº 7, de 28 de novembro de 2000: estabelece a inspeção de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 de nov. 2000.

_____. Resolução nº 10, de 22 de maio de 2003 – DIPOA/MAPA: institui o Programa Genérico de Procedimentos – Padrão de Higiene Operacional – PPHO, a ser utilizado nos Estabelecimentos de Leite e Derivados que funcionam sob o regime de Inspeção Federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de maio 2003.

_____. **Sobre a Rio+20**. 2012. Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html>. Acesso em: 20 set. 2016.

BRÜSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. 5. ed. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2009. p. 95-112.

CANEPA, C. **Cidades Sustentáveis**: o município como lócus da sustentabilidade. São Paulo: RCS Editora, 2007. 294 p.

CASTRO, J. D. B.; NOGUEIRA, L.F. Análise do controle da poluição das indústrias farmacêuticas de Anápolis. **Revista Educação & Mudança** [online], v. 02, n. 18, p. 44-51, jan./jun. 2006. Disponível em: <<http://revistas.unievangelica.edu.br/index.php/rem/article/viewFile/19/19>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

CMMAD. COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

CORREIA, F. M. Gestão e organização da manutenção, de equipamento de conservação e manutenção de infra-estruturas ferroviárias. 2006. 144f. Dissertação (Mestrado em Manutenção Industrial) – Universidade do Porto, Porto, 2006.

DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. 1. ed. São Paulo: Editora Gaia, 2013. 257 p.

DINIZ, E. M.; BERMAN, C. Economia verde e sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 323-329, 2012.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 114 p.

DOTTO, V. R. **Sistema de Gestão Ambiental**: estudo de caso em uma agroindústria de laticínios. 2012. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Bovinocultura de leite**: desenvolvimento regional sustentável. BRASÍLIA: Fundação Banco do Brasil, 2010. 60 p.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, São Paulo: Atlas, 1988. 96 p.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal 2015**: Tabela 74 – Quantidade e valor dos produtos de origem animal, por tipo de produto. 2015. Disponível em: <<http://tinyurl.com/ycv3s2yz>>. Acesso em: 18 set. 2016.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Geração termoeétrica e emissões atmosféricas**: poluentes e sistemas de controle. São Paulo: IEMA, 2015. 38 p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Caracterização da indústria de processamento e transformação do leite no Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2010. 92 p.

JAPPUR, R. F. et al. A sustentabilidade corporativa frente às diversas formações de cadeias produtivas segundo a percepção de especialistas. In: ENCONTRO DE ESTUDOS EM ESTRATÉGIA, 9, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2007. p. 1-16.

KLASSEN, R. D.; MCLAUGHLIN C. P. O impacto do desenvolvimento sustentável nas organizações. **Management Science**, v. 42, p. 1199-1214, 1996.

KLOSS, A. et al. Leite bovino. In: OHI, M. (Coord.). **Princípios básicos para produção de leite bovino**. Curitiba: UFPR, 2010. p. 100-116.

LAYRARGUES, P. P. Sistemas de Gerenciamentos Ambiental, tecnologia limpa e consumidor verde: a delicada relação empresa-meio ambiente no ecocapitalismo. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 80-88, abr./jun. 2000.

LEITE, N. R.; MILITÃO, R. A. **Tipos e Aplicações de Caldeiras**. Brasília: Prominp, 2008.

LOPES, R. L. T.; PÓVOA, M. E. B.; CARDOSO, N. P. **Manual para fabricação de laticínios**. Belo Horizonte: CETEC, 1985. 73 p.

MACHADO, R. M G. et al. **Controle ambiental em pequenas e médias indústrias de laticínios**. Belo Horizonte: Minas Ambiente, 2002. 98 p.

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C.; FREIRE, V. H. Controle ambiental em laticínios. **Brasil Alimentos**, n. 7, p. 14-19, 2001.

MAGANHA, M. F. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos**: Série P+L. São Paulo: CETESB, 2006. 95 p.

MARCOVITCH, J. **Certificação e Sustentabilidade Ambiental**: uma análise crítica. 2012. 149 f. Monografia (Especialização em Estratégias Empresariais e Mudanças Climáticas) – Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2012.

MEC Asia Pacific. **Cyclones**. 2017. Disponível em: <<http://www.mecasiapacific.co.th/Cyclone.html>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

MENDES, L. Gestão Ambiental, custo ou benefício para a micro e pequena empresa?: um estudo de caso no setor de laticínios. In: Seminários de Administração FEA –USP. 6 jun. 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2003.

MEZZADRI, F. P. **Leite – Análise da Conjuntura Agropecuária**: Ano 2013/14. Paraná: SEAB, 2014. 23 p. Disponível em: <<http://tinyurl.com/y9y64mto>>. Acesso em: 20 out. 2016.

MILINSKI, C. C.; GUEDINE, P. S. M.; VENTURA, C. A. A. O sistema agroindustrial do leite no Brasil: uma análise sistêmica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 4, 2008, Franca. **Anais...** Curitiba: Uni-FACEF, 2008.

MIERZWA, J.C. e HESPANHOL, I. Programa para Gerenciamento de Águas e Efluentes nas Indústrias, Visando ao Uso Racional e à Reutilização. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, Vol. 4, no 1 e 2 Jan/Mar. e Abr/Jun., 2000, p. 11–15

MIRANDA, N. G. M. et al. A estratégia de operações e a variável ambiental. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, SP, v. 32 , n. 1, p. 58-67, jan./mar. 1997.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental (Modelo ISO 14000)**. 3. ed. Nova Lima: IDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2006.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e Gestão Ambiental**. 5. ed. São Paulo: Juarex de Oliveira, 2008. 145 p.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social a econômico. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, 2012.

OLIVEIRA FILHO, J. E. Gestão ambiental e sustentabilidade: um novo paradigma eco-econômico para as organizações modernas. **Domus on line**, v. 1, n. 1, p. 92-113, 2004.

OLIVEIRA, L. R. et al. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 70-82, 2012.

PARANÁ. Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA). **Resolução nº 70**, de 01 de outubro de 2009. Curitiba: CEMA, 2009.

_____. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA). Resolução nº 16 de 15 de abril de 2014. **Diário Oficial**, 2014.

_____. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Norma técnica para a construção de estabelecimentos para leite e derivados**. 2004. Disponível em: <<http://tinyurl.com/yc4rtsgb>>. Acesso em: 26 maio 2017.

_____. Lei nº 10.779, de 24 de maio e 1994: Torna obrigatória a prévia inspeção sanitária e industrial, em todo o Território Estadual, de todos os produtos de origem animal, comestíveis e não comestíveis, conforme específica e adota outras providências. **Diário Oficial**, Curitiba, PR, 25 de abr. 1994.

PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Águas Residuárias: Visão de Saúde Pública e ambiental. In: PHILIPPI JR., A. **Saneamento, Saúde e Ambiente**: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005. p. 181-219.

PIEKARSKI, P. R. B. Por que produzir leite? In: OHI, M. (Coord.). **Princípios básicos para produção de leite bovino**. Curitiba: UFPR, 2010. p. 13-17.

PIVA, R. B. **Economia ambiental sustentável**: os combustíveis fósseis e as alternativas energéticas. 2010. 81 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

QUIMIS. **Capela de exaustão de gases**. 2017. Disponível em: <<http://www.quimis.com.br/equipamentos-laboratorio/capela-exaustao-gases>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

RAMOS, L. **Sustentabilidade**: nas concessionárias Fiat. 2016. Disponível em: <<http://tinyurl.com/y7982thn>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

ROMEIRO FILHO, E.; et al. Projeto do produto para o meio ambiente. In: ROMEIRO FILHO, E. (Coord.). **Projeto do produto**. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2011. p. 215-228.

RUFINO, S.; AMATO NETO, J.; COSTA, R. P. Economia solidária e sustentabilidade. In: AMATO NETO, J. (Org.). **Sustentabilidade e produção**: teoria e prática para uma gestão sustentável. São Paulo: Atlas, 2011. p. 1-12.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 98 p.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, 1993. 103 p.

SANCHES, C. S. Gestão Ambiental Proativa. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 76-87, jan./ mar. 2000.

SARAIVA, C. B.; PEREIRA, D. A. Diagnóstico Ambiental de um Laticínio de Pequeno Porte. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2051-2055, nov. 2009.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Curso básico de gestão ambiental**. Brasília: SEBRAE, 2004. 111 p.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental**: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 310 p.

SILVA, P. H. F. Leite: aspectos de composição e propriedades. **Química Nova na Escola**, n. 6, p. 3-5, 1997.

SILVA, P. C. et al. Planejamento de um sistema de gestão ambiental para pequenas e médias indústrias de laticínios, de acordo com os requisitos da NBR – ISO 14.000. In: 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 21., 16 a 21 nov. 2001, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: ABAS, 2001.

SILVEIRA, G. E. **Sistemas de tratamento de efluentes industriais**. 2010. 42 f. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SILVEIRA, M. P. et al. Os desafios da implantação de um sistema de gestão ambiental: estudo de caso em uma indústria de laticínios. **Revista de Gestão Sustentável e Ambiental**, Florianópolis, v. 02, n. 02, p. 88-106, mar./2014.

SOBRINHO, F. F.; SILVA, T. S. **Medidas de adequação ambiental para indústria de leite e derivados, como requisito para gestão ambiental**. 2011. 114 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2011.

STEFFEN, D. S.; et al. A gestão ambiental como valor de negócios nas pequenas organizações. In: SANTOS, J. A. C.; ÁGUAS, P. RIBEIRO, F. P. **Estrategic management, entrepreneurship & innovation: book of proceedings**, v. 4, Algarve, 2012. p. 1099-1111.

TOLEDO. Lei Ordinária “G” nº 1.943, de 27 de dezembro de 2006: Dispõe sobre o Código de Obras e Edificações do Município de Toledo. **Jornal do Oeste**, Toledo, PR, 04 de jan. 2007, n. 6.175.

_____. Lei nº 1.946, de 27 de dezembro de 2006: Dispõe sobre o Código de Posturas do Município de Toledo. **Jornal do Oeste**, Toledo, PR, 04 de jan. 2007, n. 6.175.

TONACO, A. S. et al. (Coords.). **Guia técnico ambiental da indústria de laticínios**. Belo Horizonte: Engenho 9; FEAM; FIEMIG, 2014. 70 p.

VOGT, A. I. **Importância do Sistema de Gestão Ambiental na empresa**: estudo de caso. Universidade Federal de Santa Maria, 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART212.pdf>. Acesso em: 25 maio 2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 243 p.

WALLEY, N.; WHITEHEAD, B. Não é fácil ser sustentável. **Harvard Business Review**, v. 29, p.46-52, maio/jun. 1994.

WISSMANN, M. A.; HEIN, A. F.; NEULS, H. Geração de resíduos: uma análise da ecoeficiência nas linhas de produção em uma indústria de laticínios e a influência sobre os custos ambientais. **Custos e agronegócio online**, v. 9, n. 4, p. 83-103, 2013.