

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

LUÍZA THUM

**DIAGNÓSTICO PARA A FORMULAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO
AMBIENTAL EM UMA AGROINDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO MUNICÍPIO DE
CERRO LARGO – RS**

CERRO LARGO

2022

LUÍZA THUM

**DIAGNÓSTICO PARA A FORMULAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO
AMBIENTAL EM UMA AGROINDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO MUNICÍPIO DE
CERRO LARGO – RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Administração.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Denise Medianeira Mariotti Fernandes

CERRO LARGO

2022

Thum, Luíza

Diagnóstico para Formulação de um Sistema de Gestão Ambiental em uma Agroindústria no município de Cerro Largo -RS / Luíza Thum. -- 2022. 117 f.:il.

Orientadora: Dr^a Denise Medianeira Mariotti Fernandes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Administração, Cerro Largo, RS, 2022.

I. Fernandes, Denise Medianeira Mariotti, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

LUÍZA THUM

O DIAGNÓSTICO PARA A FORMULAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM UMA AGROINDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO – RS

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao curso de Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul – *campus* Cerro Largo como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Este Trabalho de Curso foi defendido e aprovado pela banca em: 22/03/2022.

BANCA EXAMINADORA:

Denise M. M. Fernandes

Prof^a. Dr^a. Denise Medianeira Mariotti Fernandes – UFFS Orientadora

p. *Denise M. M. Fernandes*

Prof. Dr. Ari Söthe – UFFS

Avaliador(a)

p. *Denise M. M. Fernandes*

Prof^a Dr^a Izabel Gioveli – UFFS

Avaliador(a)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter possibilitado o caminho até aqui!

A Universidade Federal da Fronteira Sul pela oportunidade de vivenciar experiências nessa instituição pública e de qualidade. Aos professores do Curso de Administração que, com muita atenção e paciência, repassaram seus conhecimentos ao longo desse período.

Um agradecimento especial, a minha orientadora, Denise Medianeira Mariotti Fernandes, que sempre tão atenciosamente me atendeu, auxiliando na concretização desse trabalho. Muito obrigada!

A Agroindústria Konzen, pela recepção e disponibilidade para atendimento dos objetivos desse estudo.

Aos meus pais, Artêmio e Silva, que desde cedo valorizaram a busca do conhecimento e me proporcionaram os meios necessários. Agradeço aos meus irmãos, Catia, Éder e Elenara, e também aos sobrinhos, que estiveram me acompanhando nessa etapa. Amo vocês!

Com carinho, agradeço ao meu companheiro de vida, Matheus, pelo apoio, incentivo, e auxílio no que estive ao seu alcance.

Também não poderia deixar de mencionar a minha dupla de faculdade, colega e amiga, Jéssica Pies, que me acompanhou desde o primeiro dia de aula. Dividimos muitos trabalhos, dúvidas, agonias e conhecimentos no decorrer desse período. Gratidão pela amizade construída ao longo da graduação, levarei você sempre comigo! Á minha amiga de infância, Patrícia Steinmetz, pela amizade, de sempre e para sempre! Grata por celebrarmos as conquistas uma da outra!

RESUMO

O segmento de laticínios é um dos setores mais importantes no contexto das agroindústrias, e, dadas as características do setor, desenvolvem-se problemas relacionados à questão ambiental. A gestão ambiental de uma atividade de industrialização do leite é importante para minimizar os impactos gerados pelo setor. Em função disso, definiu-se como objetivo identificar o processo produtivo do leite para potencializar a formulação de um sistema de gestão ambiental para uma agroindústria da região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Para tanto, optou-se por uma metodologia descritiva, com uma abordagem qualitativa, onde primeiramente, foram buscadas informações relativas à agroindústria estudada em documentos, e posteriormente, foi realizada uma visita técnica de observação direta e sistemática. Para a análise de dados, foram estabelecidas categorias abrangendo cada um dos objetivos específicos. Quanto aos resultados, verificou-se que, na estrutura dos processos produtivos, não ocorreram grandes modificações desde o ano de 2017, e através das saídas dos processos, é que foi possível identificar os aspectos ambientais relevantes. As vulnerabilidades abrangem elementos dos aspectos ambientais da geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos. Já as potencialidades dizem respeito a aspectos como das emissões atmosféricas, resíduos sólidos e soro. Por fim, cabe ressaltar que esse estudo poderá servir de base para a formulação de um sistema de gestão ambiental para a Agroindústria Konzen.

Palavras-chaves: Agroindústria. Laticínios. Gestão Ambiental.

ABSTRACT

The dairy segment is one of the most important sectors in the context of agroindustry, and given the characteristics of the sector, environmental issues are developed. Environmental management of a milk industrialization activity is important to minimize impacts generated by the sector. As a result, the general objective was defined as to identify the milk production process, aiming to enhance the formulation of an environmental management system for an agroindustry in the Northwest region of Rio Grande do Sul. Therefore, the chosen methodology is the descriptive, with a qualitative approach, where the information related to the studied agroindustry was searched in documents, and later, and later, a technical visit of direct and systematic observation was carried out. For data analysis, categories covering each of the specific objectives were established. As for results, it was found that in the structure of the production processes, there haven't been major changes since the year 2017, and through the outputs of the processes, it was possible to identify the relevant environmental aspects. The vulnerabilities cover features of the environmental aspects of the generation of liquid effluents and solid waste. Potentialities, on the other hand, concern aspects such as atmospheric emissions, solid waste and whey. Finally, it is worth mentioning that this study can serve as a basis for the formulation of an environmental management system for the Konzen Agroindustry.

Keywords: Agroindustry. Dairy. Environmental management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas genéricas do processo produtivo da indústria de lácteos	20
Figura 2 - Fluxo de produção do leite pasteurizado	23
Figura 3 – Fluxo de produção da bebida láctea.....	24
Figura 4 – Fluxo de produção do queijo mussarela.....	25
Figura 5 – Fluxo de produção do queijo colonial.....	26
Figura 6 – Fluxo de produção do iogurte	27
Figura 7 – Fluxo de produção do doce de leite	28
Figura 8 – Fluxo de produção da nata.....	29
Figura 9 – Esquematização do ciclo PDCA.....	38
Figura 10 – Modelo de Sistema de Gestão Ambiental segundo a NBR ISO 14001	40
Figura 11 - Entradas e saídas de um processo industrial	51
Figura 12 - Fluxograma da entrada de leite na agroindústria.....	55
Figura 13 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do leite pasteurizado..	57
Figura 14 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo da bebida láctea.....	59
Figura 15 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do iogurte	61
Figura 16 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do queijo mussarela..	64
Figura 17 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do queijo colonial.....	66
Figura 18- Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do doce de leite	68
Figura 19 – Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo da nata (creme de leite pasteurizado).....	71
Figura 20 – Mapeamento de efluentes da agroindústria em estudo.....	77
Figura 21 – Mapeamento de resíduos sólidos da agroindústria em estudo	82
Figura 22– Mapeamento de emissões atmosféricas	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipologia de agroindústrias rurais.....	17
Quadro 2 – Aspectos relacionados com a definição de Agroindústria Rural de Pequeno Porte	18
Quadro 3 – Classificação de resíduos	34
Quadro 4 – Ações de gerenciamento de resíduos sólidos na indústria de laticínios	35
Quadro 5 – Aspectos e impactos comuns da indústria de laticínios em condição normal.....	43
Quadro 6 – Aspectos e impactos comuns da indústria de laticínios em condição anormal	44
Quadro 7 – Categorias de análise (continua).....	49
Quadro 8 - Operações que geram efluentes na agroindústria em estudo.....	74
Quadro 9 - Operações que geram resíduos na agroindústria em estudo.....	79
Quadro 10 - Questões vulneráveis identificadas na agroindústria em estudo (continua)...	88
Quadro 11 – Questões potencializadoras para formulação de um SGA na agroindústria Konzen	91

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 TEMA	11
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 Geral	11
1.2.2 Específicos	12
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 AGROINDÚSTRIAS: CONCEITOS E DEFINIÇÕES	15
2.2 AGROINDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS E SEUS PROCESSOS PRODUTIVOS	19
2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS EM AGROINDÚSTRIAS E OS ASPECTOS LEGAIS.....	30
2.4 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM AGROINDÚSTRIAS.....	37
3 METODOLOGIA.....	46
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	46
3.2 DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	47
3.3 PLANO DE COLETA DE DADOS	47
3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS.....	48
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	52
4.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO.....	52
4.2 TRATAMENTO DE EFLUENTES DA AGROINDÚSTRIA ESTUDADA.....	73
4.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA AGROINDÚSTRIA KONZEN.....	77
4.4 MONITORAMENTO E CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	83
4.5 VULNERABILIDADES E POTENCIALIDADES OBSERVADAS NA AGROINDÚSTRIA.....	85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
REFERÊNCIAS.....	96
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA: CHECKLIST	109

ANEXO A – MANUAL DE INSTRUÇÕES DA CALDEIRA EM USO NA AGROINDÚSTRIA KONZEN.....	110
---	------------

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho propõe um estudo a respeito de uma agroindústria localizada no município de Cerro Largo-RS, visando identificar o seu processo produtivo, de modo que possam ser apontados aspectos vulneráveis e potenciais para a formulação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Esse estudo possui como alavanca a preocupação com a preservação ambiental, que é, cada vez mais, assumida pelas empresas. Uma questão a ser ressaltada é que empresários e administradores vêm tendo um grau de comprometimento na busca de soluções ambientalmente corretas e adequadas aos problemas de produção, distribuição e consumo (SOUZA, 2002). Esse cenário é marcado por uma rígida legislação ambiental, por altos custos de produção, e por uma acirrada competição, onde grandes e pequenas empresas, inclusive do ramo agroindustrial, precisam buscar a adequação (SILVA, 2011a).

Em meio a esse contexto, insere-se o segmento de laticínios que, para Machado (2016), é um dos setores mais importantes no contexto das agroindústrias. Dadas as características do setor, há existência de problemas relacionados à questão ambiental (BARBOSA *et al.*, 2009), principalmente pelo consumo considerável de água e de energia, e pela geração de resíduo sólido e efluentes líquidos e gasosos (ALMEIDA FILHO; LOUREIRO; PEREIRA, 2017).

A geração de efluentes líquidos no processo industrial de laticínios contém resíduos da principal matéria prima, o leite, e seus derivados, bem como resíduos de detergentes, produtos químicos que são utilizados para a limpeza dos equipamentos, pisos entre outros (RABELO; AMARAL, 2014). No entendimento de Barbosa *et al.* (2009, p. 29) “o soro é um dos efluentes líquidos que mais contribuem para a alta carga poluidora das indústrias de laticínios.” Os resíduos sólidos se originam no setor administrativo e na linha de processo, e podem ser papel, papelão, plásticos, restos de produção, cinzas e outros (RABELO; AMARAL, 2014).

Com base no exposto, a gestão ambiental da atividade de industrialização leiteira se faz importante para minimizar os impactos ambientais gerados pelo setor. Um adequado gerenciamento ambiental consegue reduzir custos, aumentar o lucro, atender às exigências ambientais e melhorar o desempenho ambiental da organização através de melhorias contínuas (RABELO; AMARAL, 2014).

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) não é obrigatório, isto é, não há legislação que imponha seu desenvolvimento e implantação à uma organização produtiva. Contudo, o

mercado está cada vez mais exigente com relação a ações concretas em termos de gestão ambiental e certificações (SILVA *et al.*, 2009). Com isso, uma empresa que possui um SGA bem implantado, tende a ser melhor vista e valorizada no mercado, o que configura uma vantagem competitiva (SEBRAE, 2015).

A gestão ambiental passou a ser tratada nas indústrias em meados dos anos de 1950 e 1960, porém, com uma percepção ainda muito limitada. Os anos 1990 foram marcados pela formação mundial dos códigos da família ISO 14000, bem como pelo reconhecimento dos sistemas de gestão ambiental como auxiliares para minimização de impactos e identificação de falhas nos processos através da melhoria contínua. Nos anos 2000, as práticas e conceitos foram sendo consideradas mais relevantes, devido à uma geração mais atenta aos aspectos ambientais (MIRANDA; MORETTO; MORETO, 2019).

Entretanto, no Brasil, algumas pequenas e médias indústrias ainda tratam as questões ambientais como um compromisso secundário e de alto custo, onde a motivação ocorre frequentemente pela pressão de órgãos de controle ambiental (ROHLFES *et al.*, 2011). Um dos elementos que fazem com que estas sejam mais ou menos ativas nessas questões, dependem da percepção que os gestores possuem em relação à gestão ambiental, isto é, como uma oportunidade ou risco, um investimento ou um custo (SOUZA, 2002).

A definição de agroindústria compreende uma atividade econômica de industrialização ou beneficiamento de produtos agropecuários, tendo como característica primordial a preservação e a transformação de matérias-primas para agregação de valor. Desta forma, em se tratando do leite e sua característica de fácil deterioração, as agroindústrias processadoras de leite possuem a finalidade de prolongar o período de sua conservação, bem como agregar valor através de sua transformação em derivados (DIAS, 1999).

Dentre as indústrias instaladas no estado do Rio Grande do Sul, estão as agroindústrias processadoras de leite. O interesse de desenvolvimento destas no estado, se deve, nas últimas décadas, pela produção leiteira que tem aumentado em todas as regiões do estado (LUCCA; AREND, 2019). Esse cenário também se repete na região Noroeste do estado, que responde por 60% da produção estadual (TRENNEPOHL, 2010).

Conforme estudo realizado por Pereira (2005) em agroindústrias exportadoras de derivados lácteos no estado de Minas Gerais, a maioria das agroindústrias estudadas busca cumprir as legislações vigentes. Contudo, elas acreditam que somente o cumprimento da legislação seja necessário para seu Sistema de Gestão Ambiental. A maioria destas empresas dispõem desse sistema de modo desarticulado, desorganizado e sem um planejamento adequado. Ainda segundo a autora, o diferencial desse sistema é a busca pela ecoeficiência,

visando uma produção de bens e serviços com preços competitivos, proporcionando qualidade e satisfação ao cliente, utilizando devidamente os recursos naturais e diminuindo a poluição do processo.

A gestão ambiental torna-se mais do que uma "política ambientalmente correta, ela pode se tornar uma vantagem competitiva, visto que mercado consumidor vem exigindo produtos e serviços que sejam feitos de maneira ambientalmente correta (SILVA *et al.*, 2009). Os grupos de interesse agem, mesmo que de forma indireta, como os consumidores, optando pela aquisição do produto do concorrente, por já conhecerem e se identificarem com o comportamento ambiental da empresa, ou então, as financiadoras, facilitando o crédito pelo comportamento e pela adoção de práticas ambientais (PEREIRA, 2005).

A gestão ambiental revela oportunidades, como redução dos custos, aumento da produtividade, aumento do portfólio de produtos, bem como uma possível melhoria da imagem da organização (SILVA *et al.*, 2009). Os autores apresentam que, do ponto de vista de Ottman (1994), a implementação de um SGA chega a ser uma questão de sobrevivência, e as organizações que não estiverem atentas às questões ambientais podem perder a sintonia com o consumidor.

Dentro desse contexto, a pesquisa delimitou-se na seguinte problemática: Como pode-se potencializar a formulação de um sistema de gestão ambiental (SGA) em uma agroindústria no município de Cerro Largo-RS?

1.1 TEMA

Diagnóstico para potencializar a formulação de um sistema de gestão ambiental em uma agroindústria no município de Cerro Largo-RS.

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos da pesquisa foram divididos em geral e específicos, e são apresentados na sequência.

1.2.1 Geral

Identificar o processo produtivo do leite para potencializar a formulação de um sistema de gestão ambiental para uma agroindústria da região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

1.2.2 Específicos

- 1) Mapear o processo produtivo do leite em uma agroindústria de laticínios do município de Cerro Largo;
- 2) Descrever o tratamento de efluentes desta agroindústria;
- 3) Apresentar a gestão de resíduos;
- 4) Descrever o processo de monitoramento e controle de emissões atmosféricas;
- 5) Apontar vulnerabilidades e potencialidades para formulação de um sistema de gestão ambiental para a agroindústria.

1.3 JUSTIFICATIVA

A principal justificativa para a realização do presente trabalho se dá pelo motivo da agroindústria em estudo ainda não dispor de um sistema de gestão ambiental. Dessa forma, buscou-se contribuir para gestão dos processos produtivos desta, em se tratando de resíduos e efluentes que impactam o meio ambiente.

Destaca-se que a principal matéria prima utilizada pelas agroindústrias de laticínios é o leite. Para Kirschner *et al.* (2019) e Lunardi *et al.* (2006), ele é um alimento essencial para o ser humano, sendo rico em fontes de proteína e nutrientes. Aliado a isso, nota-se a importância que o leite pode representar para as famílias que vivem na região Noroeste do Rio Grande do Sul. Para Wahlbrinck (2017), o leite está relacionado ao perfil de grande parte das propriedades, configuradas em grande parte, pela agricultura familiar que é presente na região. Ademais, muitas famílias possuem uma grande afinidade com a atividade, visto que esta demanda a dedicação de várias horas de trabalho diário e muita disciplina.

Além do leite, outros produtos são transformados pelas agroindústrias na região Noroeste, reforçando a relevância social destas no território, em relação à geração de empregos e de renda. Na região Noroeste do estado, uma agroindústria se torna importante na medida em que consegue agregar valor à produção primária, com isso, gerando uma nova alternativa de renda e oportunidades de trabalho (BERWANGER; PELEGRINI, 2014). Uma agroindústria é essencial para questões econômicas, pois a cada um real de aumento na

produção do sistema agroindustrial do leite, há um aumento de pelo menos cinco reais no Produto Interno Bruto (PIB) (LUNARDI *et al.*, 2006).

Dada a relevância das agroindústrias de laticínios, mostra-se necessário estudar formas de trabalho com menor impacto ambiental, visto que as indústrias de laticínios podem impactar o meio ambiente por meio da geração de diversos resíduos sólidos, líquidos e emissões atmosféricas (BUSS; HENKES, 2015). O tratamento desses efluentes e a aplicação de práticas preventivas ainda é incipiente nas indústrias de laticínios em relação a outros setores (SILVA, 2011a).

Considerando que a agroindústria em estudo pode ser classificada como uma familiar rural de pequeno porte, Silva (2011a) coloca que nas indústrias menores e com menor nível de automação, há a tendência de haver maiores impactos ambientais, visto que há dificuldade na coleta e no aproveitamento dos efluentes ou de subprodutos. Para as indústrias de laticínios que ainda não realizam o controle ambiental, há uma grande necessidade de elaboração de um sistema de gestão ambiental, contribuindo para a redução da geração de resíduos e consumo de água, que impactam diretamente nos custos de produção. Silveira (2003) acrescenta que, um SGA é um dos melhores instrumentos para uma administração coerente às questões ambientais.

Considerando o meio ambiente como parte do processo produtivo, a gestão ambiental se torna uma questão de sobrevivência, não só das empresas no mercado, mas da sustentabilidade do ser humano no planeta (CAMPANER; ARAÚJO; PINHEIRO, 2009). Desta maneira, a possibilidade de implantação de processos produtivos que sejam de menor impacto ambiental na agroindústria, pode trazer benefícios para a sociedade em que está inserida. Pereira (2005) enfatiza que a adoção de práticas ambientais pode afetar positivamente na qualidade de vida da sociedade e das pessoas que estão mais próximas da empresa.

Além disso, o material do trabalho ficará disponível, e pode se tornar pertinente a medida em que outras agroindústrias de laticínios poderão se basear para os estudos em seus empreendimentos.

A relevância do estudo para a comunidade acadêmica, pode ser destacada pelo fato de se ter realizado uma busca no Portal CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior), com delimitação do período de 1999 a 2020, sendo possível verificar alguns trabalhos que possuem relação com as palavras pesquisadas: gestão ambiental laticínios. Essa busca resultou em 68 títulos abrangendo os idiomas disponíveis no portal. Desta forma, foram selecionados dois trabalhos em língua portuguesa que possuem relação com a presente

pesquisa: o estudo de Rabelo (2016) intitulado: Implantação de sistema de gestão ambiental em uma indústria de laticínios; e a pesquisa de Silva *et al.* (2001) com o tema: Planejamento de um sistema de gestão ambiental para pequenas e médias indústrias de laticínios, de acordo com os requisitos da NBR-ISO 14.000. Portanto, foram identificadas pesquisas que possuem relação com o tema, mas não foram encontrados trabalhos que relacionem a gestão ambiental em agroindústrias de lácteos na região prevista para esse estudo.

Ademais, o tema também possui importância para a acadêmica que se insere no contexto da cadeia agroindustrial do leite. Sempre esteve envolvida na atividade familiar da produção leiteira, na elaboração caseira de consumo da própria família do leite e seus derivados, isto é, nata, manteiga, queijo, doce de leite e iogurte. Assim, a partir deste estudo, a acadêmica teve a oportunidade de verificar como essas questões acontecem em uma agroindústria próxima. A motivação para a escolha pela gestão ambiental se dá porque a propriedade familiar em que a acadêmica reside, faz a coleta e o uso para alimentação de suínos, do principal efluente da agroindústria, o soro lácteo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo abrange o arcabouço teórico que possibilita o embasamento teórico ao trabalho, com a finalidade de fornecer maior suporte ao estudo, trazendo um conjunto de conceitos e constatações de estudos já realizados anteriormente. Desta maneira, são apresentados os conceitos e definições de agroindústrias; agroindústrias de laticínios e os seus processos produtivos; a gestão de resíduos em agroindústrias; e por fim, o sistema de gestão ambiental em agroindústrias.

2.1 AGROINDÚSTRIAS: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

As agroindústrias surgiram a partir das atividades agrícolas, com o beneficiamento de matérias-primas e conservação. Com o passar do tempo, as atividades industriais e exercidas nas fazendas passaram a ser chamadas de indústria rural, tratando-se de um complemento às tarefas agrícolas (BELIK, 2007).

Sulzbacher (2009) possui uma percepção semelhante, pois, para a autora, a Agroindústria Familiar Rural (AFR) se estabelece como uma atividade que sempre esteve ligada ao modo de vida rural, e através da cozinha doméstica, se realizava o processamento artesanal dos produtos agropecuários, que permitia aumento da diversidade e da durabilidade dos produtos alimentícios.

As agroindústrias familiares no meio rural podem ser uma alternativa ao modelo básico atual, que geralmente coloca os agricultores familiares em desvantagem nas negociações com outros segmentos, que possuem alto poder de barganha, deixando os agricultores cada vez mais dependentes dos complexos agroindustriais. Esse é um modelo que provoca alguns problemas, como o esvaziamento populacional do meio rural e graves agressões ambientais (FARINA, 2013). Roso (2013) acrescenta que a ideia de fortalecimento da agroindústria familiar surge pelas dificuldades que os agricultores brasileiros enfrentaram na comercialização dos produtos, estando dependentes de grandes indústrias para processamento da sua produção.

Desta forma, as agroindústrias são uma alternativa para as famílias que processam e comercializam a própria produção, aumentando sua independência em relação aos complexos agroindustriais. Os agricultores passam a ser protagonistas do processo, promovendo descentralização e diversificação da produção, bem como, fortificando os valores culturais e a sustentabilidade ambiental (ETGES; KARNOPP, 2020).

É importante salientar que o processo de agroindustrialização deve ser entendido como uma alternativa para as famílias rurais, e não pode ser representado como mecanismo que solucione todos os problemas vivenciados no meio rural (SCHINAIDER *et al.*, 2018). No entanto, o conceito de agroindústria familiar ainda é recente e um tanto obscuro na literatura brasileira, pois abrange aspectos qualitativos e quantitativos, que vão variando conforme a realidade em que o empreendimento está inserido. Desta forma, é arriscada a determinação de um conceito único para as agroindústrias familiares (WESZ JÚNIOR; TRENTIN; FILIPPI, 2006).

A agroindustrialização, por Prezotto (2002, p.137), é compreendida como “[...] o beneficiamento dos produtos agropecuários (secagem, classificação, limpeza) e/ou a transformação de matérias-primas gerando novos produtos, de origem animal ou vegetal como, por exemplo, leite em queijo e frutas em doces e bebidas.” Essa unidade empresarial abrange etapas de beneficiamento, processamento e transformação de produtos agropecuários *in natura*, até estarem prontos para a comercialização nas devidas embalagens (ARAÚJO, 2007).

Entretanto, as agroindústrias familiares mostram-se heterogêneas e diversificadas, tanto em escala de produção, quanto na estrutura produtiva, segundo as características territoriais e temporais em que estiverem inseridas (WESZ JÚNIOR; TRENTIN; FILIPPI, 2006). Dessa forma, se tratando do espaço rural, existem pelo menos três categorias agroindústrias nesse meio: as caseiras, as artesanais e as pequenas indústrias (GUANZIROLI, 2010). As principais características dessas tipologias são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipologia de agroindústrias rurais

Tipo de Agroindústria Rural	Relação com Agricultura	Relação com mercado	Validação legal	Aspectos Culturais
Agroindústria Caseira	Sem equipamentos específicos	Prioridade consumo e vende excedente em mercados locais	Informalidade e nenhum controle sanitário	
Agroindústria Familiar Artesanal	Produtos típicos da culinária característica de determinada região	Direcionado ao mercado local/regional	Segue Boas Práticas de Fabricação (BPF), visando avançar na qualidade sanitária	Caráter artesanal do produto final, ligado a um saber intergeracional.
Agroindústria Familiar de Pequeno Porte	Agroindústria convencional de pequena escala, surgem como oportunidade de renda para uma família ou grupo de famílias	Mercados regionais e ou nacionais	Parâmetros são os mesmos das grandes indústrias, em termos de controle sanitário	Não há nenhum saber fazer específico a ser valorizado, mas um saber fazer apreendido na área de tecnologia de alimentos.

Fonte: elaborado por Guanzirolli (2010, [p. 5]) a partir de Guimarães e Silveira (2007).

Considerando a caracterização das agroindústrias, Prezotto (2002) afirma que podem ser utilizadas outras denominações para designação do modelo de agroindústria rural, descentralizado e de pequeno porte, a exemplo:

Pequena agroindústria, agroindústria familiar, pequena unidade industrial, pequeno estabelecimento industrial, estabelecimento industrial de pequena escala, agroindústria de pequena escala, agroindústria caseira, agroindústria artesanal e agroindústria de produtos coloniais (PREZOTTO, 2002, p.137).

De acordo com Mior (2003, p.178, “A agroindústria familiar rural é uma forma de organização onde a família rural produz, processa e/ou transforma parte de sua produção agrícola e/ou pecuária, visando sobretudo a produção de valor de troca que se realiza na comercialização.” Por ser de pequeno porte, esse tipo de agroindústria não possui ganhos de economia de grande escala, constituindo-se em uma lógica diferente da agroindústria convencional, que trabalha com o eixo principal visado para a grande escala. Sendo assim, a pequena agroindústria se constitui com uma maneira própria de funcionamento, que possui

diferentes aspectos envolvidos em sua conceituação (PREZOTTO, 2002), apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Aspectos relacionados com a definição de Agroindústria Rural de Pequeno Porte

Aspectos	Descrição
Propriedade	Dos agricultores familiares, que passam a trabalhar na produção primária (produção agropecuária, matérias primas) e secundária (industrialização da própria produção agropecuária).
Posse e gestão	Pode ser individual ou em um pequeno grupo de agricultores, como associação, cooperativa, sociedade comercial.
Matéria-prima	Produzida pelos agricultores proprietários, ou adquirida uma pequena parcela de terceiros.
Mão de obra	Familiar, podendo contar com agricultores próximos.
Tecnologia	Nível de sofisticação dos equipamentos geralmente não é elevado, possuindo um baixo nível de automatização.
Escala de produção	Relacionada com o número de pessoas que trabalham e ao tamanho dos equipamentos e instalações.
Localização	A instalação no meio rural auxilia a utilização da mão de obra familiar e da matéria prima, diminuindo os custos com transporte.

Fonte: elaborado a partir de Guanzirolli (2010); Prezotto (2002).

Mediante esses aspectos relativos à agroindústria rural de pequeno porte, Mior (2003) enfatiza elementos semelhantes que caracterizam a agroindústria familiar rural como: estar localizada no espaço rural, utilizar máquinas e equipamentos de escalas menores, processos mais artesanais, maior parte da matéria prima advinda da própria atividade ou de vizinhos e mão de obra familiar (MIOR, 2003). Ainda, o interesse pela viabilização, ampliação e legalização da atividade deve ser de iniciativa do grupo familiar (SULZBACHER; SILVEIRA, 2009).

Um dos principais impasses para a consolidação da AFR são os processos de validação legal, isto é, o aparato legislativo. Ao mesmo tempo em que a fiscalização e o controle sanitário são necessários para a atividade de produção e processamento de alimentos, e a importância desses alimentos apresentarem qualidade, é possível evidenciar que os processos de legislação geralmente abrangem normas que destoam da pequena escala de produção (SULZBACHER; SILVEIRA, 2009). A não garantia de um marco legal sanitário adequado aos pequenos empreendimentos faz com que as agroindústrias familiares ainda enfrentem barreiras na comercialização de seus produtos, advindas de imposições da Legislação Sanitária Brasileira, criada na década de 50 (GUIMARÃES *et al.*, 2015).

Essa legislação sanitária se preocupou em classificar os estabelecimentos processadores de matéria-prima de origem animal pela infraestrutura necessária, não

mencionando a escala de produção (CENCI, 2007). Desta maneira, há uma inflexibilidade da legislação diante da pequena escala de produção, o que implica na aquisição de equipamentos e instalações que não condizem com as suas capacidades de investimentos (SILVEIRA; HEINZ, 2005). Entretanto, a regularização com a legislação é fundamental para o planejamento e responsabilidade socioambiental da empresa (BUSS; HENKES, 2015). Aliado a isso, o consumidor não se satisfaz mais somente com o produto, ele se preocupa em analisar se a empresa que o produziu, se empenha com a amenização da poluição (CARVALHO, 2010).

Nesse contexto das agroindústrias e da adequação às legislações, está a agroindústria de laticínios, que para Menegazzi (2017, p.11), “Entre as alternativas para produção agroindustrial da agricultura familiar, está a transformação da matéria-prima de derivados lácteos, provenientes do leite”. Este setor é caracterizado por uma diversidade de produtos, e conseqüentemente, de linhas de produção (MAGANHA, 2008). Desta forma, faz-se necessário visualizar os processos produtivos dos principais produtos fabricados pela agroindústria em estudo.

2.2 AGROINDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS E SEUS PROCESSOS PRODUTIVOS

Na década de 1970 ocorreu uma expansão da agropecuária brasileira, impulsionando o desenvolvimento da atividade leiteira nas diferentes regiões do Brasil. Neste período, existia uma estrutura produtiva pouco desenvolvida, e um número muito pequeno de empresas que realizavam o beneficiamento do leite *in natura* para comercialização de derivados. Entretanto, em 1990, o cenário se modifica com a entrada de empresas multinacionais atuantes na produção de derivados lácteos, introduzindo novas formas de produzir e comercializar o leite *in natura* (MORAES; BENDER FILHO, 2017).

Nos anos mais recentes, a produção leiteira tem se desenvolvido de diferentes maneiras em cada uma das regiões do país, com destaque para as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, com um maior emprego de tecnologia. Além disso, observa-se um aumento na produção de leite e no número de produtores, entre os anos 1998 e 2014, porém, ainda em uma quantidade insuficiente para o atendimento da demanda nacional (MORAES; BENDER FILHO, 2017).

Dentre as atividades agroindustriais mais importantes, está o processamento de derivados de leite (JERÔNIMO *et al.*, 2012). De acordo com Instrução Normativa N° 16, de 23 de agosto de 2005, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA

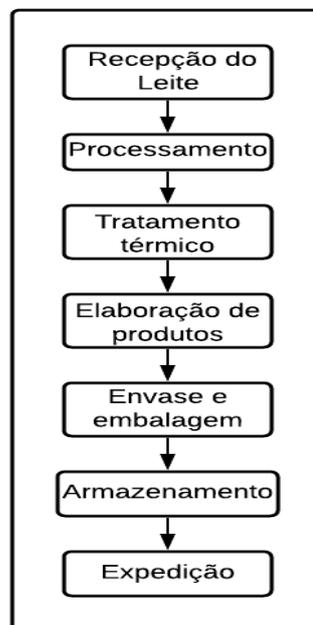
“entende-se por produto lácteo o produto obtido mediante qualquer elaboração do leite que pode conter aditivos alimentícios e outros ingredientes funcionalmente necessários para sua elaboração.”

Logo, os produtos lácteos ou laticínios, são derivados do leite, e estão entre os alimentos essenciais da alimentação humana. A bebida láctea, iogurte, leites fermentados, queijos, manteiga, requeijão e creme de leite são alguns dos produtos derivados do leite bovino (CAVALCANTE, 2020). Além desses, Bezerra (2017) ainda identifica o leite pasteurizado, nata, ricota e coalhada desnatada com adoçante como produtos em uma agroindústria de laticínios.

Essa diversidade de produtos leva à diversificação nas linhas de produção. Começando pelo leite durante os processos de ordenha, transporte e estocagem, o qual está sujeito a contaminações, que podem ter como consequência, a sua deterioração. Por isso, quando o leite chega à unidade de processamento, é de grande importância que o receptor faça o uso de formas de controle de contaminações (DOTTO, 2012).

O grande número de operações e atividades nas indústrias de laticínios variam de acordo com os produtos a serem obtidos, entretanto, há algumas operações que são consideradas comuns entre os processos, conforme demonstrado na Figura 1 (MAGANHA, 2008).

Figura 1 – Etapas genéricas do processo produtivo da indústria de lácteos



Fonte: adaptado de Maganha (2008, [p.28]).

De acordo com a Figura 1, a primeira etapa abrange a recepção do leite nos tanques, onde são mantidos refrigerados até o momento de utilização. O processamento abarca as operações de filtração, clarificação, padronização e pasteurização que o leite *in natura* é submetido. O tratamento térmico é necessário para assegurar a destruição de micro-organismos patogênicos, assim, o leite é aquecido a uma determinada temperatura em determinado intervalo de tempo, para, somente após esse processo, ser refrigerado novamente. Depois do tratamento térmico, o leite é destinado às etapas produtivas que variam conforme os produtos a serem desenvolvidos, deste modo, estas etapas abrangem atividades individuais a cada produto.

Com os produtos prontos, é necessária a colocação destes em recipientes apropriados e identificados, e armazenados de forma correta, até serem encaminhados aos consumidores. Esse armazenamento também deve ser adequado ao tipo de produto, como a necessidade de refrigeração para conservação do alimento. Por fim, a expedição e distribuição devem ser realizadas de modo que a qualidade seja preservada (MAGANHA, 2008).

Para fins de esclarecimento dos termos filtração, clarificação, padronização e pasteurização, citadas na etapa de processamento se insere os termos a seguir. De acordo com o art. 252 do decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 2017) “entende-se por filtração a retirada das impurezas do leite por processo mecânico, mediante passagem sob pressão por material filtrante apropriado.” Na mesma normativa no art. 253 “entende-se por clarificação a retirada das impurezas do leite por processo mecânico, mediante centrifugação ou outro processo tecnológico equivalente, aprovado pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.” Geralmente nesse processo é utilizado a centrífuga de discos, que consiste em um tambor cilíndrico, contendo um conjunto de cones de metal, que com velocidade de rotação possibilita a separação dos componentes (SILVA; VIDAL; SARAN NETTO, 2018).

Padronização é a operação de separação e ajuste do teor de gordura no leite (MAGANHA, 2008). Nesta operação, são utilizadas centrifugas desnatadeiras, permitindo a padronização dos produtos com o teor de gordura. Além disso, o leite e o creme excedente são utilizados para fabricação de outros produtos, como creme de leite, queijo, manteiga, requeijão (SILVA; VIDAL; SARAN NETTO, 2018). Segundo o art. 255 do RIISPOA (BRASIL, 2017) “entende-se por pasteurização o tratamento térmico aplicado ao leite com objetivo de evitar perigos à saúde pública decorrentes de micro-organismos patogênicos eventualmente presentes, e que promove mínimas modificações químicas, físicas, sensoriais e

nutricionais.” O ponto mais importante da pasteurização é o tratamento térmico (SILVA; VIDAL; SARAN NETTO, 2018).

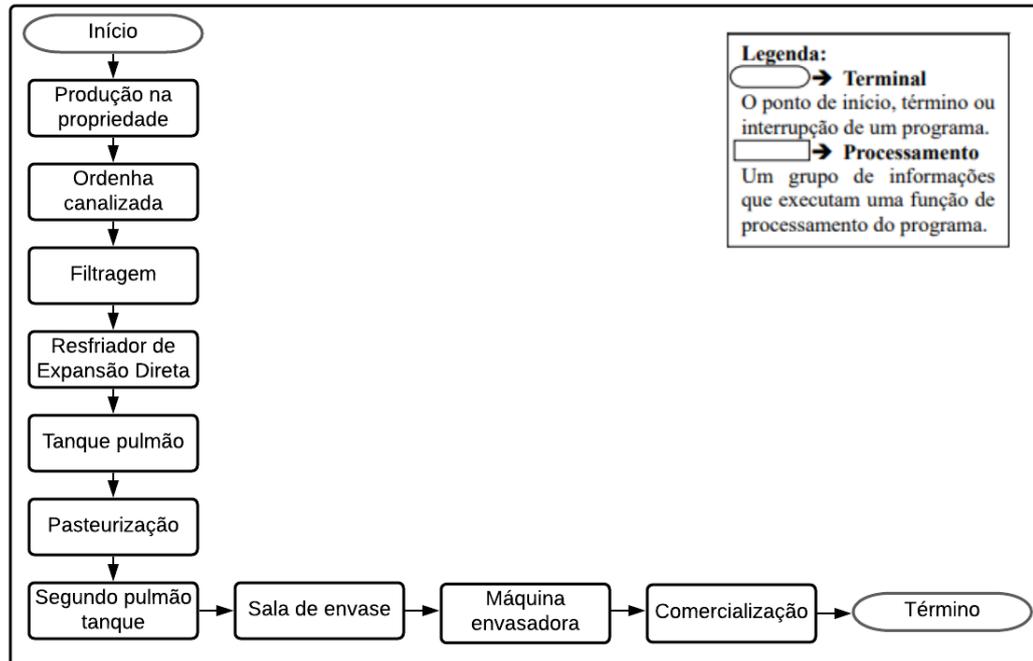
No ano de 2017 a Agroindústria Konzen, objeto do presente estudo, fabricava os seguintes produtos:

Leite Pasteurizado, Queijo Colonial, Queijo Colonial Temperado- Cenoura e Pepino, Queijo Colonial Temperado-Tomate e Orégano, Queijo Colonial Temperado- Alho, Queijo Colonial no Vinho, Queijo Colonial de Soja, Queijo Colonial Defumado, Queijo Mussarela, Queijo Mussarela Fatiado-150 e 250 gramas, Queijo Mussarela Ralado, Queijo Ricota, Requeijão, Iogurte (Morango, Ameixa Preta e Abacaxi), Bebida Láctea (Morango e Abacaxi), Doce de Leite- 1 Kg e 400 gramas, Nata- 300 gramas, 550 gramas, 700 gramas e 3,5 Kg, e a Manteiga (RAUBER, 2017, p.33).

Na descrição do processo produtivo ficou demonstrado o fluxo de produção que dava origem aos seguintes produtos elaborados pela agroindústria: leite pasteurizado, bebida láctea, queijo mussarela, queijo colonial, iogurte, doce de leite e nata (RAUBER, 2017).

O processo se inicia na propriedade com a produção do leite *in natura* via sistema de ordenha canalizada. Quando o leite vai da máquina ordenhadora para o resfriador de expansão direta (que possui temperatura controlada a 4°C) e passa pela filtragem por filtro de náilon. Após isso, o leite segue até a agroindústria por mangueira atóxica, através de gravidade, entrando no primeiro tanque pulmão, onde fica à espera para o processo do leite pasteurizado, demonstrado na Figura 2. Ao sair deste tanque, passa pelo pasteurizador, que realiza o tratamento térmico, atingindo a temperatura de 72°C, e esfriando a 10°C em um intervalo de tempo de 15 (quinze) segundos. A seguir, o leite segue por tubulação de aço inoxidável para chegar ao segundo tanque pulmão, que possibilita a saída do fluido até a sala de envase. A máquina de envase é automática e em aço inoxidável, possuindo capacidade de 1.000 litros por hora (RAUBER, 2017).

Figura 2 - Fluxo de produção do leite pasteurizado

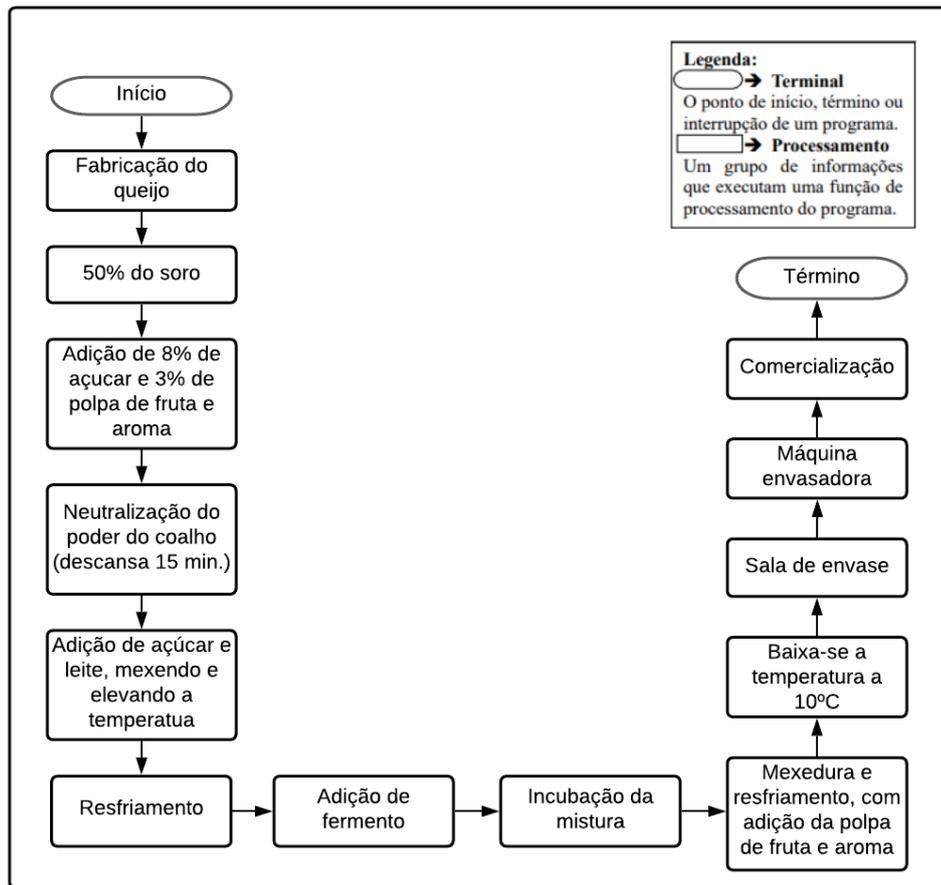


Fonte: adaptado de RAUBER (2017, [p.35]).

A bebida láctea é produzida com 50% de soro fresco do queijo do dia. Conforme a Figura 3, ocorre a adição de 8% de açúcar e 3% de polpa de fruta e aroma. O soro deve ser aquecido à temperatura de 75°C, com o intuito de neutralizar o poder do coalho, ficando parado por 15 (quinze) minutos. Após isso, o açúcar e o leite são acrescentados, e a mistura é mexida até que a temperatura de 90°C seja atingida, e esta deve ser mantida neste mesmo estado por 3 (três) minutos. Após isso, começa o processo de resfriamento, devendo atingir 42°C, e o fermento é adicionado (RAUBER, 2017).

Quando o resfriamento e o mexedor são desativados, começa o processo de incubação, deixando o material parado por 4 (quatro) minutos e (30) trinta segundos. Posteriormente, os processos de mexedura e de resfriamento são novamente iniciados, fazendo com que o produto atinja 20°C, e então, acrescenta-se a polpa de fruta e o aroma. Após isso, deixa-se o material atingir a temperatura de 10°C, e em seguida, é iniciado o processo de envase, que é semelhante ao do leite (RAUBER, 2017).

Figura 3 – Fluxo de produção da bebida láctea



Fonte: adaptado de Rauber (2017, [p.36]).

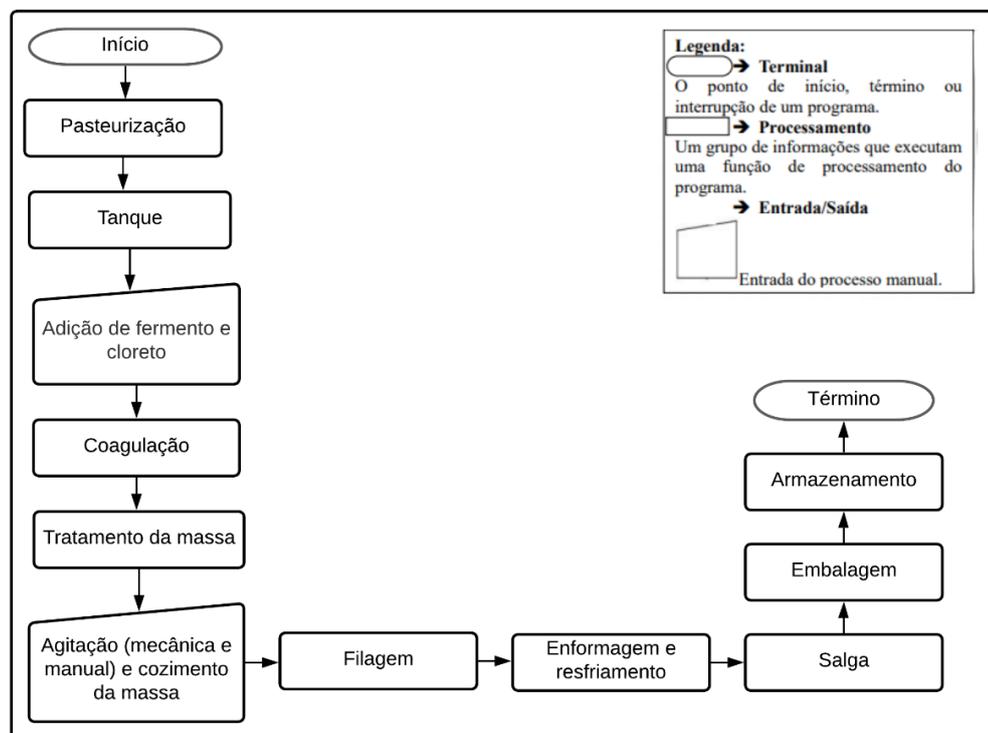
No estudo de Menegazzi (2017, p. 21), “O queijo é o derivado mais produzido nas agroindústrias porque possui maior valor agregado na venda e também por características culturais de consumo das famílias. Esse derivado demanda uma quantidade de leite por quilograma que varia conforme a propriedade”. O processo produtivo do queijo mussarela inicia-se com o leite já pasteurizado, passando pela pasteurização da gordura por meio do desnate, para atingir 3%. Posteriormente, este é encaminhado ao tanque, sob pressão lenta e com temperatura de 36°C. Quando o volume necessário de leite está no tanque, são adicionados os ingredientes: cloreto de cálcio, fermento para mussarela com filagem no dia e o coalho, então, deixa-se a mistura descansar por 40 minutos (RAUBER, 2017).

Após essa etapa de descanso, inicia-se o processo de corte da massa que se formou, e esta é aquecida até 42°C, mantendo até a massa obter uma consistência firme. Deixa-se a massa assentar no fundo do tanque, e quando assentada, inicia-se o afastamento do soro, que pode ser direcionado para ricota ou para bebida láctea. As sobras são destinadas a um

reservatório específico. Restando apenas a massa no tanque, realiza-se o seu corte e retirada, colocando-a em caixas plásticas. A partir de então, aguarda-se até que a massa atinja o pH necessário (RAUBER, 2017).

Na etapa seguinte, a massa sofre o processo de filagem, onde ela é imersa em água quente, para que seja possível moldá-la. A massa é passada em um picador, caindo na água do moldador, que está na temperatura de 84 °C, e segue pelos caracóis da máquina para sua moldagem. Após isso, a massa é retirada manualmente do moldador, colocada em formas plásticas, e passados 15 (quinze) minutos, é feita a virada do produto. A peça de queijo permanece submersa por 6 horas. Quando retirado, o queijo é colocado nas prateleiras, onde aguarda por 24 horas na temperatura de 10°C a 12°C. Com o produto seco, ele pode ser embalado, fatiado, ralado e destinado para comercializado (RAUBER, 2017). O processo completo é ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Fluxo de produção do queijo mussarela



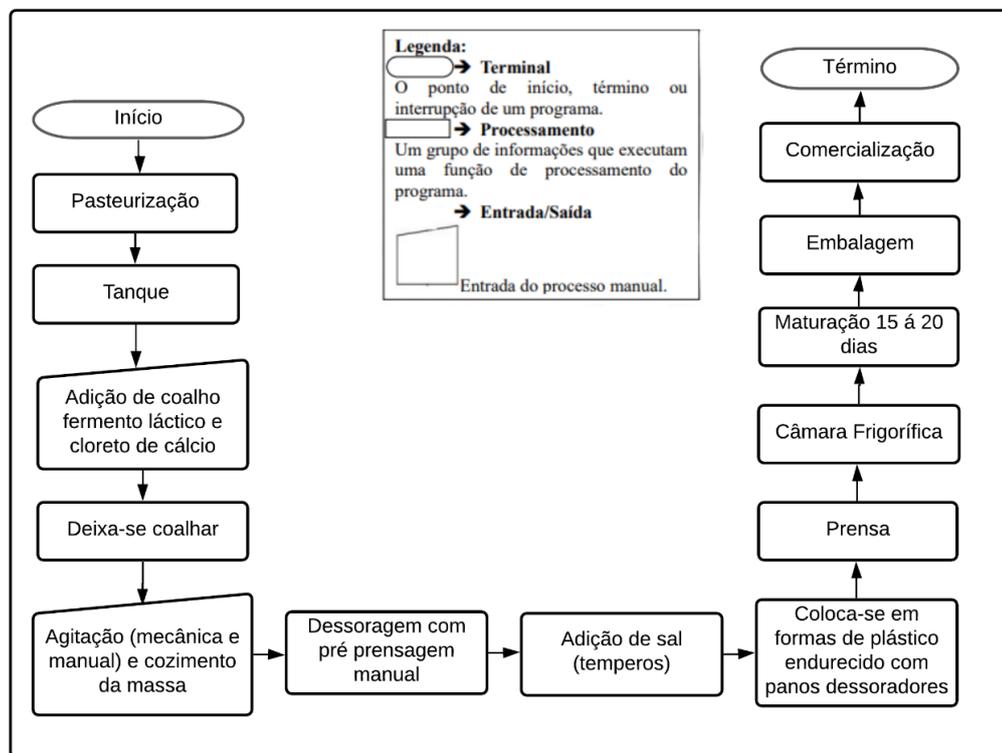
Fonte: Rauber (2017, [p.37]).

Para o queijo colonial, o processo começa com o leite entrando na agroindústria, pasteurizado e depositado no tanque de produção de queijo. Após isso, são inseridos o coalho, o cloreto de cálcio e o fermento láctico, deixando-o coalhar por um período específico (RAUBER, 2017). Após o tempo necessário, a coalhada é cortada através de liras, e o sistema

simultaneamente realiza a agitação em uma velocidade adequada, e aquece até 45°C. Em seguida é feita a dessoragem através da pré-prensagem manual, adiciona-se o sal e os temperos desejados. Posteriormente, a massa é colocada em formas plásticas com panos dessorados, alinhados verticalmente em uma prensa, e deixados para descansar por cerca de 1 (uma) hora (RAUBER, 2017).

Na sequência, a massa que está nas formas é virada, e realiza-se uma nova prensagem de quatro (4) horas. Após serem retirados da prensagem, os queijos são direcionados para a câmara frigorífica, com uma temperatura de 4°C, onde permanecem em fase de maturação por um período que varia entre 15 (quinze) a 20 (vinte) dias. Com o queijo maturado, este pode ser embalado em plástico e direcionado para comercialização (RAUBER, 2017). Esse processo de produção do queijo colonial pode ser melhor esclarecido por meio da Figura 5.

Figura 5 – Fluxo de produção do queijo colonial



Fonte: Rauber (2017, [p.38]).

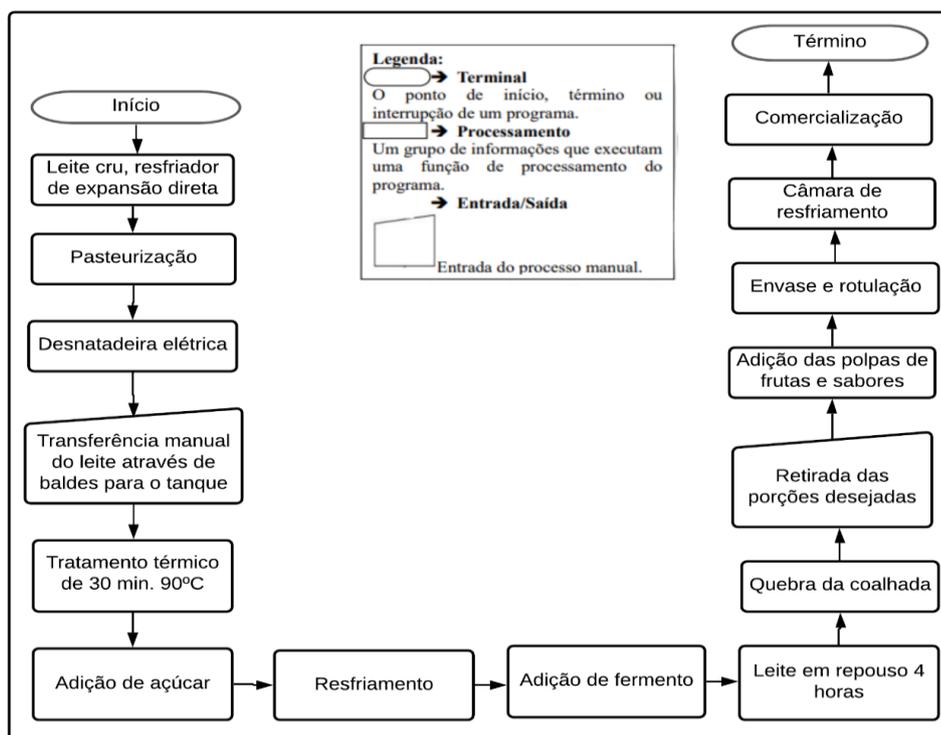
Conforme Figura 6, o processo do iogurte é iniciado com o resfriador de expansão direta, segue para a pasteurização e, posteriormente, para a desnatadeira elétrica. Com o leite já desnatado, ele é transferido manualmente por meio de baldes, até o tanque de fabricação, sendo realizado o tratamento térmico até que se atinja a temperatura de 90°C. No decorrer

desse processo, acontece a mexedora automática e é adicionado o açúcar, onde a temperatura deve ser mantida por 15 (quinze) minutos (RAUBER, 2017).

Após este tempo, o processo de resfriamento é iniciado até atingir a temperatura de 35°C. Na sequência, acrescenta-se o fermento, e o leite é deixado em repouso por 4 (quatro) horas. Posteriormente, a coalhada é quebrada, e através de processo automático, com circulação de água, ela deve atingir a uma temperatura de 20°C (RAUBER, 2017).

Após refrigerado, o material é retirado do tanque, e de forma manual, as polpas de frutas, para adicionar os sabores, são adicionadas. De forma imediata e manual, o iogurte é envasado em potes plásticos, rotulados e encaminhados para a câmara de resfriamento, estando prontos para a comercialização (RAUBER, 2017).

Figura 6 – Fluxo de produção do iogurte



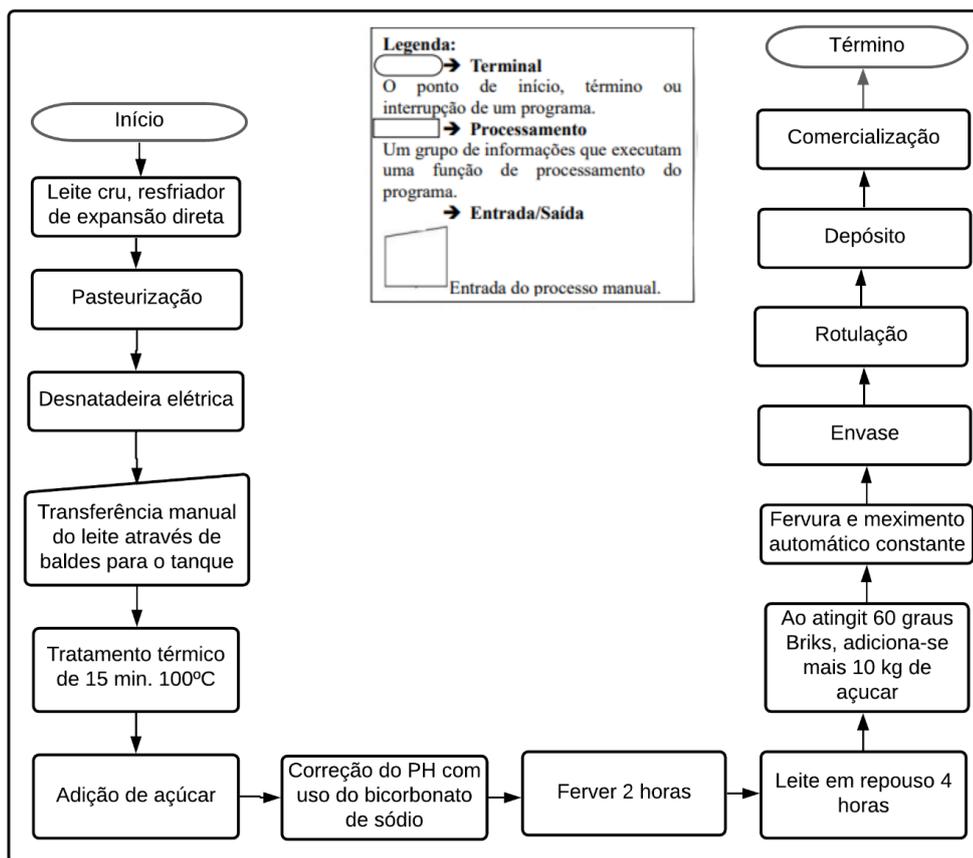
Fonte: adaptado de Rauber (2017, [p.39]).

Para a fabricação do doce de leite, é utilizado o mesmo tanque que se produz o iogurte. Neste tanque, o leite passa pelo tratamento térmico, atingindo a temperatura de 100°C. No instante de fervura é adicionado o açúcar, e concomitantemente, realiza-se a correção do PH com o bicarbonato de sódio. O PH é medido em graus Dornic, sendo o indicador utilizado para a medição da acidez do leite. A fervura do leite continua por 2 (duas)

horas, e então, mais açúcar é adicionado quando o doce atinge 60 graus Brix, que é a escala numérica utilizada para medir a quantidade de sólidos solúveis (RAUBER, 2017).

O doce continua no processo de fervura e mexedura automáticas, e o controle do tempo e graus são estabelecidos segundo o destino da mistura: para o uso em pães ou para bolachas. Passado o tempo necessário, o doce pode ser envasado, lacrado, rotulado, e destinados ao depósito para a posterior comercialização (RAUBER, 2017). A sistematização do processo produtivo pode ser melhor compreendido com a Figura 7.

Figura 7 – Fluxo de produção do doce de leite



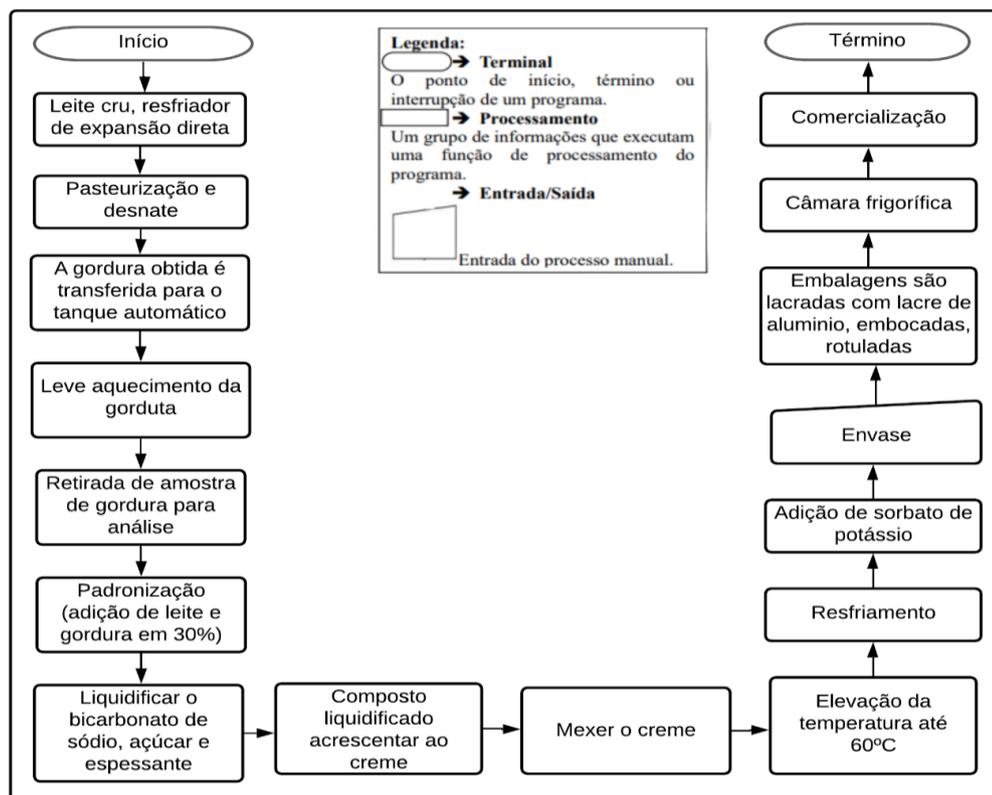
Fonte: adaptado de Rauber (2017, [p.41]).

Conforme a Figura 8, o processo produtivo da nata passa, respectivamente, pela pasteurização e desnate. No processo de desnate, ocorre a separação da gordura e do leite desnatado (que aguarda armazenamento em baldes na câmara frigorífica). A gordura é transferida para o tanque automático, que é o mesmo utilizado para o iogurte e para o doce de leite, onde é levemente aquecida, e é retirada uma amostra desse creme para análise (RAUBER, 2017).

É a partir dos resultados da análise, se calcula a quantidade necessária de leite para adição ao creme, para que se padronize o teor da gordura em 30%. O bicarbonato de sódio, açúcar e espessante, são liquidificados e acrescentados ao creme, que posteriormente é misturado (RAUBER, 2017).

A temperatura do creme é elevada a 85°C, sendo preservada por 15 (quinze) minutos. Posteriormente, o processo de resfriamento é iniciado, e quando o creme atinge temperatura de 40°C, adiciona-se o conservante sorbato de potássio. Concluído essas etapas, o produto é manualmente envasado, embalado, selado com lacre de alumínio, embocado, rotulado e direcionado à câmara frigorífica, pronto para comercialização (RAUBER, 2017).

Figura 8 – Fluxo de produção da nata



Fonte: adaptado de Rauber (2017, [p.42]).

Os diversos processos, operações e ocorrências que são realizadas na indústria de laticínios contribuem para a geração de efluentes líquidos (SILVA, 2011a), resíduos sólidos e emissões atmosféricas que podem impactar o meio ambiente. Com isso, a legislação ambiental exige que todas essas indústrias, independentemente do tamanho, tratem e de forma adequada seus resíduos. Para um adequado gerenciamento, é fundamental que se conheça os tipos de resíduos que são gerados (SILVA, 2011b).

2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS EM AGROINDÚSTRIAS E OS ASPECTOS LEGAIS

Os processos industriais emitem rejeitos industriais na forma de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas. Estes, quando soltos no meio ambiente, de forma inadequada aos padrões determinados pela legislação ambiental, podem resultar em grandes impactos ambientais negativos. Além disso, o ramo de laticínios produz uma grande quantidade de efluentes líquidos, que se constituem em uma alta quantidade de matéria orgânica (OLIVEIRA; SUSTAFA, 2015).

Desta forma, “a principal característica dos resíduos de atividades agroindustriais é a alta concentração de material orgânico.” (GOPINATHAN, 2012 APUD PEDROSO 2019, p. 13). Com isso, o setor agroindustrial do leite é fortemente vinculado à poluição ambiental, especialmente as pequenas e médias empresas (BECKER, 2013). As indústrias com menor nível de automação tendem a manifestar maiores impactos ambientais, visto que, geralmente, enfrentam uma maior dificuldade na coleta e no aproveitamento de subprodutos, a ausência de procedimentos de reuso da água, e o fator da escala tende a aumentar o volume de efluentes e a carga de poluição por m³ de leite processado (SILVA, 2011a).

De acordo com a NBR ISO 14001 (2015) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o impacto ambiental se configura como uma modificação no meio ambiente, seja esta adversa ou benéfica, total ou parcialmente resultante dos aspectos ambientais de uma organização. Os aspectos ambientais dizem respeito às atividades, produtos ou serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente.

As Boas Práticas de Fabricação são obrigatórias para as indústrias de alimentação, permitindo o estabelecimento de um sistema de garantia de qualidade em termos de segurança dos alimentos. As instalações precisam estar livres de microrganismos estranhos e materiais indesejáveis. Portanto, é importante que as instalações previnam a presença de pragas, facilitem a limpeza e a sanitização, evitem a contaminação, e facilitem o escoamento e o isolamento de resíduos (MARTINS, 2012).

Na indústria de laticínios há um grande consumo de água nas operações de processamento e de limpeza, e assim, gerando elevadas vazões de efluentes. Essas vazões são dependentes das operações realizadas, variando ao longo do dia (SARAIVA *et al.*, 2009).

Esses efluentes abrangem quantidades variáveis de leite diluído, materiais sólidos flutuantes (graxas), finos de queijo, gordura, esgoto doméstico e produtos utilizados para limpeza, como detergentes, desinfetantes, sanitizantes (SARAIVA, 2008). Além dos já citados, Rabelo e Amaral (2014) também identificam o vapor condensado das caldeiras,

resíduo de soro, águas originadas da descarga de fundo das torres, esgoto sanitário e resíduos orgânicos, efluentes líquidos provenientes do processo de limpeza e sanitização dos tanques, pisos, tubulações, equipamentos, pisos e paredes.

Para os efluentes, é necessário um sistema de tratamento de efluente líquido, uma Estação de Tratamento de Efluente (ETE), devendo estar de acordo e com a Portaria N° 518, de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde (MS), e com a Resolução N° 357, de 17 de março de 2005 (ALMEIDA FILHO; LOUREIRO; PEREIRA, 2017). A Portaria de N° 518 do MS (2004) é que “Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade [...]”

Já na Resolução de N° 357 do CONAMA (2005), o Art. 34 pode ser destacado “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:”. Também, seus incisos estabelecem os parâmetros para cada efluente poder ser lançado nos corpos de água, isto é, o pH, a temperatura, a velocidade de lançamento e outros elementos que devem ser respeitados. Como complemento à essas regras, há a Resolução de N° 430, de 13 de maio de 2011 do CONAMA (2011), que dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementando a Resolução N° 357 do CONAMA (2005).

Dessa forma, o tratamento da água residuária do laticínio estudado por Almeida Filho; Loureiro; Pereira (2017) segue três etapas: 1) o primeiro processo consiste em quatro tanques, onde ocorre a separação de materiais sólidos, gordurosos e líquidos, com vazão média de 36.000 litros por dia; 2) Nessa segunda etapa é realizado o processo de aeração. Ferreira (2016) explica o funcionamento desses tanques de aeração. Neles, o ar que é fornecido e faz com que os microrganismos se multipliquem e se alimentem do material orgânico presente. Esse processo forma um lodo e diminui a carga poluidora; 3) A terceira etapa abarca a lagoa de estabilização, onde o volume da água residuária é ajustada de acordo com a evaporação, o que evita o rompimento da lagoa. Essa água, depois de tratada, além de ser possível sua reutilização no processo produtivo do laticínio, pode ser usada para irrigação, ou ainda, destinada a algum curso de água (ALEMIDA FILHO; LOUREIRO; PEREIRA, 2017).

O reuso de efluentes é uma opção ambiental e economicamente viável para as indústrias. Nos laticínios, por um lado, deve-se evitar o uso de efluentes tratados nos equipamentos que tenham contato com os produtos ou com a matéria prima, visto a possibilidade e o risco de contaminação, porém, recomenda-se a sua reutilização no

resfriamento ou nas caldeiras e para boas práticas de fabricação, como para a lavagem de pisos e de áreas externas (ANDRADE, 2011).

Dos efluentes com maior carga poluidora, está o soro, que é resultado da fabricação de queijo, ricota, e o leiteiro, decorrente da produção de manteiga (BARBOSA *et al.*, 2009). De acordo com a Instrução Normativa Nº 80, de 13 de agosto de 2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2020), o “soro de leite é o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína alimentar e produtos similares”

Entretanto, o soro é cerca de cem vezes mais poluente que o esgoto doméstico, e seu descarte nos cursos de água se constitui como uma prática incorreta. Portanto, o soro, o leiteiro e o leite ácido não devem ser misturados com os outros efluentes da indústria, devendo ser captados e conduzidos separadamente, de maneira que possam ser reaproveitados na fabricação de outros produtos, ou então, utilizados para alimentação de animais (SILVA, 2011b).

Em função da qualidade nutricional, da capacidade poluente e do volume processado, é importante que se faça o uso de alternativas para o aproveitamento do soro. Entre estas alternativas, está o seu uso na fabricação da bebida láctea, ricota, soro concentrado, soro em pó, lactose, e a utilização do soro *in natura* para alimentação animal. Entretanto, considerando de maneira isolada, para as pequenas e médias indústrias de laticínios, as opções de aproveitamento para valorização do soro, que sejam economicamente viáveis, ficam limitadas (MACHADO; FREIRE; SILVA, 2000).

Além disso, com base na Instrução Normativa Nº 80, de 13 de agosto de 2020, o Art. 2, § 1º “O soro de leite pode, opcionalmente, ser submetido ao processo de desnatado.” (BRASIL, 2020). Dessa forma, na indústria de laticínios analisada por Almeida Filho; Loureiro; Pereira (2017) o soro primeiramente é desnatado para obtenção de creme, matéria-prima da manteiga, e depois, é doado para os fornecedores de leite, que o utilizam na alimentação de suínos. Se tratando de resíduos sólidos, o Conselho Nacional do Meio Ambiente em sua Resolução Nº313 de 29 de outubro de 2002 define-os como:

[..] todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d`água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição. (CONAMA, 2002).

Considerando a origem dos resíduos sólidos, eles podem ser divididos em dois grupos. De um lado, estão os resíduos gerados nos escritórios, instalações sanitárias e nos refeitórios, abrangendo papéis, plásticos, embalagens geradas nos escritórios e refeitórios, papel toalha, papel higiênico. De outro, estão os resíduos sólidos industriais, originados das operações do processo produtivo, abrangendo embalagens defeituosas ou que acabam sobrando, papelão, plásticos, produtos com prazos vencidos, embalagens de óleos, resíduos sólidos grosseiros, areia, gordura, lixo biológico, e em caso de caldeira, da lenha, se tem as cinzas das caldeiras (SILVA, 2011b).

Devido ao volume de resíduos sólidos no setor de laticínios ser geralmente baixo, acabam sendo adotadas soluções cômodas e simples para sua disposição final, sem a utilização de critérios técnicos, resultando em perdas econômicas e agressões ambientais (JERÔNIMO *et al.*, 2012). Segundo Dotto (2012), a destinação, tratamento e disposição final de resíduos deve seguir a NBR 10004 (2004) da ABNT. Essa norma classifica os resíduos conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Classificação de resíduos

Classificação	Características
Classe I – Perigosos	Apresentam periculosidade, significando materiais que podem apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou ainda, risco ao meio ambiente. Ou ainda o material que apresenta uma das características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade
Classe II – Não perigosos	Inclui resíduos de restos de alimentos, papel e papelão, madeira, areia de fundição e outros resíduos que não apresentam características de periculosidade e de substâncias tóxicas
Classe II A – Não inertes	Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I, ou da Classe II B. são aqueles resíduos que apresentam propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Classe II B – Inertes	Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Fonte: adaptado de ABNT (2004).

Outras normativas podem ser destacadas para o gerenciamento de resíduos “são a NBR-13.221 que especifica as condições necessárias para o transporte de resíduos, a NBR-12.235 que trata do armazenamento de resíduos perigosos e a NBR-11.174 que define os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos classe II A e II B.” (SILVA, 2011b, p. 11). Além das citadas, há a Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, as diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, definindo o gerenciamento de resíduos como:

Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, 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 municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos [...] (BRASIL, 2010).

De acordo com a legislação, para os geradores de resíduos industriais é obrigatório o plano de gerenciamento de resíduos, que abrange, dentre outros elementos, a descrição do empreendimento, o diagnóstico dos resíduos gerados, a definição dos processos operacionais relacionados com os resíduos, bem como ações preventivas e corretivas (VEIGA, 2018).

O gerenciamento de resíduos sólidos pretende reduzir os resíduos através da padronização de procedimentos operacionais, treinamento dos operadores, melhor planejamento da produção, reutilização de materiais e a busca de parcerias com prefeituras para destinação adequada em aterros sanitários (CIDÓN; SCHREIBER, 2020). Dessa forma, entre as alternativas para o gerenciamento dos resíduos sólidos, estão a redução na fonte, a coleta seletiva, a reciclagem e o encaminhamento para a coleta pública a serem destacados por Machado; Freire; Silva (2000), conforme o Quadro 4.

Quadro 4 – Ações de gerenciamento de resíduos sólidos na indústria de laticínios

Alternativa de gerenciamento	Ações e cuidados a serem tomados
Redução na fonte	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorias nos procedimentos operacionais da empresa, como a adoção de procedimentos padronizados para a operação de equipamentos. - Treinamento operacional e conscientização dos operadores. - Melhor planejamento da produção, minimizando o retorno de produtos. - Substituição de equipamentos com defeitos ou pouco eficientes
Coleta seletiva	<ul style="list-style-type: none"> - Armazenar os resíduos em recipientes separados - Estocar o material, em local fechado, livre das intempéries, bem como distante da matéria-prima e produtos fabricados pela empresa (para evitar contaminação).
Reciclagem	<ul style="list-style-type: none"> - Encaminhar os resíduos potencialmente recicláveis (plástico, papel e papelão e vidro) para empresas de reciclagem. - Articular junto aos fornecedores de produtos químicos o retorno das embalagens.
Encaminhar para a coleta pública	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivar as prefeituras a adotar coleta seletiva. - Incentivar a implantação de indústrias de reciclagem no município e construção de aterros sanitários

Fonte: MACHADO; FREIRE; SILVA (2000).

Os resíduos originados das atividades industriais devem ser segregados, acondicionados e armazenados na indústria, para que posteriormente, sejam encaminhados à destinação final adequada. Este tempo em que o resíduo fica em fase de espera na indústria, é chamado de armazenagem temporária. O transporte dos resíduos sólidos, da unidade industrial até a destinação final, deve ser realizado por empresas regularizadas, que atendam às exigências legais para o transporte seguro dos materiais (SILVA, 2011b).

As emissões atmosféricas são geradas pela pasteurização do leite e pela fabricação de queijos, mas, também são provenientes da queima de combustíveis em caldeiras, normalmente movidas a óleo ou lenha, onde o vapor é utilizado na limpeza e na desinfecção de pisos e equipamentos (MACHADO; SILVA; FREIRE, 2001).

Na agroindústria estudada por Bezerra (2017), a caldeira utilizada tem como combustível a queima de derivados de madeira, possuindo capacidade de 4000 kg/h. De acordo com a Resolução de Nº 382, de 26 de dezembro de 2006, do CONAMA (2006), são considerados derivados de madeira “[...] madeira em forma de lenha, cavacos, serragem, pó de lixamento, casca, aglomerado, compensado ou MDF e assemelhados, que não tenham sido tratados com produtos halogenados, revestidos com produtos polimerizados, tintas ou outros revestimentos;”

A lenha possui menor teor de enxofre em relação aos óleos, o que torna as emissões menos agressivas. No entanto, esse sistema se torna complexo na medida em que se analisa a devastação de áreas inadequadas e o transporte dessa lenha. Ademais, outro problema evidenciado, é que a grande maioria dos laticínios que utilizam a lenha, não possuem condições de armazenamento adequadas. Isso impossibilita que a lenha se mantenha seca e impossibilita minimização da emissão de material particulado (JERÔNIMO *et al.*, 2012).

Ainda, a Resolução Nº 382 do CONAMA (2006), em seu Anexo IV, estabelece “os limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão de derivados da madeira para fontes fixas industriais e de geração de energia elétrica”. Dessa forma, para uma caldeira com Potência Térmica Nominal menor que 10 MW (megawatt), o limite é de 730 mg/Nm³ para Material Particulado (MP); entre 10 e 30 MW, o limite é 520 mg/Nm³ para MP; entre 30 e 70 MW, o limite é 260 mg/Nm³; maior que 70 MW, o limite é 130 MP. Para os sistemas com potência de até 10 MW, o órgão ambiental licenciador pode utilizar outros limites que estão estabelecidos na tabela disposta no Anexo IV da Resolução.

Desta forma, Almeida Filho; Loureiro; Pereira (2017) concluem que, como a potência de trabalho da indústria estudada pelos autores é de aproximadamente 0,98 a 1 MW, a sua poluição pode ser considerada ínfima, e desconsiderada do diagnóstico.

Diante da identificação dos possíveis resíduos gerados em agroindústrias de laticínios e os principais parâmetros ambientais a serem seguidos, Guimarães (2006) destaca que um sistema de gestão ambiental abarca as ações que a organização realiza para minimizar ou eliminar os efeitos negativos provocados no ambiente em virtude de suas atividades. Constituindo-se assim, em um conjunto de medidas que possuem o objetivo de controlar o impacto ambiental. Rabelo e Amaral (2014) complementam que o gerenciamento ambiental é muito importante para minimizar os impactos ambientais, atendendo às legislações ambientais vigentes.

2.4 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM AGROINDÚSTRIAS

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) iniciou-se com o desenvolvimento dos sistemas de qualidade (SILVA *et al.*, 2009). No ano de 1987 se tem a publicação da primeira série da ISO 9000, que marca a normalização internacional, constituindo-se como um consenso mundial em relação às práticas mínimas de boa gestão, garantindo que as exigências dos clientes em relação à qualidade, fossem atendidas (CÔRTEZ; COUTINHO; CASTANHA, 2002). Portanto, os SGAs surgiram no final da década de 80 e início da década de 90, com o objetivo de controlar o desempenho ambiental, impulsionado pela melhoria contínua dos processos (CAMPOS; ALBERTON; VIEIRA, 2004).

Esses sistemas são desenvolvidos e implantados em função dos crescentes impactos ambientais, da necessidade de as organizações conhecerem e se adaptarem a legislação ambiental, que tem se mostrado complexa e em constante alteração. Bem como, em razão dos riscos e responsabilidades, da necessidade de melhoria contínua, do controle dos custos ambientais e dos cuidados com a imagem organizacional (NAHUZ, 1995).

“Um sistema de gestão ambiental pode ser definido como um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma organização, de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente.” (KRAMER, 2002, p. 28). Assim sendo, uma ferramenta de gestão para uma organização de qualquer dimensão ou tipo, que possibilita controlar o impacto ambiental de suas atividades (SILVA *et al.*, 2009).

São várias normas que podem servir de base para a implementação do sistema em empresas (CAMPOS, 2006). Entre as mais aceitas para a gestão ambiental dizem respeito as

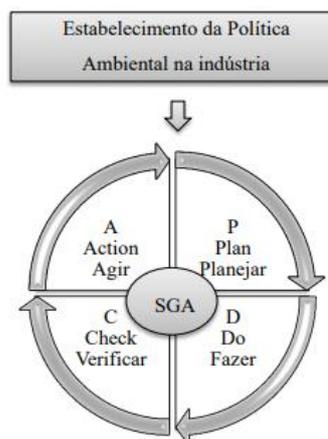
da série ISO 14000, que possuem o objetivo de fornecer assistência na implantação ou aprimoramento de um Sistema de Gestão Ambiental (MIRANDA; MORETTO; MORETO, 2019). A ISO (International Organization Standardization) é uma organização não-governamental fundada em 1947, em Genebra, na Suíça (NAHUZ, 1995). Posteriormente, foi criado um Comitê Técnico Internacional para elaboração da série ISO 14000, com o objetivo de estabelecer uma estrutura formal para o gerenciamento dos impactos ambientais reais gerados pelas atividades organizacionais. No Brasil, o responsável pela edição e publicação da série, é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) (SILVA; RIBEIRO, 2005).

Dessa forma, a NBR ISO 14001 (2015, p. 2) da ABNT, estabelece que o sistema de gestão ambiental é a “parte do sistema de gestão usado para gerenciar aspectos ambientais, cumprir requisitos legais e outros requisitos, e abordar riscos e oportunidades”, sendo também utilizada para desenvolver e implementar a política ambiental da organização (ABNT, 2004).

Representando a melhoria contínua e o estabelecimento da política ambiental, conforme Figura 9, a Norma ISO 14001 está baseada na metodologia PDCA, das palavras em inglês, Plan, Do, Check, Act, em português, respectivamente, Planejar, Executar, Verificar, Agir (RIBEIRO; AGUIAR, 2015). A NBR ISO 14001 (2004) explica em que consiste esse processo:

- Planejar: Estabelecer os objetivos e processos necessários para atingir os resultados em concordância com a política ambiental da organização.
- Executar: Implementar os processos.
- Verificar: Monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados.
- Agir: Agir para continuamente melhorar o desempenho do sistema da gestão ambiental. (NBR ISO 14001, 2004, p.6).

Figura 9 – Esquematização do ciclo PDCA



Fonte: FREDDO (2018, [p.21]).

Em geral, os SGAs exigem a formalização dos processos operacionais, instituindo o monitoramento, e incentivando a melhoria contínua (OLIVEIRA; PINHEIRO, 2010). Entretanto, a sua implantação é bastante abrangente e consiste em um conjunto de políticas, programas, práticas administrativas e operacionais que levam em consideração a saúde e segurança das pessoas, a proteção do meio ambiente por meio da eliminação ou minimização de impactos ambientais derivados do empreendimento e suas atividades (BENNEMANN, 2012).

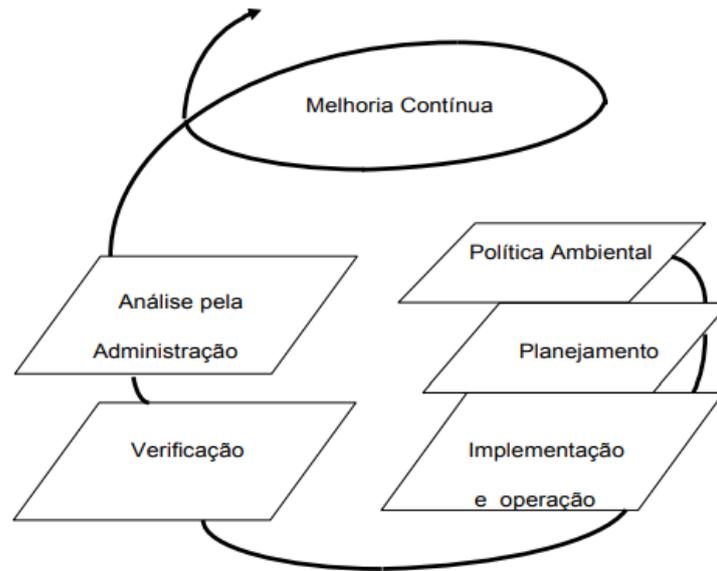
Silva *et al.* (2019) ainda acrescenta que a elaboração e a implantação do SGA devem ser realizadas de maneira a se adaptar às características da organização, isto é, aos seus processos, legislação, emissões e recursos disponíveis. Nessa fase, os responsáveis devem analisar os aspectos e impactos ambientais que estão envolvidos nos processos. E ainda, a empresa não deve enxergar a ISO 14001 como um “empecilho”, mas sim, como um benefício para esta.

Além disso, devido ao fato de as atividades diárias demandarem tempo, habilidades e conhecimentos, é comum que a pequena empresa não possua uma estrutura para implantar um SGA, sendo difícil encontrar uma equipe ou responsável com condições para essa implementação (CAMPOS, 2006).

As normas de gestão ambiental procuram auxiliar as organizações a alcançarem seus objetivos ambientais e econômicos, munindo-as de elementos de um SGA eficaz que possam estar integrados a outros requisitos de gestão (ABNT, 2004). Conforme a Figura 10, retirada da ABNT NBR ISO 14001 (2004), os elementos do SGA estão em constante renovação, formando um ciclo. Esses elementos incluem a definição da política ambiental, o planejamento, a implementação e operação do sistema, verificação, e a revisão pela administração da empresa, sendo mantida por um processo de melhoria contínua (MARQUES; BARRETO; RODRIGUES, 2011).

A organização deve estabelecer, documentar, implementar, manter e constantemente melhorar o sistema de gestão ambiental. Dessa forma, deve definir e documentar o escopo de seu sistema de gestão ambiental (ABNT, 2004), abrangendo os elementos contidos na Figura 10. Buscando a melhoria contínua dos resultados ambientais, as etapas do SGA repetem-se em intervalos sucessivos, formando ciclos com reavaliação constante. Esse modelo é representado em forma de espiral, identificando a retroalimentação do sistema, que faz com que cada novo ciclo seja desenvolvido em um plano superior de qualidade (CAGNIN, 2000).

Figura 10 – Modelo de Sistema de Gestão Ambiental segundo a NBR ISO 14001



Fonte: ABNT NBR ISO 14001 (2004, [p.6]).

A política ambiental é o elemento que estabelece a estratégia ambiental da organização, constituindo-se como o principal condutor do SGA. Seu objetivo é o alcance de um comprometimento geral, abrangendo a alta administração até os níveis operacionais (STORTTE, 2006). As políticas ambientais são as intenções e a direção da organização, que possuem relação com seu desempenho ambiental, formalmente expressas pelas pessoas que dirigem e controlam a organização (ABNT, 2015). Ainda, conforme essa norma, a alta administração deve estabelecer, implementar e manter uma política ambiental que seja apropriada ao propósito e ao contexto da organização e à escala e impactos ambientais da mesma; capaz de fornecer uma estrutura para a definição dos objetivos ambientais; inclua um comprometimento com a proteção do meio ambiente, com os requisitos legais e com a melhoria contínua.

A etapa de planejamento é essencial para que a empresa possa implementar e manter o SGA (FREDDO, 2018). O planejamento envolve, conforme a Norma ABNT ISO 14001 (2004), os aspectos ambientais, requisitos legais e outros, e objetivos, metas e programas.

a) Aspectos ambientais: a organização deve identificar os aspectos ambientais das atividades, produtos e serviços para que se possa controlar aqueles que a organização consegue influenciar. Além disso, deve documentar essas informações, em especial os aspectos ambientais mais significativos, que devem ser levados em consideração para o

estabelecimento, implementação e manutenção do SGA. Embora não exista uma única abordagem para a identificação dos aspectos ambientais, a abordagem poderia considerar:

a) emissões atmosféricas, b) lançamentos em corpos d'água, c) lançamentos no solo, d) uso de matérias-primas e recursos naturais, e) uso da energia, f) energia emitida, por exemplo, calor, radiação, vibração, g) resíduos e subprodutos, e h) atributos físicos, por exemplo, tamanho, forma, cor, aparência. (ABNT, 2004, p.13).

b) Requisitos legais e outros: a organização deve identificar e ter acesso, para determinar como podem ser aplicados aos seus aspectos ambientais, e assim serem levados em consideração no estabelecimento, implementação e manutenção do SGA;

c) Objetivos, metas ambientais devem ser estabelecidos, implementados, mantidos e documentados. E para que esses objetivos e metas possam ser atingidos, se estabelece programas ambientais.

Na etapa de implementação e operação, ocorre a implementação das ações e medidas estabelecidas no planejamento (FREDDO, 2018). Os aspectos relatados na implementação e operação, contidos na Norma ABNT NRB ISO 14001 (2004) são:

a) recursos, funções, responsabilidades e autoridades. Os recursos essenciais devem estar disponíveis para estabelecer, implementar, manter e melhorar o sistema de gestão ambiental. Eles incluem recursos humanos e habilidades, recursos financeiros, infraestrutura e tecnologia;

b) competência, treinamento e conscientização: “é recomendado que a organização identifique a conscientização, o conhecimento, a compreensão e as habilidades necessárias a qualquer indivíduo com responsabilidade e autoridade para realizar tarefas em seu nome.” (ABNT, 2004, p.16);

c) documentação: a documentação é necessária para descrever os principais elementos do SGA e sua interação. Fornecendo informações sobre partes do sistema;

d) controle de documentos: o foco não é em um complexo sistema de controle de documentação, mas na manutenção de documentos de maneira adequada para a implementação do SGA;

e) controle operacional: é recomendado avaliar as operações que estão relacionados com os aspectos ambientais significativos, para que possam ser controlados ou reduzidos os impactos ambientais;

f) preparação e resposta a emergências: a organização deve identificar potenciais situações de emergência ou de acidentes que são passíveis de impactar o meio ambiente, e como irá responder a essas situações;

Na etapa de verificação, deve-se assegurar que sejam seguidos os padrões ambientais definidos anteriormente. Essa fase de verificação e de ações corretivas, são orientadas por quatro características do sistema: “monitoramento e medição, não-conformidades e ações corretivas e preventivas, controle de registros e auditorias do sistema de gestão ambiental” (STORTTE, 2006, p.35).

A revisão pela administração é a última etapa do SGA, e a primeira de um novo ciclo PDCA (FREDDO, 2018). A alta administração analisa o SGA em intervalos planejados, para que a adequação, pertinência e eficácia do sistema, sejam assegurados (ABNT, 2004). Nesse momento, a gerência avalia os resultados obtidos na implementação do SGA, podendo alterar metas, objetivos e outros elementos da política ambiental ou do sistema (STORTTE, 2006). Ainda, a Norma ABNT NBR ISO 14001 (2004) requer que a organização:

- a) estabeleça uma política ambiental apropriada,
- b) identifique os aspectos ambientais decorrentes de atividades passadas, existentes ou planejadas da organização, produtos e serviços, para determinar os impactos ambientais significativos,
- c) identifique os requisitos legais aplicáveis e outros requisitos subscritos pela organização,
- d) identifique prioridades e estabeleça objetivos e metas ambientais apropriados,
- e) estabeleça uma estrutura e programa(s) para implementar a política e atingir objetivos e metas,
- f) facilite as atividades de planejamento, controle, monitoramento, ação preventiva e corretiva, auditoria e análise, de forma a assegurar que a política seja obedecida e que o sistema da gestão ambiental permaneça apropriado, e
- g) seja capaz de adaptar-se à mudança de circunstâncias. (ABNT, 2004, p.10).

Ademais, é recomendado para as organizações que ainda não possuem um Sistema de Gestão Ambiental estabeleçam inicialmente, por meio de uma análise, a situação presente em relação ao meio ambiente. O intuito desta análise é considerar todos os aspectos ambientais, para que após essa análise, possa-se utilizar os dados como base para o estabelecimento do SGA. Essa análise é proposta com a inclusão de 4 (quatro) áreas: a identificação de aspectos ambientais, abrangendo as condições normais e anormais de operação, partida e parada, situações de emergência e acidentes; identificação de requisitos legais aplicáveis à organização; verificação de todas as práticas e procedimentos de gestão ambiental vigentes; avaliação de situações de emergência e acidentes anteriores (ABNT, 2004).

A situação normal é aquela advinda de operações de rotina que cumprem os padrões e requisitos legais. Já a situação anormal diz respeito a eventos relacionados ao não cumprimento de padrões e requisitos legais. E ainda, uma situação emergencial, que se configura como o evento que não foi planejado, e costuma causar impactos de maiores proporções (FREDDO, 2018).

Para as indústrias de laticínios estudadas por Silva *et al.* (2001), se identifica os aspectos e impactos ambientais mais comuns, em condições de operação normal, anormal e de risco ambiental. Apresentadas nos Quadros 5 e 6.

Quadro 5 – Aspectos e impactos comuns da indústria de laticínios em condição normal

Unidade operacional	Aspectos ambientais	Impactos ambientais
Recepção	Geração de efluentes líquidos na limpeza da plataforma de recepção e latões.	Poluição hídrica
Laboratório	Geração de efluentes líquidos na limpeza dos frascos e nos descartes das amostras.	
		Contato de operadores com materiais prejudiciais à saúde.
Pasteurizador e empacotamento	Geração de efluentes líquidos na limpeza de equipamentos (centrífuga, pasteurizador, empacotadeira).	Poluição hídrica
Queijaria	Geração de efluentes líquidos na limpeza de tanques e utensílios	
Caldeira	Consumo de água e lenha para a operação da caldeira.	Uso de recurso natural.
	Geração de resíduos sólidos na forma de cinzas.	Poluição do solo.
	Geração de emissões atmosféricas.	Poluição atmosférica.
Todas as unidades	Geração de resíduos sólidos constituídos de embalagens de materiais e insumo	Poluição do solo

Fonte: SILVA *et al.* (2001, [p.8]).

Conforme Quadro 5, na condição de operação normal, o aspecto ambiental mais encontrado foi a geração de efluentes decorrentes das limpezas das unidades e dos equipamentos, o que é considerado normal para as indústrias de laticínios (SILVA *et al.* 2001).

Quadro 6 – Aspectos e impactos comuns da indústria de laticínios em condição anormal

Unidade Operacional	Aspectos ambientais	Impactos ambientais
Recepção	Escorrimento de leite pelo piso e vazamento de leite pelas conexões	Poluição hídrica
Pasteurização	Vazamento de água no pasteurizador	
Queijaria	Escorrimento do soro na operação de prensagem	Poluição do solo
	Transbordamento de leite nos tanques de fabricação de queijo	
	Encaminhamento de pedaços de massa de queijo e outros resíduos sólidos para a canaleta de efluentes	Poluição hídrica
	Escorrimento e vazamentos na condução do soro para a fabricação de ricota	
	Descarte da salmoura	
Caldeira	Utilização de lenha úmida na caldeira	Uso de recurso natural
Todas	Mangueira escoando água sem utilização	Poluição hídrica e uso de recurso natural

Fonte: SILVA *et al.* (2001, [p.8]).

Na condição de operação anormal, disposta no Quadro 6, os aspectos ambientais mais encontrados foram o escorrimento, vazamento e transbordamento de leite e soro. Outro fator que foi observado, é que os operadores esquecem de fechar o registro de água que alimenta as mangueiras. Ainda, nessas indústrias não se tinha uma cobertura para o armazenamento da lenha (SILVA *et al.* 2001). Esse foi um aspecto já evidenciado neste trabalho por Jeronimo *et al.* (2012), que enfatiza a importância de se ter um armazenamento adequado para garantir uma lenha seca, que minimize a emissão de material particulado.

Em se tratando das condições de risco ambiental, os aspectos estão relacionados ao descarte do soro e o leiteiro, de produtos químicos como a soda cáustica, e a possibilidade de vazão de óleo combustível (SILVA *et al.*, 2001).

Dotto (2012) enfatiza que quando a prioridade da empresa ainda não é a certificação, procura-se identificar oportunidades de melhoria. Deste modo, após a identificação dos aspectos e dos impactos ambientais na indústria de laticínios, Rabelo (2016) desenvolve algumas ações de melhoria para esta. Assim, para a implementação do SGA, os funcionários são treinados e orientados em relação aos diversos assuntos relativos à produção e ao meio ambiente. Quanto à disposição dos resíduos sólidos, foi implantado um sistema de monitoramento para quantificar os resíduos gerados. Esse monitoramento consiste em

planilhas eletrônicas que são apresentadas aos órgãos de fiscalização ambiental. Em relação aos resíduos sólidos, foi construído um galpão para a estocagem temporária dos mesmos, bem como, a instalação de recipientes coletores para os resíduos não recicláveis. As lâmpadas fluorescentes que são trocadas no laticínio, são estocadas temporariamente (RABELO, 2016), e conforme Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, instituída pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, devem ser destinadas à uma logística reversa (BRASIL, 2010).

Além das lâmpadas, a Política Nacional de Resíduos Sólidos também estabelece a logística reversa para as pilhas e baterias, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, óleos lubrificantes incluindo seus resíduos e embalagens (BRASIL, 2010).

O carvão e cinzas das caldeiras, que são alimentadas pela lenha, são recolhidos e destinados para adubação orgânica, onde posteriormente, a pastagem do local possibilita a alimentação dos animais. Em relação ao principal efluente, o soro, o mesmo é doado para produtores e criadores de porcos. Com o intuito de minimizar o consumo da água, foi instalado sistema de tubulações para o aproveitamento de água. Esta mesma água é utilizada para o pré-enxague, limpeza de pisos e paredes, e ainda, o restante é reaproveitado para irrigação de pastagens da propriedade (RABELO, 2016).

Após, a revisão da conceituação de agroindústrias, da identificação de processos produtivos da agroindústria de laticínios, de resíduos gerados, as respectivas normas cabíveis, e ainda, o estudo sobre sistemas de gestão ambiental, é necessário esclarecer os procedimentos que foram utilizados para que se alcançassem os objetivos propostos e a resolução do problema da pesquisa.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas a classificação da pesquisa, definindo e caracterizando o objeto de estudo, bem como, o plano de coleta e os procedimentos de coleta dos dados, que se referem à metodologia do estudo. No entendimento de Andrade (2010), a metodologia é um conjunto de métodos ou caminhos a serem desenvolvidos.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Levando em consideração os objetivos deste estudo, a pesquisa classifica-se como descritiva, pois é a partir da descrição dos fenômenos relacionados ao processo produtivo e as questões ambientais observadas, é que foi possível apontar as possibilidades de elaboração de um Sistema de Gestão Ambiental na unidade. De acordo com Vergara (2016), a pesquisa descritiva é aquela em que se expõe características de determinado fenômeno ou população, não possuindo necessariamente, o compromisso em explicar os fenômenos que são descritos. “O processo descritivo visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo” (NUNES; NASCIMENTO; LUZ, 2016, p.146).

A abordagem foi realizada através de pesquisa qualitativa, visando auxiliar uma futura formulação de um sistema de gestão ambiental em uma agroindústria no município de Cerro Largo, a partir da observação referente à geração de resíduos e efluentes da agroindústria de laticínios.

“A pesquisa qualitativa objetiva obter uma compreensão particular do objeto que investiga. Como focaliza sua atenção no específico, no peculiar, seu interesse não é explicar, mas compreender os fenômenos que estuda dentro do contexto em que aparecem.” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p.299).

Quanto à natureza desta pesquisa, se diz aplicada, pois possui o objetivo de aplicação prática para um problema específico de interesse de uma agroindústria de laticínios (DOTTO, 2012). Aplicada porque o estudo envolveu a busca para um problema prático através da visualização do processo produtivo e das respectivas gerações de efluentes, resíduos e emissões atmosféricas da agroindústria. Desta maneira, uma pesquisa de natureza aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

3.2 DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O objeto desta pesquisa, a Agroindústria Konzen, foi estabelecido de forma intencional, principalmente pelo interesse da autora em visualizar o processo produtivo e as questões ambientais de uma indústria de lácteos dentro do contexto geográfico em que a pesquisadora está inserida.

O município de Cerro Largo está situado na região das Missões, no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, possuindo uma economia vibrante com agricultura, indústria e comércio, impulsionado pelo empreendedorismo de seu povo. Neste local, há a valorização da cultura alemã, com a conservação do estilo arquitetônico das casas originais, a gastronomia e as festas típicas (PREFEITURA MUNICIPAL DE CERRO LARGO, 2021).

A agroindústria estudada é situada na propriedade da família Konzen, localizada na Vila São Francisco, interior do município de Cerro Largo - RS (SCHEID, 2016). No ano de 2003, a família vivenciava dificuldades relacionadas com o plantio de soja, com isso, passou a pensar em uma outra alternativa de renda. Assim, a partir dessa situação vivida e da busca de outra fonte de renda, os membros da família buscaram cursos na área da qual já tinham um certo conhecimento, levando-os para a fabricação de produtos derivados de leite (RAUBER, 2017).

Em 2017, havia quatro (4) pessoas da família atuando na unidade, e mais 4 (quatro) funcionários contratados. Os produtos fabricados abrangiam o leite pasteurizado, diversos tipos de queijos, requeijão, iogurtes (nos sabores morango, ameixa preta e abacaxi), bebida láctea de morango e de abacaxi, doce de leite e manteiga (RAUBER, 2017). Através do estudo de Rauber é que se teve um mapeamento do processo produtivo dos principais produtos fabricados pela agroindústria, e, novamente, com a visualização e mapeamento desses processos, houve a possibilidade de se verificar algumas atualizações nos mesmos. Entretanto, não foi encontrado nenhum estudo relacionando os processos produtivos com a geração de resíduos na unidade, ou com as questões ambientais.

3.3 PLANO DE COLETA DE DADOS

Com o intuito de atingir todos os objetivos propostos no presente trabalho, durante etapa de análise de dados foram utilizadas todas as fontes de informações que o pesquisador teve contato durante a pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica pode ser considerada

uma fonte de dados secundários, pois, segundo Estrela (2018), os dados secundários são aqueles coletados por “outros”, para uma finalidade diferente do estudo em questão.

A primeira etapa da coleta dos dados foi desenvolvida através de um levantamento de informações que poderiam estar disponíveis em documentos, relatórios e cadernos de registros dispostos pela agroindústria. Durante este mesmo período, de busca de documentos, aproveitou-se para conhecer melhor o local no qual o estudo foi desenvolvido.

Após o conhecimento prévio do local e a busca de documentos, uma visita técnica de observação direta e sistemática foi realizada. Durante a visita técnica é possível conhecer as instalações, processos, layout industrial (MONEZI, 2005), visando mapear o processo produtivo do leite e a geração de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas.

A observação consiste em atentar para o que está ocorrendo e retratar as ações envolvidas da maneira mais fiel possível (NASCIMENTO, 2012). A observação direta é aquela que é realizada diretamente enquanto os fenômenos ocorrem (APPOLINÁRIO, 2016). E a observação sistemática, utiliza-se de instrumentos para a coleta dos dados ou fenômenos observados, realizando-se a observação em condições controladas, onde o pesquisador sabe o que procura (MARCONI; LAKATOS, 2019). O *checklist* utilizado como instrumento de observação sistemática está disposto no Apêndice A.

As informações coletadas por meio de documentos e de observação podem ser consideradas dados primários, pois segundo Malhotra (2019), eles são coletados ou produzidos pelo pesquisador com o intuito de resolver o problema de pesquisa.

3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Para a análise de dados qualitativos, utiliza-se a análise de conteúdo (CAMPOS, 2004). Trata-se de uma metodologia e uma análise de informações que busca compreender criticamente o sentido manifestado ou oculto das comunicações, abrangendo diferentes linguagens, escritas, produção oral, imagens e gestos (SEVERINO, 2007). Ademais, como procedimento básico, fez-se a definição de categorias pertinentes aos objetivos da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2017). As categorias são classes em que o pesquisador reúne um grupo de elementos sob um título genérico, onde o agrupamento leva em consideração as características comuns entre os elementos (BARDIN, 1977). Desta maneira, foram estabelecidas categorias que abrangem cada um dos objetivos específicos propostos pelo trabalho, conforme o Quadro 7.

Quadro 7 – Categorias de análise

(continua)

Categoria	Descrição	Autores
Processos produtivos (Objetivo 1)	Conhecer o processamento industrial e identificar os aspectos ambientais ¹ é essencial para se propor melhorias no setor. Para facilitar e melhorar o SGA na indústria de laticínios, é realizado um diagnóstico dos resíduos gerados durante os processos de produção da indústria, suas entradas e saídas no fluxo produtivo.	Maganha (2008); Rabelo e Amaral (2014)
Tratamento de efluentes (Objetivo 2)	Os efluentes são despejos líquidos originários das diversas atividades industriais, contendo leite e produtos de leite, detergentes, desinfetantes, areia, lubrificantes, açúcar, pedaços de frutas diluídos nas águas de lavagens de equipamentos, pisos e instalações da indústria. O tratamento dos efluentes líquidos abrangem a utilização de três subsistemas: - Tratamento preliminar: os despejos industriais são encaminhados para um sistema de peneiramento, para separação de sólidos grosseiros; - Tratamento primário: do sistema preliminar os despejos são destinados para o tratamento primário, onde ocorre a remoção de sólidos em suspensão e gorduras. Para esta etapa há duas opções: 1) a utilização de caixa de gordura para separação de material sólido gorduroso antes ou após a neutralização e homogeneização dos despejos. 2) a utilização de flotação por injeção de ar, que também é utilizada para separar partículas líquidas ou sólidas, introduzindo pequenas bolhas de ar na água residuária fazendo com que se tenha na superfície partículas de maior densidade; - Tratamento secundário: ocorre a redução da matéria orgânica, através de processos biológicos. Para esta etapa há uma série de alternativas de lagoas. O soro, leiteiro e o leite ácido não devem ser misturados aos demais efluentes da indústria. Eles precisam ser captados e conduzidos separadamente de modo a viabilizar o seu aproveitamento na fabricação de outros produtos lácteos ou para utilização direta na alimentação de animais.	Machado; Freire; Silva (2000); Tonaco; Paula; Moreira (2014); Silva (2011b)
Gestão de resíduos (Objetivo 3)	Resíduos sólidos dizem respeito aos materiais que sobram de um processo e que são descartados de forma sólida. Quanto a origem, podem ser divididos em resíduos gerados nos escritórios, instalações	Silva (2011b); Rocha; Veiga; Souza (2020).

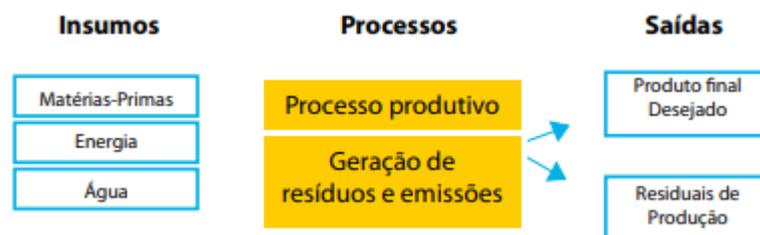
¹ Para identificação dos aspectos ambientais deste estudo, foi selecionado alguns dos destacados na abordagem sugerida pela Norma ABNT ISO 14001 (2004): emissões atmosféricas; lançamentos no solo e em corpos d'água; resíduos e subprodutos.

	<p>sanitárias e refeitórios (abrangendo papéis, plásticos, embalagens geradas nos escritórios, papel toalha e higiênico), e em resíduos que estão relacionados diretamente as atividades industriais (abrangendo sobras de embalagens, papelão, plásticos, produtos devolvidos, resíduos da ETE, como sólidos grosseiros, areia, gordura, lodo biológico, e cinzas de caldeiras).</p> <p>A hierarquia referente a gestão dos resíduos prioriza a não geração, podendo ser através de melhorias e modificações no produto, no processo produtivo, nas tecnologias utilizadas. Quando o resíduo é gerado, a prioridade deve ser o seu reuso, reintroduzindo o resíduo no processo industrial, ou então a reciclagem. Caso não seja possível nenhuma das alternativas, deve-se tratar o resíduo como rejeito, para posterior disposição final.</p> <p>Assim, os resíduos devem ser segregados e armazenados temporariamente na indústria, para depois serem encaminhados para empresas regularizadas. O local da armazenagem temporária deve ser construído fora do galpão industrial e de acordo com as normas NBR-11.174 e NBR-12.235.</p>	
<p>Emissões atmosféricas</p> <p>(Objetivo 4)</p>	<p>As emissões atmosféricas nas indústrias de laticínios se referem principalmente a queima de combustíveis nas caldeiras para geração de vapor. Os combustíveis mais utilizados nas indústrias de laticínios são lenha ou óleo e as emissões geradas nesses equipamentos estão relacionadas ao tipo e qualidade do combustível utilizado, e também ao estado e grau tecnológico do equipamento.</p> <p>Quando se faz uso da lenha, o que preocupa é quando o laticínio não dispõe de condições adequadas de armazenamento para que essa lenha esteja seca, para minimizar a emissão de material particulado. Algumas indústrias realizam o pré-aquecimento da água utilizada na caldeira, através de placas de captação de energia solar.</p> <p>Os sistemas de controle ambiental mais utilizados nas chaminés são os coletores de pó centrífugos tipo multiciclones, e os sistemas via úmida de lavagem de gases.</p>	<p>Tonaco; Paula; Moreira (2014); Jerônimo <i>et al.</i> (2012)</p>
<p>Vulnerabilidades e potencialidades para a formulação de um SGA</p> <p>(Objetivo 5)</p>	<p>Após ser destacado os principais geradores de resíduos, pode-se notar algumas questões falhas, e assim apontar vulnerabilidades e potencialidades para o Sistema de Gestão Ambiental.</p>	<p>Almeida Filho; Loureiro; Pereira (2017).</p>

A análise dos dados foi desenvolvida de acordo com cada um dos objetivos específicos e suas respectivas categorias:

- A categoria denominada *Processos produtivos*, abarcou o primeiro objetivo, que diz respeito ao mapeamento do processo produtivo do leite da agroindústria em estudo. Para identificação dos principais aspectos ambientais relacionados a esses processos produtivos, Maganha (2008) propõe a determinação de entradas e saídas de matéria e/ou energia para cada um dos processos produtivos, conforme Figura 11. Desta forma, foram observados os processos produtivos dos sete produtos evidenciados por Rauber (2017), com ênfase na determinação de entradas ou insumos, que são constituídos basicamente por matérias-primas, energia e água, e de saídas, isto é, do produto final, e os resíduos gerados na produção de e para cada um dos produtos (MAGANHA, 2008).

Figura 11 - Entradas e saídas de um processo industrial



Fonte: MAGANHA (2008, [p. 27]).

- A segunda categoria, *Tratamento de efluentes*, foi desenvolvida de acordo com o segundo objetivo, isto é, descrever o tratamento de efluentes;
- A categoria referente à *Gestão de resíduos* foi determinada pelo objetivo de apresentar a gestão de resíduos;
- A quarta categoria referente às *Emissões atmosféricas*, teve a finalidade de descrever o processo de monitoramento e controle das emissões atmosféricas;
- Já na última categoria, levou-se em conta o objetivo de apontar vulnerabilidades e potencialidades para formulação de um sistema de gestão ambiental para a agroindústria de laticínios do município de Cerro Largo.

Para auxiliar na organização e na análise dos dados, foi utilizado o *LibreOffice Writer*, onde foram armazenadas todas as informações referentes aos documentos disponibilizados pela agroindústria, e os elementos observados durante a visita técnica.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O presente capítulo possui o objetivo de apresentar os principais resultados encontrados a partir da observação e da busca de documentos relacionados à agroindústria em estudo. Deste modo, abrange as seguintes sessões: mapeamento do processo produtivo; tratamento de efluentes; gestão de resíduos sólidos; monitoramento e controle de emissões atmosféricas; vulnerabilidades e potencialidades observadas na agroindústria em estudo.

4.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO

A maior parte da geração de efluentes, sejam estes líquidos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas ocorrem durante o processo produtivo (SILVA, 2011a; SILVA, 2011b). Tendo o conhecimento deste processo industrial e dos respectivos aspectos ambientais, configura-se como essencial que se façam planejamentos para que se possam efetivar melhorias para esse processo (MAGANHA, 2008). Para tanto, a observação do processo produtivo da Agroindústria Konzen, foi feita com o intuito de diagnosticar os principais resíduos e efluentes gerados durante os processos produtivos.

Por meio desta observação constatou-se que os fluxos dos processos produtivos apontados por Rauber (2017), demonstram não terem sofrido grandes modificações. Entretanto, a agroindústria não dispõe deste trabalho em seus documentos, e portanto, não possui a esquematização dos fluxos destes processos em seus arquivos.

Em se tratando do portfólio de produtos, foi possível encontrar uma relação mais atualizada dos produtos fabricados. Entretanto, não fora acrescentado nenhum novo derivado lácteo, somente houve o interrompimento de fabricação de dois deles, do Queijo Colonial de Soja e do Queijo Colonial Defumado. Ademais destas mudanças, a fabricação da bebida láctea agora é realizada somente no sabor de morango. Ainda, a agroindústria optou por modificar o peso de alguns produtos, como a nata. Segundo Rauber (2017), esta era fabricada nas pesagens de 300 gramas, 550 gramas, 700 gramas e 3,5 kg, atualmente, é fabricada nas pesagens de 300 gramas, 1 kg e 3,5 kg. E para o doce de leite, foi acrescentada a produção na pesagem de 5 kg, produzindo atualmente em volumes de: 400 gramas, 1 kg e 5 kg.

A propriedade da família Konzen possui a sua própria produção do leite, porém, o volume produzido pela propriedade não tem sido capaz de satisfazer a quantidade necessária para a produção na agroindústria. Por conta disto, a agroindústria conta com parte da produção de leite advinda de outros produtores.

A sequência do fluxo do leite produzido pela propriedade Konzen para sua entrada na agroindústria segue o modelo explicado por Rauber (2017) no início do processo produtivo do leite pasteurizado, já relatado na Figura 2. De acordo com a observação realizada, e com o que Rauber (2017) identifica, a propriedade leiteira trabalha com ordenhadeira mecanizada e canalizada, que vai direto para o tanque resfriador, localizado na sala de ordenha. Antes de entrar no resfriador, o leite é filtrado por fios de náilon. Do resfriador da sala de ordenha, o leite segue via mangueira atóxica e vai até a agroindústria através da gravidade, onde é iniciado o processo produtivo de algum produto em específico.

Como a qualidade do leite é determinada por parâmetros físico-químicos – baixa contagem de bactérias e de células somáticas, ausência de micro-organismos patogênicos, de conservantes e resíduos de antibióticos (ARAÚJO *et al.*, 2015) –, antes de se iniciar o processo produtivo na agroindústria, a realização de testes é necessária. Desta maneira, quando o leite estiver armazenado no resfriador da sala de ordenha, a proprietária da agroindústria realiza estes testes, que abrangem basicamente o de antibiótico, alizarol, Dornic e crioscopia.

O teste de antibiótico BTSQ S-Vale Alimentos utilizado pela agroindústria em estudo, configura-se como um kit, onde constam microtubos de vidro e tiras reativas que são introduzidas nos tubos com o leite a ser testado. Estas tiras reativas e a embalagem do teste são descartadas juntamente com os lixos sólidos da agroindústria.

Para esclarecer os testes de alizarol, Dornic e crioscopia, são apresentadas a seguir informações teóricas descritas por autores que tratam desse assunto. O teste de alizarol é um teste muito realizado na etapa de recepção do leite para indicar a acidez e estabilidade térmica do leite. Para sua aplicação utilizam-se tubos de ensaios e solução de alizarol que são inseridas na amostra de leite, realizando-se a interpretação da acidez de acordo com a coloração da mistura (AGUILAR; SARAN NETTO; VIDAL, 2018).

O teste Dornic possui o objetivo de quantificar a acidez do leite, utilizando-se de béquer, solução fenolftaleína e solução Dornic, que é composta por hidróxido de sódio. Gotas de fenolftaleína são adicionadas ao leite e agitando-o com a coloração Dornic, até que se obtenha a coloração rosa, para então verificar quanto da solução Dornic foi gasta, e indicar o grau de acidez. O grau de acidez deve estar entre 14 e 16 graus Dornic (CAVALCANTE, 2020).

O teste de crioscopia é feito para detectar a adulteração do leite com água (TONACO; PAULA; MOREIRA, 2014). É realizado com um aparelho chamado crioscópio, onde o leite é

colocado em um vidro teste no qual o equipamento se encaixa e realiza um sinal sonoro quando está pronto. A leitura pode então ser realizada (CAVALCANTE, 2020).

Dessa forma, as entradas do processo de análises abrangem as vidrarias e instrumentos necessárias para a realização dos testes, e os reagentes que envolvem as tiras reativas para o teste de antibiótico, a solução de alizarol, para o teste de alizarol, solução Dornic e fenolftaleína, para o teste Dornic, e o aparelho crioscópio para o teste de crioscopia.

Como consequência destes processos de análises, eventualmente há rejeição de leite, devido ao resultado de algum dos testes não estar de acordo com os respectivos parâmetros, que são considerados saídas, conforme a Figura 12. Além disso, se tem como saída o leite do volume posto nas amostras e que é misturado com reagentes, e também, resíduos sólidos, como papel toalha, os papéis de anotações, plásticos e eventuais vidrarias que são utilizadas para os testes. O leite com reagentes é destinado para o solo, ou então para as pias onde são feitas as análises e os resíduos sólidos nas lixeiras de lixo seco. O volume de leite que não está dentro dos padrões é destinado para as caixas de armazenamento, juntamente com soro de leite.

Contudo, antes da realização dos testes, outro fator importante para manutenção da qualidade do leite é o seu resfriamento imediato, bem como a captação e o transporte com caminhões que possuam sistemas de refrigeração (TONACO; PAULA; MOREIRA, 2014). Desta maneira, conforme Figura 12, o leite produzido na propriedade Konzen logo segue para o armazenador no Resfriador 1 (localizado na sala de ordenha), para em seguida, passar pelos testes, e depois destes, segue através mangueira atóxica até chegar à agroindústria para início da produção.

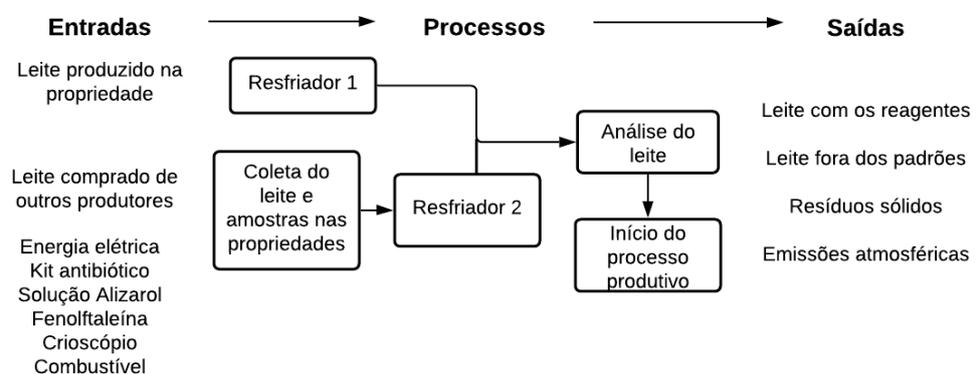
Em relação ao leite produzido por outros produtores, ele é coletado pela parte da manhã nas propriedades dos produtores, sendo armazenado durante o transporte em um caminhão tanque que não dispõe de um sistema de refrigeração. Durante essa coleta, também são coletadas amostras de leite de cada produtor em frascos, e nas propriedades de recolhimento, o teste de alizarol é realizado. Caso este teste esteja fora dos padrões, não é feita a coleta deste leite.

Quando o caminhão chega na agroindústria, ele é filtrado para o Resfriador 2 (que fica localizado ao lado da agroindústria). Antes de se iniciar o processo de industrialização, o leite é analisado, e se estiver dentro dos padrões de qualidade, pode ser iniciado o processo produtivo (FERNANDES SOBRINHO; SILVA, 2011). Caso haja alguma alteração no primeiro teste realizado, é necessária realização dos testes em cada uma das amostras que foram coletadas dos produtores rurais para que se identifique a origem do leite adulterado.

Portanto, conforme Figura 12, se denominou Resfriador 1, para o resfriador que está localizado na sala de ordenha e armazena o leite produzido na propriedade, e Resfriador 2, para o que está ao lado da agroindústria e armazena o leite produzido por outros produtores. Assim, este processo utiliza como insumos a energia elétrica para funcionamento dos resfriadores e dos materiais necessários para a realização dos testes.

Além destes, para que o leite dos outros produtores possa chegar à agroindústria, é necessária a utilização de um caminhão tanque, que é movido a combustível diesel. Como consequência deste transporte, há as emissões atmosféricas advindas do transporte do leite das propriedades até a agroindústria, bem como, os resíduos sólidos, o leite com os reagentes e o eventual leite que é rejeitado por não se enquadrar nos padrões.

Figura 12 - Fluxograma da entrada de leite na agroindústria



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Depois que o leite é direcionado à agroindústria, os processos de produção podem ser iniciados. Um dos primeiros derivados lácteos que Rauber (2017) traz em seus fluxos, é o leite pasteurizado. Como o processo de entrada do leite para a agroindústria foi demonstrado anteriormente, o processo produtivo do leite pasteurizado se inicia com a entrada de leite *in natura* para o primeiro tanque pulmão, onde fica a espera para produção do leite pasteurizado (RAUBER, 2017), podendo ser visualizado na Figura 13.

Deste primeiro tanque pulmão, o processo é iniciado com a pasteurização, que tem como objetivo realizar o tratamento térmico do leite (RAUBER, 2017). Para que este tratamento térmico seja realizado, é necessário calor advindo da caldeira, que só é possível por meio da queima da lenha, e também através da energia elétrica para os painéis de controle da máquina, tanto para a caldeira quanto para o pasteurizador. Com as informações do manual de operações da caldeira, disposto no Anexo A, foi possível comprovar que além da lenha e

energia elétrica, a caldeira também necessita da água para o seu funcionamento. Por conseguinte, como principal saída da etapa de pasteurização há as emissões atmosféricas.

Logo após, o leite segue por tubulação de aço para o segundo tanque pulmão (RAUBER, 2017), que é móvel, e facilmente direcionado para bem próximo da máquina envasadora. Esta máquina funciona automaticamente, é a base de energia elétrica, também sendo necessária a correta alocação das embalagens plásticas de 1 litro na máquina

Entretanto, devido a alguns lotes de embalagens possuírem defeitos na grossura do plástico, a máquina não acerta o ponto de solda para fechamento dos saquinhos, fazendo com que o volume de leite pasteurizado dentro das embalagens não seja igual a 1 litro. Desta maneira, apesar do leite poder ser novamente envasado, ocorre a perda de embalagens plásticas e de uma pequena quantidade de leite pasteurizado.

Sendo assim, é necessário que a máquina seja regulada de acordo com a grossura dos plásticos daquele lote, para que o fechamento do saquinho plástico seja efetuado corretamente. Os resíduos de embalagens e de produto são considerados saídas do processo produtivo, e de acordo com Fernandes Sobrinho e Silva (2011), estas embalagens e os tubos em que estão enroladas antes da sua utilização, são classificados como resíduos sólidos da classe II B.

Com o leite envasado nos saquinhos, eles estão prontos para a comercialização, por isso são colocados em caixas brancas de plástico, especiais para produtos com embalagens sensíveis como estas de saquinhos plásticos. Após a comercialização, as caixas brancas são reutilizadas, e para isso, necessitam serem lavadas em pias, com detergente de cozinha.

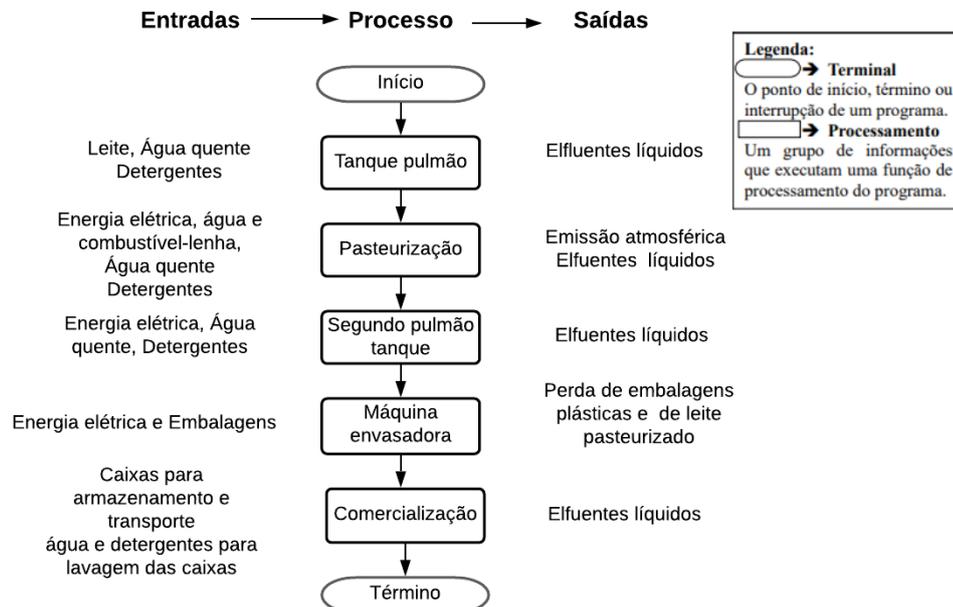
O processo de lavagem das máquinas utilizadas para o processo do leite pasteurizado geralmente não ocorre quando está programada outra produção em sequência, pois, caso fique algum resíduo nas máquinas, se trata somente do leite que sofreu tratamento térmico. Contudo, o primeiro tanque pulmão e o pasteurizador são lavados somente quando o processo produtivo do dia esteja findado, sem exceção, pois eles fazem parte das primeiras etapas de fabricação da maioria dos produtos, e somente armazenam e conduzem o leite, não armazenam nenhum de seus derivados.

Entretanto, quando ocorre o processo de lavagem, cada um dos equipamentos é lavado individualmente. O pasteurizador é lavado com água quente ou morna e detergente alcalino, que posteriormente são destinados para a caixa de águas residuárias.

A maior ênfase de lavagem é dada aos tanques pulmões, que chegam a receber 5 (cinco) fases de entradas de água. A higienização completa dos tanques também ocorre com água quente ou morna, utilizando-se do detergente alcalino, soda e ácido. E, no final da

lavagem, os tanques são deixados em molho com ácido peracético, até o início da atividade produtiva no dia seguinte. Essas águas também são dirigidas para a caixa de águas residuárias.

Figura 13 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do leite pasteurizado



Fonte: adaptado de Rauber (2017).

De acordo com o fluxograma da Figura 13, a estrutura do processo produtivo do leite pasteurizado não se alterou desde o ano de 2017, como descrito por Rauber em seu estudo. A diferença aqui apresentada é a separação da estrutura de entrada do leite para a agroindústria, e a retirada deste processo de entrada no fluxo produtivo do leite pasteurizado.

Outro produto fabricado pela Agroindústria Konzen e destacado por Rauber (2017), é a bebida láctea de sabor morango. A autora ainda evidencia a fabricação da bebida também no sabor de abacaxi. Porém, atualmente a bebida não é mais produzida no sabor abacaxi, somente no sabor de morango.

Um dos fatores positivos da elaboração da bebida láctea é que, por meio de um processo de fabricação simples, ela se constitui como uma das alternativas para o aproveitamento do soro que é gerado durante o processo produtivo dos queijos (MACHADO; FREIRE; SILVA, 2000).

O primeiro passo para a produção da bebida láctea é a entrada de soro no primeiro tanque pulmão, que é aquecido a uma temperatura de 75°C e fica descansando por cerca de 15 (quinze) minutos (RAUBER, 2017). Após essa pausa, novamente a temperatura deve ser elevada utilizando-se do calor advindo da caldeira e da energia elétrica para o controle dos

painéis e movimentação do leite. O açúcar e o leite devem ser inseridos antes que a temperatura atinja 90°C (RAUBER, 2017).

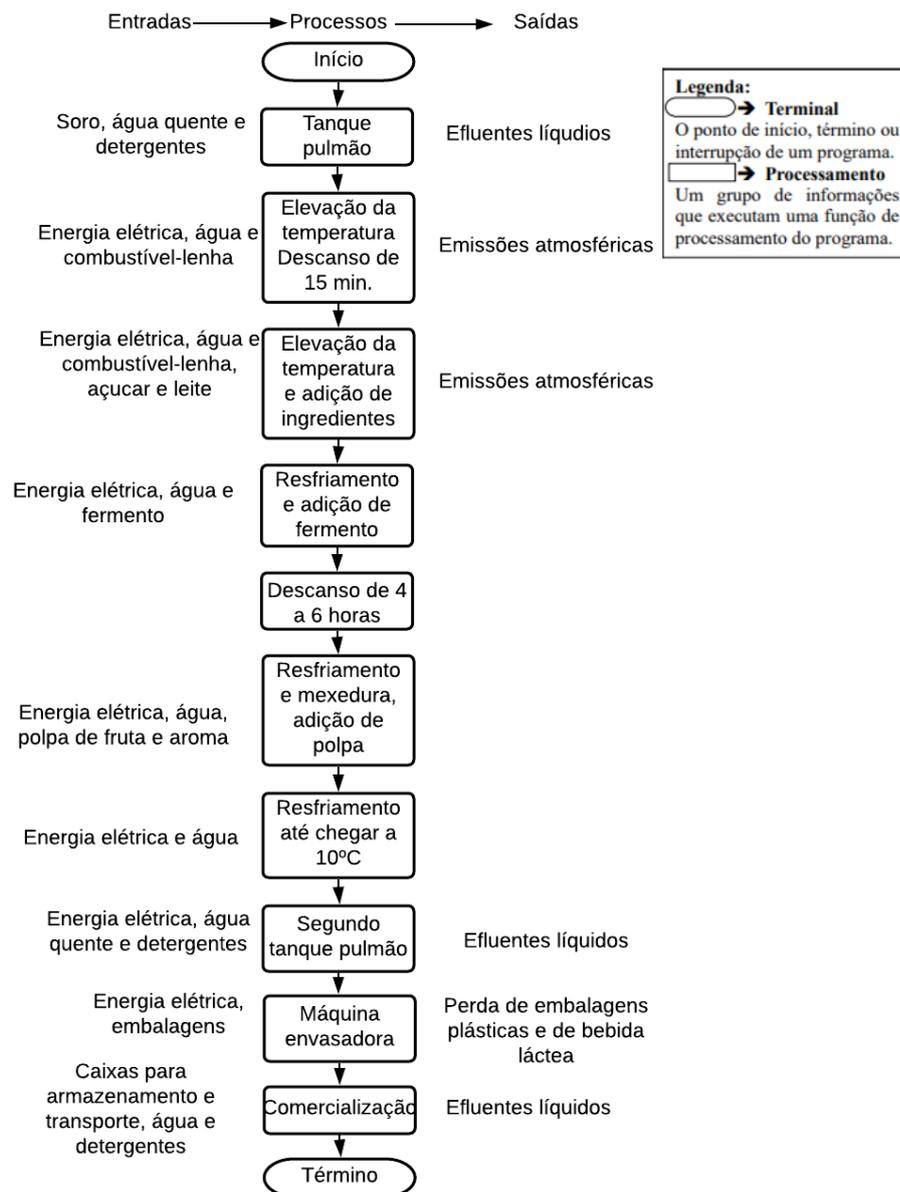
Quando a temperatura de 90°C é atingida, o processo é parado por alguns minutos, e logo após, é iniciado o seu resfriamento. A partir de um refrigerador de água, localizado em um ambiente próximo da agroindústria, é que a água gelada segue até o primeiro tanque pulmão e circula pelas paredes externas do tanque. Somente quando o leite estiver com uma temperatura mais baixa, 42° C de acordo com Rauber (2017), o fermento pode ser adicionado, e então, a mistura deve descansar por um período mínimo de 4 horas, e máximo de 6 horas.

Posteriormente, a refrigeração e os mexedores são novamente ativados, para que a mistura chegue à temperatura exata em que possam ser adicionadas a polpa e o aroma de morango. Os processos de refrigeração e de movimentação da mistura continuam até que se atinja a temperatura de 10°C (RAUBER, 2017).

A partir deste ponto, a bebida segue para o segundo tanque pulmão, que se consegue direcionar para bem próximo da máquina envasadora. As embalagens, que são insumos da máquina envasadora, são do mesmo material utilizado para o envase do leite pasteurizado. O processo do envase e de comercialização segue o mesmo modelo de processo do leite, inclusive o desperdício de material que ocorre na máquina envasadora. Desta maneira, a saída de resíduos sólidos nesta etapa se classifica como II B (FERNANDES SOBRINHO; SILVA, 2011).

Além disso, para o processo de lavagem, há somente os dois tanques pulmões para serem lavados e higienizados, seguindo os mesmos procedimentos conforme descrito no processo do leite pasteurizado. Ainda há a lavagem de alguns materiais, como as caixas de armazenamento para transporte. Conforme Figura 14, processo de lavagem é iniciado com a entrada de água e de detergentes, e saídas de águas residuárias, denominadas no fluxograma, de efluentes líquidos. As saídas de emissões atmosféricas são consequências de algum processo que necessitou de calor advindo da atividade da caldeira.

Figura 14 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo da bebida láctea



Fonte: adaptado de Rauber (2017).

De acordo com a Figura 14, a estrutura de produção da bebida láctea passou por poucas modificações desde o estudo de Rauber (2017). A primeira questão evidenciada durante a observação é que o soro tem o seu início de entrada no primeiro tanque pulmão, o que não é citado por Rauber (2017). Outro ponto identificado, é que a adição de açúcar ocorre somente uma vez durante o processo de produção, sendo adicionado na etapa demonstrada na estrutura da Figura 14, diferente da estrutura produtiva elaborada por Rauber.

Além disso, a polpa de fruta e o aroma também não são mais adicionados em duas etapas do processo produtivo, como se visualiza no diagrama de blocos de Rauber (2017). De

acordo com a atual observação, a polpa de fruta e o aroma são adicionados mais próximos ao final do processo de produção da bebida.

Já o iogurte, é um produto obtido a partir do leite integral, desnatado ou padronizado através de uma fermentação láctea (MAGANHA, 2008). No caso do iogurte produzido pela Agroindústria Konzen, ele é obtido a partir do leite desnatado. Pode-se observar que na Figura 15 o processo produtivo se inicia com a entrada de leite cru no primeiro tanque pulmão, que alimenta o pasteurizador. Feito o processo de pasteurização, todo o leite passa pelo processo de desnate, onde ocorre a remoção da quantidade de gordura ou creme de leite presente no volume (MAGANHA, 2008).

Como a desnatadeira ainda não possui canalização de leite direta para os outros tanques, é necessário que se transfira manualmente, através de baldes, o leite da máquina para outro tanque. Este é um processo que não passou por nenhuma alteração desde o ano de 2017, conforme evidências de Rauber. Neste processo de transferência manual, ocorre o derramamento de leite no chão, ou ao redor dos tanques.

Quando o leite é todo depositado no tanque, pode ser iniciado o processo de tratamento térmico, onde é necessário o aquecimento à uma determinada temperatura, e está deve ser mantida por certo período de tempo, para somente depois, resfriá-lo (MAGANHA, 2008). Conforme Rauber (2017), o tratamento térmico para este produto da agroindústria em estudo, ocorre por cerca de 30 (trinta) minutos, até que o volume atinja a temperatura de 90°C. O processo de movimentação do leite no tanque é automático, e o açúcar pode ser adicionado, para que então a temperatura seja mantida por 15 (quinze) minutos, e depois, ser iniciado o processo de resfriamento.

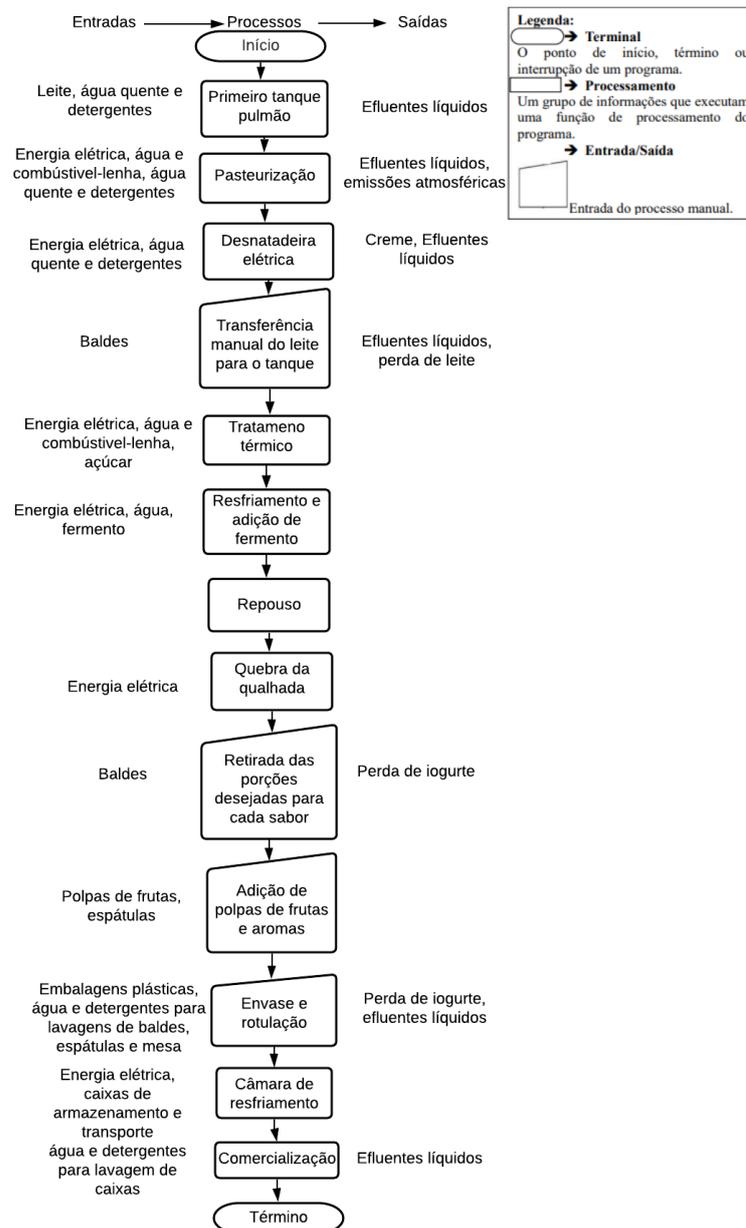
Depois que o leite foi refrigerado, pode-se adicionar o fermento, e novamente a mistura fica em repouso, desta vez, por cerca de 4 (quatro) horas (RAUBER, 2017). Passado esse período, a mistura passa por um processo chamado quebra da coalhada, onde logo após se realiza a seleção de porções em baldes para cada sabor que se pretender produzir naquele dia. Na atividade de transferência para os baldes, também pode ocorrer o derramamento da mistura no chão ou ao redor dos baldes.

É dentro dos baldes que ocorre a mistura manual com espátulas das polpas e dos aromas de frutas, nos sabores de morango, abacaxi e ameixa preta. Posteriormente, o envase e a rotulagem também são realizadas manualmente em embalagens de 1 (um) litro, e neste momento também podem ocorrer perdas de iogurte, e ainda algum resíduo advindo de um eventual erro de colagem de rótulo ou fechamento da embalagem. Envazados e rotulados, os iogurtes são armazenados em caixas brancas. Porém, por conta da embalagem, as caixas de

comercialização da bebida láctea e do leite são diferentes. As caixas então são armazenadas em câmaras frias até a sua comercialização.

Portanto, conforme Figura 15, as saídas do processo produtivo do iogurte dizem respeito aos efluentes líquidos, advindos de resíduos de leite, de iogurte e de lavagens dos tanques, equipamentos, baldes, caixas de armazenamento e outros. As emissões atmosféricas, como em processos anteriores, são saídas da utilização da energia fornecida pela caldeira movida a lenha. E ainda, do processo de desnate há a saída do creme de leite que é um insumo utilizado em outros processos produtivos.

Figura 15 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do iogurte



Fonte: a adaptado de Rauber (2017).

Conforme que foi descrito nos processos anteriores e já mencionados neste trabalho, pode-se dizer que a estrutura de produção do iogurte (Figura 15) não sofreu alterações desde o ano de 2017. O único aspecto divergente neste processo produtivo, é em seu início, que atualmente possui a entrada de leite, primeiramente, para o primeiro tanque pulmão, e em seguida para o pasteurizador, e não tão logo o seu início para a máquina de pasteurização, conforme fluxograma de Rauber (2017).

Entre os derivados lácteos mais produzidos nas agroindústrias estão o queijo, seguido pelo iogurte. O queijo, além de possuir um maior valor agregado, traz consigo as características de consumo culturais (MENEGAZZI, 2017). Nos processos produtivos evidenciados por Rauber (2017), estão o queijo mussarela e o queijo colonial como produtos fabricados pela Agroindústria Konzen.

A produção do queijo mussarela se inicia com a entrada de leite no primeiro tanque pulmão, onde fica à espera do início do processo produtivo. Para a produção deste queijo, é necessária a pasteurização e o desnatado do leite, que ocorrem praticamente em uma única fase.

A gordura que é retirada pela desnatadeira neste processo, o chamado creme, pode ser utilizado para a fabricação de outros produtos, como creme de leite, queijo, manteiga e requeijão (SILVA; VIDAL; SARAN NETTO, 2018). Na Agroindústria Konzen, este creme de leite é utilizado como nata-creme de leite, ou então, como matéria-prima na fabricação da manteiga.

Entretanto, para a fabricação do queijo mussarela, a gordura do leite deve ser padronizada em 3%, sendo necessária a realização de testes para verificar a porcentagem de gordura existente no leite. Para este teste, a técnica utilizada na Agroindústria é semelhante à descrita por Aguilar; Saran Netto; Vidal (2018), que explica que a gordura no leite pode ser visualizada na forma de pequenos glóbulos suspensos na água, e por isso, se insere o ácido sulfúrico, e posteriormente uma substância desemulsificante, como o álcool amílico. A análise deve ser realizada em vidraria específica, onde se visualiza a concentração de gordura no leite.

Como saída deste processo de análise se tem os resíduos sólidos, como eventuais papéis toalhas e vidrarias quebradas, e ainda, o leite com os reagentes. Este leite é armazenado em bombonas específicas para futuro recolhimento por uma empresa que possui esta responsabilidade.

Da desnatadeira, o leite é transferido manualmente, através de baldes, para o tanque de fabricação. Nesta operação, pode ocorrer a perda de leite e ainda, efluentes líquidos advindos da lavagem dos baldes e de alguma perda de leite. Quando todo o volume de leite está no tanque, são adicionados os ingredientes de cloreto de cálcio, fermento para mussarela com

filagem no dia e o coalho, deixando-se descansar pelo período de aproximadamente 40 minutos (RAUBER, 2017) para que ocorra a coagulação do mesmo (FERNANDES SOBRINHO; SILVA, 2011).

Esta etapa de coagulação do leite é essencial para a fabricação de queijos, pois Maganha (2008) denomina o queijo como um produto que se obtém a partir da separação parcial do soro do leite por meio da ação do coalho. Já a adição do cloreto de cálcio é essencial para o aumento do teor de cálcio no leite, pois quando o leite passa pelo processo de pasteurização o cálcio natural existente fica indisponível (ROSSI *et al.*, 2018).

Logo após, inicia-se o processo de corte da massa e o seu aquecimento, denominado por Rauber (2017) de tratamento da massa. Sendo assim, são necessárias a energia elétrica e o calor advindo da caldeira, que utiliza como combustível a lenha. Depois desta etapa, é necessário deixar a massa ir para o fundo do tanque para que o soro possa ser retirado. A massa também é retirada e colocada em caixas plásticas, para aguardar que esta atinja o pH estipulado (RAUBER, 2017). Para esta medição de pH da massa utiliza-se um aparelho chamado pHmetro da marca Akso.

Para que a massa seja moldada, ela é imersa em água quente, consistindo em um processo chamado filagem (RAUBER, 2017). Depois de retirada a massa do processo de filagem, e posta em formas de plástico, a peça de queijo é imersa em água e sal. Após ser retirado, o queijo passa por um processo de secagem, onde fica em repouso nas prateleiras por um período de 24 horas. Quando seco, o queijo pode ser embalado, fatiado ou ralado e encaminhado para a comercialização (RAUBER, 2017).

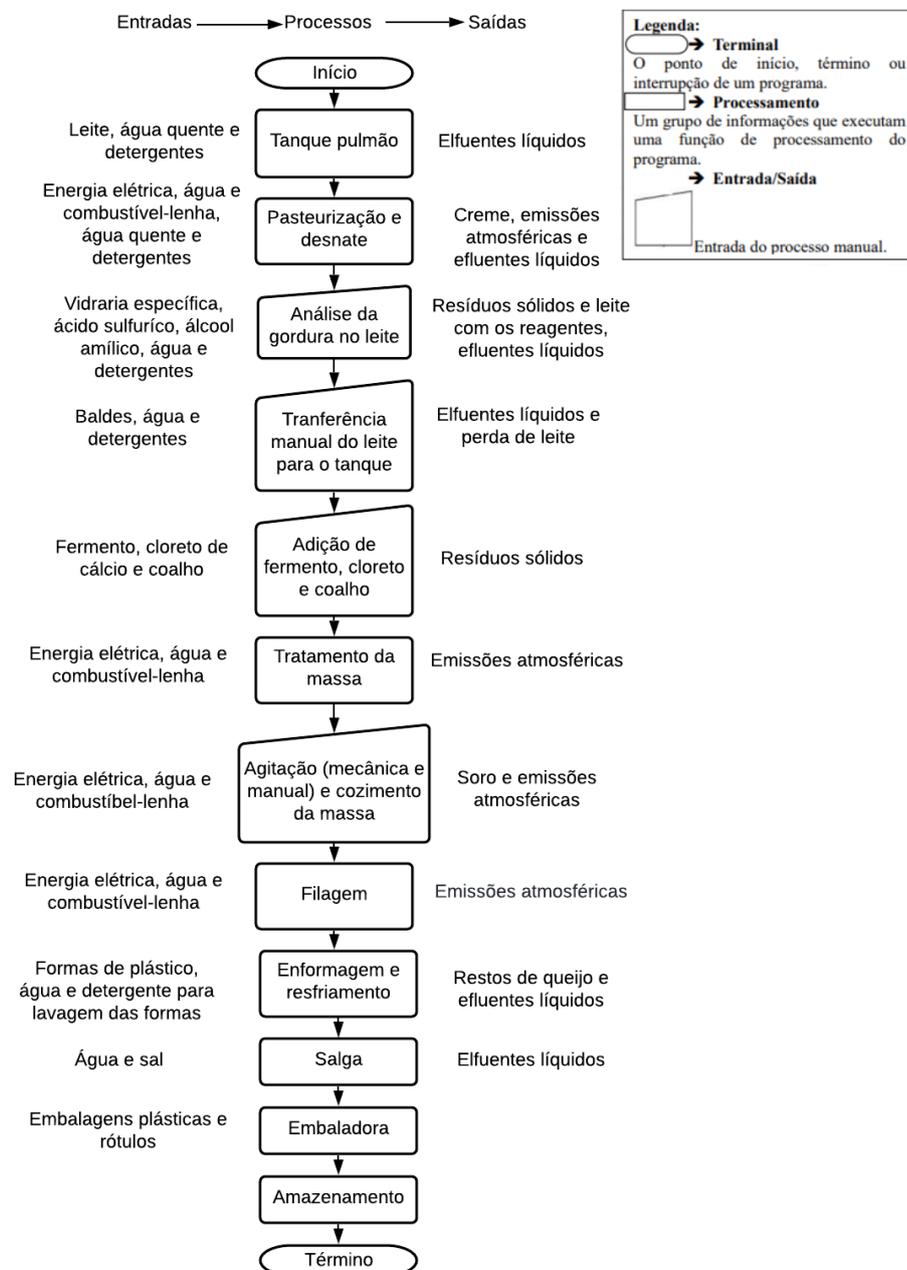
Conforme a Figura 16, as principais saídas durante a fabricação do queijo mussarela, são compostas pelas emissões atmosféricas geradas pela caldeira e necessárias para os processos de pasteurização e de aquecimento. Apesar de ser utilizado mais tarde como matéria-prima em outro processo produtivo, o creme de leite é uma saída que faz parte do processo do queijo mussarela.

Também há a geração de efluentes como um dos produtos de saída que são gerados durante as etapas de lavagens do tanque e dos equipamentos, sendo composto por água e detergente alcalino. Nas etapas de filagem e lavagem das formas, a composição de efluentes a mistura de leite, água e resíduos de massas (FERNANDES SOBRINHO; SILVA, 2011). Ainda, no processo de salga há os efluentes compostos por água, sal e também resíduos de massas.

No processo de análise da gordura do leite, há a saída de leite com os reagentes que são armazenados em bambonas para que uma empresa responsável por estes materiais realize

o recolhimento e a correta destinação. Além disso, Fernandes Sobrinho e Silva (2011) reforçam que as embalagens de coalho e fermento, e as embalagens do próprio queijo mussarela, são classificados como resíduos da classe II B.

Figura 16 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do queijo mussarela



Fonte: adaptado de Rauber (2017).

Ademais, Rauber (2017) cita na explicação do processo produtivo do queijo mussarela que se é realizado a pasteurização e o desnate do leite. Entretanto, não se visualiza o processo de desnate na estrutura do fluxograma elaborado pela autora. A inserção do processo de

desnate no atual fluxograma gera um outro processo diferenciado, pois como já dito, no processo de fabricação do iogurte a máquina desnatadeira não possui canalização direta com outros tanques para direcionamento do leite desnatado.

Desta maneira, a atual inclusão do processo de desnate gera um processo de transferência manual deste leite para um tanque de fabricação, não evidenciado na estrutura produtiva elaborada em 2017. Portanto, uma saída de pequenos volumes de leite derramados no chão ou ao redor dos equipamentos advindos deste processo de transferência manual.

Ainda, conforme Figura 16, no atual processo produtivo se tem a inclusão de uma atividade manual para teste e análise do percentual de gordura existente no volume já desnatado, não evidenciado em 2017.

Outro tipo de queijo produzido pela Agroindústria Konzen, e destacado por Rauber (2017), é o queijo colonial, demonstrado na Figura 17. O seu processo se inicia com a entrada de leite no primeiro tanque pulmão, que introduz o leite para o pasteurizador. Como em outros processos produtivos, a etapa de pasteurização necessita de energia elétrica e calor advindo da caldeira, que é movida a combustível lenha. Depois de pasteurizado, o leite segue para o tanque de fabricação, onde são adicionados o coalho, fermento láctico e o cloreto de cálcio. Este conjunto de ingredientes se constituem, principalmente por suas embalagens, como resíduos da classe II B (FERNANDES SOBRINHO; SILVA, 2011).

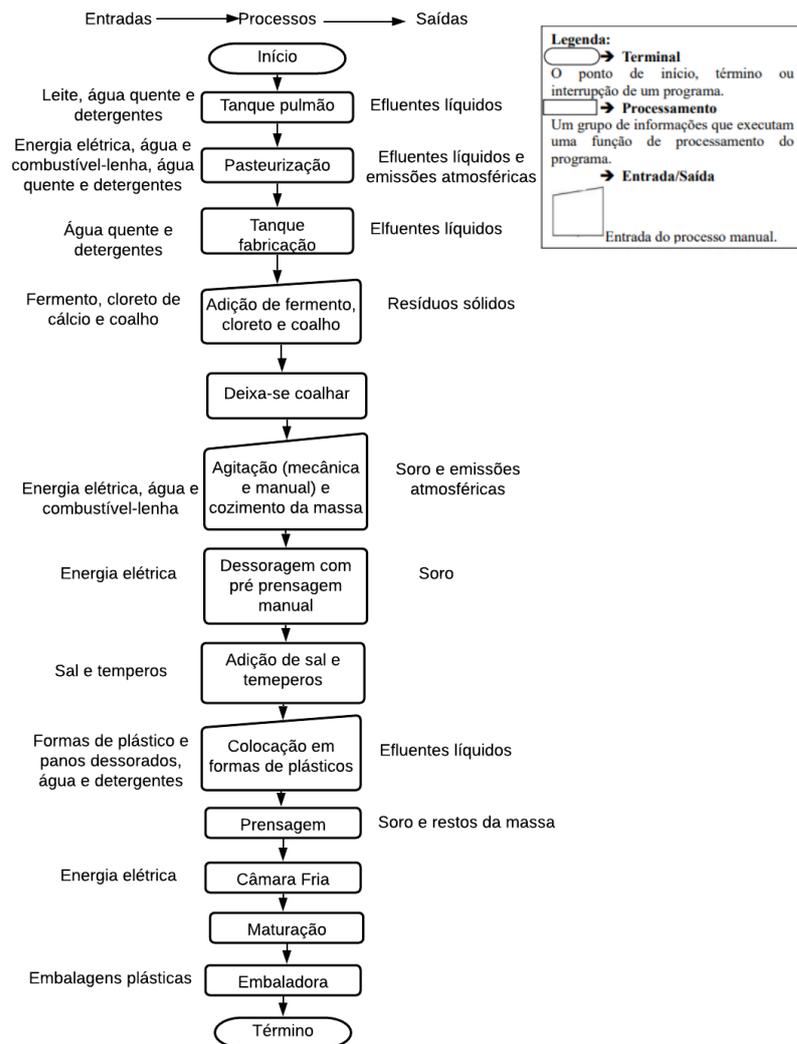
No processo de coagulação há a separação do volume em duas fases: uma sólida, chamada de coalhada, e outra líquida, denominada soro (DOTTO, 2012). Para a fabricação dos queijos, tanto o tipo colonial, quanto o mussarela, se faz uso somente da fase sólida, por isso se abre a torneira do tanque, que possui uma espécie de coador que faz com que somente o soro escorra e seja destina aos reservatórios específicos, ou então, para a fabricação da bebida láctea.

Na etapa seguinte, a coalhada é cortada através de liras, também ocorrendo o aquecimento e a agitação da massa (RAUBER, 2017), utilizando-se do calor da caldeira e de energia elétrica. Após isto, é realizada a prensagem da massa, onde ainda se tem como saída um pouco de soro.

Depois de prensada é feita a salga da massa, e para este queijo em especial, alguns temperos são adicionados. A massa é colocada em formas de plástico com panos dessoradores para descanso de aproximadamente 1 (uma) hora. Em seguida, novamente deve passar pela prensagem por um período de 4 (quatro) horas (RAUBER, 2017). No conjunto dessas etapas, novamente se tem a saída de soro.

Passado este período, os queijos são armazenados em uma câmara fria para o processo de maturação, que leva cerca de 15 (quinze) a 20 (vinte) dias. Depois de maturado, o queijo pode ser embalado em material plástico (RAUBER, 2017). Neste processo para embalar o queijo, quase não há perdas de queijo ou de plástico. Os processos de geração de efluentes, e emissões atmosféricas se seguem nos moldes descritos no processo produtivo do queijo mussarela.

Figura 17 - Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do queijo colonial



Fonte: adaptado de Rauber (2017).

Assim, pode-se dizer que a estrutura produtiva do queijo colonial permanece a mesma desde o ano de 2017. A única modificação, e que também ocorre nos demais processos produtivos, é a inclusão do tempo de espera do leite na agroindústria dentro no primeiro tanque pulmão.

Já o processo produtivo do doce de leite é uns dos processos que mais demandam tempo para a sua fabricação. O leite cru primeiramente chega para o primeiro tanque pulmão, que o direciona para a pasteurização. Para este processo, utiliza-se bastante do calor advindo da caldeira, e também da energia elétrica. No fluxograma apontado por Rauber (2017), o próximo passo seria o desnate deste leite, contudo, atualmente não se realiza este processo de desnate para a fabricação do doce de leite.

Desta maneira, do pasteurizador o leite segue para o tanque de fabricação, onde ocorre o tratamento térmico do leite e a adição de açúcar. Antes de começar novamente o processo de fervura, tira-se um relatório do leite que está no tanque, que indica a quantos graus Dornic o leite está no momento.

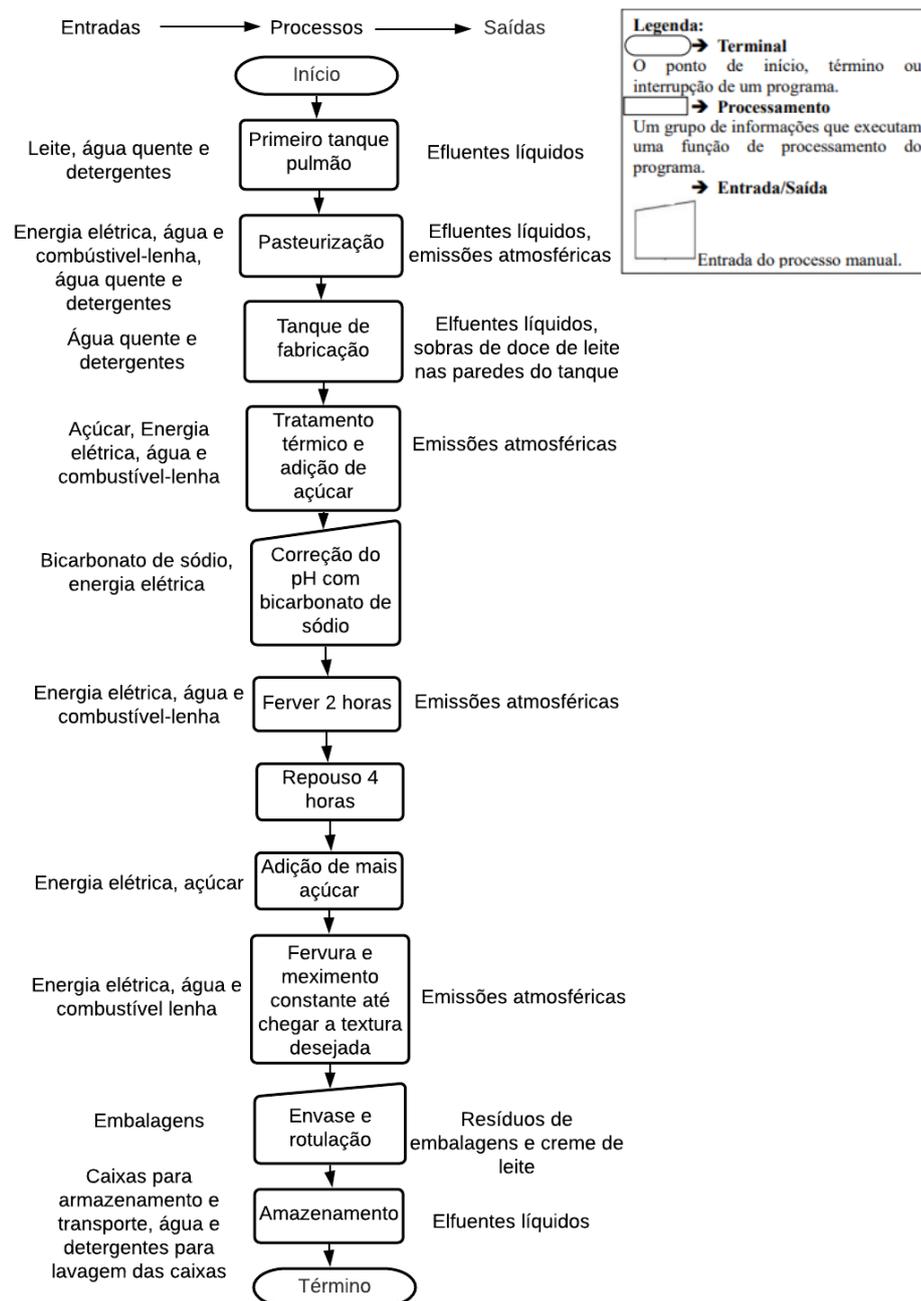
Os graus Dornic funcionam como um indicador de acidez do leite, e se deve baixar esta acidez para 11 graus Dornic (RAUBER, 2017). Assim, utiliza-se da informação gerada pelo relatório para saber quanto de bicarbonato de sódio deve ser adicionado para realizar a correção do pH, e alcançar o objetivo de diminuir a acidez.

Novamente o leite passa por um processo de fervura que dura aproximadamente 2 horas, e quando ele chega à temperatura determinada, o açúcar é acrescentado novamente (RAUBER, 2017). O processo de movimentação e de fervura continua até que se atinja a textura pretendida, e então, o produto segue para as atividades de envase e rotulação, que são feitas manualmente.

O processo de envase do doce de leite ainda é realizado manualmente, embora se esteja verificando a possibilidade de um envase e rotulação mecanizados. Pois a máquina está em fase de teste para o produto creme de leite, na pesagem de 400 gramas, que se posteriormente aprovada, também poderá ser utilizada para o doce de leite. Entretanto, enquanto esse processo ainda é realizado manualmente, há os resíduos de doce de leite que caem durante a saída do tanque para a atividade de embalagem, e também de possíveis potes ou rótulos com defeitos.

As saídas do processo produtivo do leite dizem respeito às emissões atmosféricas advindas da atividade realizada pela caldeira a lenha, e também pelos efluentes líquidos advindos dos processos de lavagem dos tanques, equipamentos e pisos. Há ainda sobras de doce de leite que ficam grudadas nas paredes do tanque, e por conta do aquecimento do recipiente, estas sobras podem possuir um gosto de queimado. Muitas das vezes os funcionários da agroindústria realizam a raspagem do tanque, e armazenam as raspas em potes para consumo próprio.

Figura 18- Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo do doce de leite



Fonte: adaptado de Rauber (2017).

A atual estrutura produtiva do doce de leite sofreu algumas pequenas modificações em sua produção desde o estudo de Rauber (2017), que abrangem o seu início com a entrada de leite para o primeiro tanque pulmão e depois para o pasteurizador. No processo produtivo de 2017, o seu início logo se dava na pasteurização, e depois seguia para o processo de desnate., etapa esta que não mais ocorre no momento. Desta forma, conforme Figura 18, o processo produtivo do doce de leite se inicia com a entrada de leite para o primeiro tanque pulmão, e

deste, para o tanque de pasteurização e automaticamente seguindo para o tanque de fabricação.

Em relação a gordura do leite é fundamental para a obtenção de muitos dos derivados lácteos, conferindo-lhes características específicas de aromas e sabor. Quando o leite fica em repouso, forma-se uma camada de gordura na parte superior do volume, que em grande parte é constituída pela nata ou creme (TONACO; PAULA; MOREIRA, 2014).

Conforme os processos produtivos anteriores, para o produto creme de leite, ocorre a entrada de leite no primeiro tanque pulmão onde fica à espera do início do processo produtivo. Quando iniciado, a primeira etapa para obtenção da nata é a pasteurização e o desnate do leite, utilizando-se da energia elétrica e do calor advindo da caldeira movida a lenha. A gordura do leite sai da desnatadeira e é transferida automaticamente para o tanque de fabricação. Já o leite pasteurizado e desnatado é armazenado em baldes para ser novamente utilizado durante este processo produtivo (RAUBER, 2017), e o excedente é utilizado para a fabricação do queijo mussarela.

De acordo com a Figura 19, a gordura é levemente aquecida com o calor gerado pela caldeira. Posteriormente é retirado uma amostra deste creme para análise da gordura que consiste no mesmo procedimento realizado durante o processo produtivo do queijo mussarela, utilizando-se da mistura de ácido sulfúrico e do álcool amílico, conforme técnica descrita por Aguilar; Saran Netto; Vidal (2018).

A análise da gordura tem o objetivo de identificar o teor de gordura e realizar cálculos de qual quantidade de leite pasteurizado e desnatado é necessário adicionar ao creme para que a gordura seja uniformizada em 40%. No período em que Rauber (2017) realiza o estudo, a autora aponta uma uniformização da gordura em 30%.

O leite que foi armazenado em baldes, no processo de desnate, é então adicionado ao creme em quantidades calculadas de acordo com o resultado do teste de gordura do creme. Logo em seguida, com este leite também são liquidificados o bicarbonato de sódio, o açúcar e o espessante para que sejam adicionados ao creme (RAUBER, 2017). Como o creme é muito ácido e espesso, pode ocorrer a sua coagulação durante as etapas de aquecimento, sendo necessária a adição do bicarbonato de sódio para redução da acidez (ROSSI *et al.*, 2018).

Utilizando-se da energia elétrica e do calor gerado pela caldeira, o creme passa por um processo de movimentação e aquecimento no tanque até chegar à temperatura de 80°C, preservando a temperatura por um período de 15 (quinze) minutos (RAUBER, 2017). Passado este tempo, inicia-se o processo de resfriamento que ocorre com a utilização de água fria que

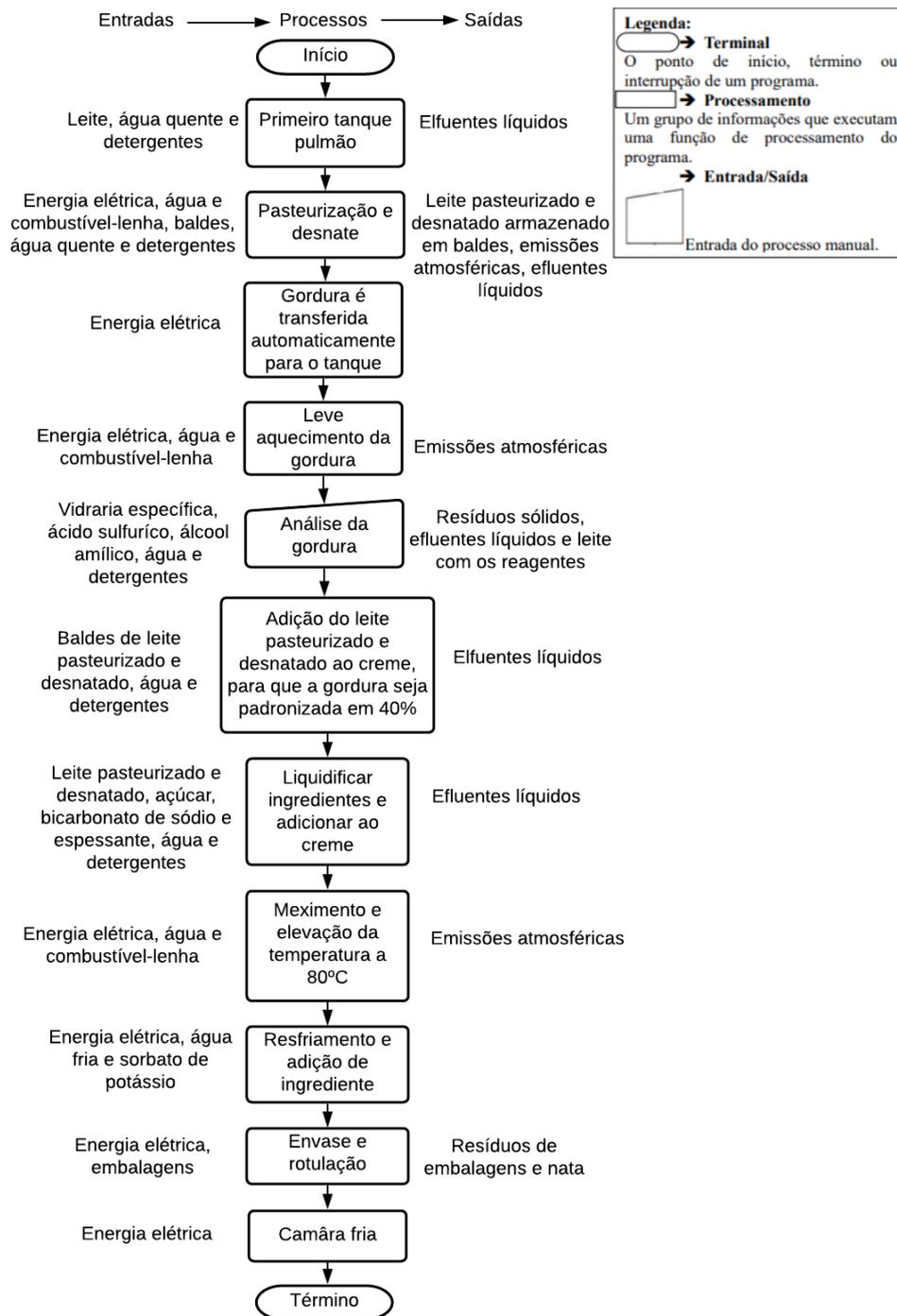
é refrigerada em um tanque específico, e que circula pelas paredes do tanque onde está armazenado o creme de leite.

Quando o creme atinge a temperatura de 40°C, é adicionado o conservante denominado de sorbato de potássio. Em seguida, inicia-se o processo de envase em potes plásticos com capacidade de 300 gramas, em baldes brandes com capacidade de 3,5 kg (RAUBER, 2017), ou ainda, em baldes de 1 kg.

Este processo de envase ainda é realizado de forma totalmente manual para o creme de baldes de 1 kg e 3,5 kg. Entretanto, para os potes de 300 gramas, uma máquina envasadora automática está em período de adaptação, também lacrando e rotulando as embalagens. Ainda há algumas saídas, como resíduos de creme de leite e embalagens no processo de envase e rotulação, porém, com a máquina envasadora, acredita-se em uma possível diminuição de saídas.

Depois de envasado e rotulado, o creme de leite pasteurizado deve ser armazenado em temperatura adequada na câmara fria (RAUBER, 2017). As saídas de efluentes líquidos dizem respeito à lavagem dos equipamentos e máquinas, e ainda, há alguns resíduos sólidos como as embalagens dos ingredientes utilizados no processo produtivo, também decorrente do processo de envase e rotulação. Além disso, o creme de leite fica grudado nas paredes do tanque de fabricação, como também ocorre com o doce de leite. Estas raspas que ficam no tanque geralmente são destinadas para a alimentação dos suínos da propriedade, já que, como ocorreu um processo de cozimento do creme, estas raspas geralmente possuem um gosto de queimado.

Figura 19 – Fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo da nata (creme de leite pasteurizado)



Fonte: adaptado de Rauber (2017).

De acordo com o fluxograma da Figura 19, a estrutura produtiva da nata não sofreu alterações desde o ano de 2017, exceto pelo que é em comum aos outros processos produtivos, a inicialização do processo produtivo com a entrada de leite no primeiro tanque pulmão, e a padronização da gordura, que agora é padronizada aos 40% de gordura.

Ademais, um aspecto comum à maioria dos processos produtivos da agroindústria em estudo, é a utilização da caldeira para o aquecimento do leite e da água para os processos de limpeza. Além das emissões atmosféricas, a caldeira movida a lenha gera como saída as cinzas

Durante a operação da caldeira, o aspecto ambiental de geração de resíduos na forma de cinzas gera como impacto ambiental a poluição do solo. O aspecto ambiental de consumo de água e lenha gera como impacto ambiental o uso de recurso natural, e também a geração de emissões atmosféricas, que tem como impacto ambiental a poluição atmosférica (SILVA *et al.*, 2001).

Outro aspecto ambiental bastante presente nos fluxos produtivos abrangem os efluentes líquidos, advindos da limpeza dos materiais e equipamentos no processo de entrada ou recepção do leite na agroindústria, de equipamentos como pasteurizador, desnatadeira e tanques de fabricação, de utensílios diversos, de acordo com Silva *et al.* (2001) também geram possuem como impacto ambiental a poluição hídrica.

Além disso, as atividades de análises das amostras de leite também geram efluentes líquidos advindos da limpeza dos frascos e do descarte das amostras que, de acordo com Silva *et al.* (2001), geram um impacto ambiental de poluição hídrica, e ao contato dos colaboradores com os materiais utilizados, apontam um impacto de risco a saúde. Os aspectos de resíduos sólidos constituídos de embalagens de materiais, geram como impacto ambiental a poluição do solo (SILVA *et al.*, 2001).

Conforme Norma ABNT ISO 14001 (2004), um dos primeiros passos para o planejamento de um Sistema de Gestão Ambiental é a identificação e documentação dos aspectos ambientais, para controlar aqueles que a organização consegue influenciar. Além disso, para que sejam propostas melhorias, é essencial que se conheça o processamento industrial e se identifiquem os respectivos aspectos e impactos ambientais (MAGANHA, 2006).

Portanto, cabe reforçar que os aspectos ambientais foram identificados no fluxograma de cada um dos processos produtivos dos produtos destacados por Rauber (2017), e se estabelecem como tais no apontamento das saídas após o processo produtivo. Com o objetivo de facilitar e melhorar o SGA, a partir dos aspectos ambientais identificados no fluxograma de cada linha de produção é que se pode diagnosticar os tipos de resíduos gerados durante os processos (RABELO E AMARAL, 2014).

4.2 TRATAMENTO DE EFLUENTES DA AGROINDÚSTRIA ESTUDADA

A geração de efluentes líquidos está diretamente relacionada com o consumo de água (SILVA, 2011b), entretanto, na agroindústria em estudo não há um controle do volume do consumo de água que trata somente da unidade industrial. A propriedade dispõe de um único hidrômetro e este então abrange os consumos para duas residências, para os processos de lavagens das operações relacionadas com a ordenhadeira de leite, galpão e consumo da água para os animais, e ainda, a utilização de água na agroindústria.

Assim, conforme Quadro 8, os efluentes líquidos identificados na agroindústria configuram-se como águas residuárias advindas dos processos de higienização e limpeza, do soro, e das instalações sanitárias. Em volumes menores, ainda se tem como efluentes as amostras de leite com os reagentes que são saídas dos processos de análises, e eventualmente, o descarte de algum volume de leite não enquadrado nos padrões estabelecidos. Ainda há também os resíduos de produtos advindos da etapa de envase e os produtos devolvidos que, por conta do prazo de validade, não podem mais ser comercializados.

Quadro 8 - Operações que geram efluentes na agroindústria em estudo

Operação	Tipo de efluente	Descrição
Limpeza e lavagem	Água residuária	Ao findar um processo produtivo, é necessário realizar a lavagem dos equipamentos, utensílios, tanques, tubulações que foram utilizados no processo produtivo de algum dos derivados de leite. No final do dia, o chão da unidade também é lavado.
Descargas das instalações sanitárias	Efluente sanitário	No espaço de vestiário, ocorre a lavagem por meio de máquina lavadora dos uniformes tipo jalecos dos funcionários. Também no mesmo espaço, há dois banheiros destinados para os trabalhadores onde por meio das descargas, higiene de mãos e braços, gera-se os efluentes.
Fabricação do queijo	Soro	O processo produtivo do queijo abrange uma etapa de coagulação do leite, tendo como saída o soro.
Análise das amostras de leite	Leite e leite com reagentes	A análise do leite é realizada antes da sua entrada na agroindústria, exceto a análise de gordura que é feita durante o processo produtivo. Destas etapas, se tem o descarte do leite com os reagentes, e ocasionalmente por não estar dentro dos padrões, há a rejeição de um volume maior de leite.
Devolução de produtos		Devido ao prazo de validade de produtos vencidos, alguns pontos de vendas realizam a devolução para a agroindústria.
Envase	Resíduos de derivados de leite	Na etapa de envase, em sua maioria do leite pasteurizado e da bebida láctea onde há a dificuldade na regulagem da máquina, uma parte do volume é desperdiçado e não se consegue outro envase.

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Em se tratando dos efluentes advindos das instalações sanitárias, vestiário e banheiros, estes são destinadas para a fossa séptica. Já para as águas residuárias, advindas principalmente dos processos de lavagens, há uma caixa de armazenamento que possui capacidade de 5.000 (cinco mil) litros. Desta caixa de armazenamento, por meio de uma bomba injetora automática, é que se direciona essa água para uma lagoa de armazenamento. Nesta mesma lagoa, ficam armazenados os dejetos dos animais da propriedade, e posteriormente esta mistura presente na lagoa é destinada para a adubação das lavouras.

De acordo com Tonaco; Paula; Moreira (2014), o tratamento de efluentes deve seguir três etapas: o tratamento preliminar, primário e secundário. Em relação ao tratamento preliminar, os autores mencionam um sistema de peneiramento para separação de sólidos. Na agroindústria em estudo, o processo de gradeamento é realizado ainda antes de entrar para a

caixa de armazenamento. As grades para separação das partes grosseiras ficam entre a agroindústria e a caixa de armazenamento.

Acerca do tratamento primário, os autores destacam duas opções para atingir o objetivo de separar o material sólido gorduroso, e a alternativa utilizada pela agroindústria é o sistema de caixa de gordura presente dentro da caixa de armazenamento.

No que se refere à última etapa de tratamento, Tonaco; Paula; Moreira (2014) enfatizam a utilização de lagoas por meio de processos biológicos para a redução da matéria orgânica. Entretanto, os autores também mencionam a alternativa utilizada pela agroindústria: a disposição do efluente no solo como uma alternativa de tratamento que pode apresentar vantagens para os locais que se tem a disponibilidade de áreas. Ao mesmo tempo em que se protege o corpo receptor, também ocorre o desenvolvimento de algum tipo de cultura.

No intuito de irrigar e adubar as lavouras da propriedade, é utilizado um trator com tanque que realiza o processo de retirada dos efluentes e dejetos de animais da lagoa, e a sua disposição no solo.

Contudo, como esses efluentes são advindos principalmente de processos de lavagens que se utilizam de detergentes e produtos químicos, cabe ressaltar a possibilidade de danos ao ambiente. Assim, sugere-se a verificação de parâmetros para essa prática de irrigação, que são descritos pela Resolução Nº 503, de 14 de dezembro de 2021 do CONAMA (2021). A Resolução nomeia a atividade realizada pela agroindústria em estudo, de fertirrigação, conceituando-a como uma prática de adubação por meio da utilização da água ou efluentes com a finalidade de conduzir nutrientes para o solo.

Desta maneira, a Resolução coloca a fertirrigação como uma prática de reuso dos efluentes industriais, com ou sem mistura de esgoto sanitário. O monitoramento dos parâmetros para aplicação em culturas e pastagens, deve ser realizado trimestralmente, e deve estar dentro dos padrões estabelecidos. Além dos parâmetros de aplicação, deve-se analisar extratos do solo antes da primeira aplicação, e depois realizar o procedimento anualmente.

Portanto, a prática de fertirrigação é realizada na agroindústria em estudo, contudo, sem adequação ambiental prevista pela norma. Como a Resolução teve sua publicação em dezembro de 2021, a agroindústria terá o prazo de 1 (um) ano para realizar as adequações em seu sistema de fertirrigação.

Conforme Silva (2011b) o soro não deve ser misturado com os demais efluentes, tanto pela sua elevada carga orgânica, quanto pelos seus valores nutritivos. Portanto, o soro deve ser conduzido para um local separado, que viabilize o seu aproveitamento, e ou, a sua utilização direta na alimentação de animais. Na Agroindústria Konzen, o soro é separado dos

demais efluentes, exceto pelo eventual leite rejeitado e os conteúdos dos produtos devolvidos em prazo de validade vencidos, que são colocados juntamente ao soro. Embora não se tenha a utilização direta na alimentação de animais, os reservatórios estão em local que viabiliza a coleta do mesmo pelos produtores de suínos.

Para a utilização em processos de produção de outros produtos, como a bebida láctea e a ricota, o soro é coletado geralmente do processo produtivo do queijo mussarela, e este utilizado na fabricação não chega a ir para as caixas de armazenamento.

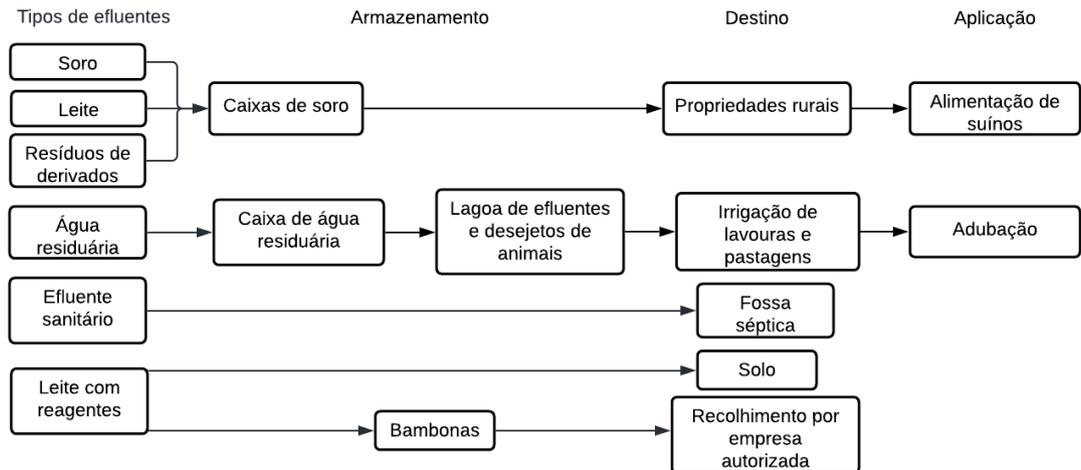
Nesta perspectiva, para o soro há duas caixas de armazenamento, cada uma suportando o volume de 5.000 (cinco mil) litros, totalizando uma capacidade de armazenamento de 10.000 (dez mil) litros. A agroindústria em estudo também não possui o controle da quantidade de volume de soro gerados pelos seus processos produtivos. As informações que se tem é que são processados cerca de 75.000 (setenta e cinco mil) litros de leite por mês, e segundo Silva (2011a) a cada 10 (dez) litros de leite processados para a fabricação de queijo, são gerados 9 (nove) litros de soro.

As etapas do processo de destinação dos efluentes podem ser resumidas de acordo com a Figura 20, visualizando-se os tipos de efluentes, o armazenamento caso houver, e a destinação. Desta forma, o soro, o leite rejeitado e os resíduos dos derivados de leite ficam armazenados nas caixas de soro, para posterior coleta por parte dos produtores de suínos da região, para seguir até as respectivas propriedades, com o intuito de alimentar porcos. Já as águas residuárias da agroindústria, ficam armazenadas temporariamente em uma caixa, e desta, o volume segue automaticamente para a lagoa de efluentes, onde se apresentam em conjunto os dejetos dos animais da propriedade. Da lagoa de efluentes, os líquidos são captados por trator e tanque para a irrigação e adubação de plantas.

Ainda, os efluentes sanitários advindos do vestiário e banheiros são destinados para uma fosse séptica. Além disso, do processo de análise do leite, tem-se como saídas o leite das amostras com reagentes que são descartados no solo.

A água com os reagentes advinda da análise da gordura do leite, é armazenada em bombonas para posterior recolhimento por uma empresa apta para tal finalidade. Entretanto, o destino para uma empresa ainda não foi realizado, fazendo com que haja um volume significativo desses reagentes armazenados. Os demais efluentes com reagentes resultantes de outros testes, são jogados no solo logo após a análise, assim, se constituindo como uma prática não muito adequada.

Figura 20 – Mapeamento de efluentes da agroindústria em estudo



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Ademais, Silva (2011b) indica que o soro deve ser separado dos demais efluentes, entretanto, conforme visualização, apesar de estar separado das águas residuárias, junto com o soro, eventualmente ocorre o descarte do leite rejeitado na entrada da agroindústria, e os resíduos dos derivados devolvidos pelos pontos de venda. É importante ressaltar que o correto transporte do soro, que pode se estabelecer como uma fonte móvel de poluição, e descarte, fornecido para alimentação de suínos, fica sob responsabilidade de um dos produtores. No que diz respeito às águas residuárias, apesar de um pouco diferente do apresentado por Tonaco; Paula; Moreira (2014), o tratamento de efluentes é realizado na agroindústria.

4.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA AGROINDÚSTRIA KONZEN

Em relação aos resíduos sólidos há a distinção daqueles gerados nos escritórios e instalações sanitárias, e os que são gerados durante o processo produtivo (SILVA, 2011b). A agroindústria em estudo possui escritório em um espaço junto à residência da família, onde foi observada a geração de alguns poucos papéis advindos da impressão incorreta ou já utilizada, ou anotações de cálculos e diversos. Nas instalações sanitárias da agroindústria, foi visualizado como resíduo sólido, os papéis higiênicos, papéis toalha, toucas e luvas descartáveis.

Visualizando-se o Quadro 9, percebe-se que os resíduos sólidos identificados durante o processo produtivo abrangem os resíduos de embalagens, advindos das etapas manuais, ou em sua maioria, da máquina envasadora utilizada no processo do leite pasteurizado e da

bebida láctea; de embalagens, plásticos e papelão originados principalmente da entrada de matérias-primas; embalagens de produtos que são devolvidos por estarem passados do prazo de validade/vencidos; embalagens de galões de limpeza; cinzas da caldeira; papéis de anotações e impressões; papel toalha e eventuais vidrarias advindas do processo de análise do leite.

Além destes, conforme constata o Quadro 9 e a Figura 21, percebe-se que há um resíduo comum gerado no escritório e no processo produtivo sendo caracterizado pelas lâmpadas. Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) designar aos fabricantes, distribuidores e comerciantes a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa para as lâmpadas fluorescentes, a agroindústria em estudo ainda não conseguiu realizar o retorno destas após o uso. Portanto, a agroindústria armazena as lâmpadas trocadas em caixas de papelão, fora do galpão da unidade produtiva. Atualmente percebe-se que as lâmpadas utilizadas pela unidade são do tipo led, que preveem uma maior durabilidade e um menor consumo de energia elétrica, e por estes motivos, a escolha e o uso destas lâmpadas se constituem como um fator de impacto econômico e ambiental positivos.

Quadro 9 - Operações que geram resíduos na agroindústria em estudo

Unidade geradora	Operação	Tipo de resíduo	Descrição
Escritório e instalações sanitárias	Anotações e impressões, higiene dos colaboradores	Papéis, papéis higiênicos e toalha, toucas e luvas	Papéis de anotações e de impressões são visualizados no escritório. Os papéis higiênicos, papéis toalha, toucas e luvas descartáveis são oriundos do espaço vestiário - banheiros. Possui um destino inadequado, com prática geradora de emissões atmosféricas.
	Troca de lâmpadas	Lâmpadas	A geração de lâmpadas descartes abrangem tanto as instalações sanitárias quanto o processo produtivo. Há o armazenamento das lâmpadas descartes pela agroindústria em caixas de papelão.
Processo produtivo	Envase e rotulação	Resíduos de embalagens	No processo de envase e rotulação, seja manual ou mecânico, gera-se os resíduos das embalagens.
	Utilização de matérias-primas	Plásticos, papelões e embalagens	Há o recebimento de plásticos, papelões e embalagens por meio da aquisição de matérias-primas. Para estes, a unidade realiza o aproveitamento por meio da reutilização, pois se tratam de materiais maiores. Já os plásticos possuem uma destinação não muito adequada, com prática geradora de emissões atmosféricas.
	Utilização de materiais para limpeza e higienização	Galões de limpeza	Recolhimento das embalagens pela empresa fornecedora dos produtos. Não há um local específico de armazenamento para as embalagens vazias, pois não há demora no recolhimento.
	Anotações e impressões, análise das amostras de leite	Papéis de anotações e impressões, papel toalha e vidros	Eventualmente durante o processo produtivo é realizado a anotação ou impressão de alguns aspectos. O papel toalha e as vidrarias quebradas são geradas do processo de análise das amostras de leite. Seus destinos não são muito adequados.
	Pasteurização ou aquecimento do leite ou água, através da ativação da caldeira	Cinzas	Com a utilização da lenha ou seus semelhantes como alimentação da caldeira, gera-se resíduos de cinzas.

Fonte: elaborado pela autora (2022).

A gestão de resíduos prioriza a não geração através de melhorias, entretanto, com o resíduo já gerado, a prioridade é o seu reuso e/ou a reintrodução dos resíduos como insumo no processo produtivo nesta ou em outra indústria (ROCHA; VEIGA; SOUZA, 2020). Esta prática de reuso é realizada com as embalagens e papelões que entram na agroindústria por causa das matérias primas. As embalagens nas quais os insumos chegam, em sua maioria, são embalagens maiores, como baldes de 25 kg, ou então galões. Os baldes são reaproveitados para armazenamento de outros materiais da propriedade, ou ainda, doados aos vizinhos para utilização doméstica. Os galões das embalagens de limpeza são devolvidos à empresa fornecedora do produto.

A empresa que realiza o recolhimento das embalagens vazias dos produtos de limpeza, chama-se Química Brasil Indústria e Comércio de Produtos de Limpeza Ltda, e está localizada em Mato Leitão, no estado do Rio Grande do Sul. A empresa opera essas questões realizando primeiramente a entrega para a agroindústria, e juntamente à carga do próximo pedido, é feito o recolhimento das embalagens vazias da entrega anterior.

Em relação aos papelões, estes também são reutilizados na propriedade, principalmente no chão de entrada da sala de ordenha, ou então, são requeridas pelos funcionários para utilização em suas casas a fins de armazenamento e organização pessoal.

Desta maneira, os materiais separados, configuram-se como estes resíduos, que são reaproveitados ou então devolvidas para a empresa fabricante. Como a empresa costuma realizar entregas rotineiras, não há a necessidade de se ter um local específico de armazenamento destes materiais, eles são armazenados no local onde se localiza o resfriador de água que é o fornecedor de água gelada para os processos de resfriamento. Este local, apesar de próximo, está fora da unidade industrial.

Alguns tipos de plásticos são classificados como resíduos inertes, e de acordo com Fernandes Sobrinho e Silva (2011) os resíduos das embalagens do leite pasteurizado, classificam-se como resíduos sólidos da Classe II B. A embalagem utilizada para a bebida láctea é do mesmo material, portanto, pertence à mesma classe. Desta maneira, este tipo de resíduo pode ser direcionado para aterros sanitários (VGR, 2020), especialmente quando não há nenhuma alternativa de reuso ou reintrodução destes no processo, ficando sujeito ao armazenamento temporário por parte da indústria (ROCHA; VEIGA; SOUZA, 2020), para um posterior recolhimento do material pelo poder público. Já outros materiais como o papelão, papel e madeira, também presentes na agroindústria, são classificados como resíduos da Classe II, isto é, não perigosos (ABNT, 2004).

Entretanto, o problema que ocorre com estes, e com os demais resíduos sólidos diversos que não são reutilizados ou encaminhados para a devolução ao fabricante, é o fato de haver algumas experiências pouco proveitosas com o recolhimento destes materiais. Por conseguinte, para que os resíduos não fiquem abandonados perto da unidade industrial, com risco de proliferação de animais, insetos e doenças, a empresa realiza a destinação destes resíduos de uma maneira pouco adequada. Contudo, avaliam-se outras possibilidades de melhorias neste quesito, de modo a evitar a geração de poluição atmosférica.

Uma das justificativas para essas soluções cômodas, simples e sem a utilização de critérios técnicos para disposição final dos resíduos sólidos é porque o volume de sólidos gerados pelo setor de laticínios não é grande (Jeronimo *et al.*, 2012).

A respeito das cinzas geradas pela operação na caldeira, são coletadas a cada duas semanas, geralmente aos domingos quando não ocorre a produção, e geram cerca de cinco (5) carrinhos de mão neste período. Nesse dia, também é realizada a limpeza da canalização por onde o calor circula, e para isso, utiliza-se um soprador de folhas. Os resíduos advindos dessa limpeza são misturados com as cinzas, que são direcionadas para a horta doméstica, ou ainda para as plantações nas lavouras. Este direcionamento das cinzas também foi evidenciado por Rabelo (2016), enfatizando a adubação orgânica para a pastagem que possibilita a alimentação dos animais.

O resumo dos tipos de resíduos gerados e a destinação geral dos mesmos podem ser visualizados na Figura 21. Como já explicado, alguns resíduos sólidos gerados tanto no escritório e instalações sanitárias, quanto no processo de produção, apresentam uma maior dificuldade de destinação. Outros materiais conseguem ser reutilizados ou devolvidos para as empresas fornecedoras, que se constitui como um fator positivo.

Figura 21 – Mapeamento de resíduos sólidos da agroindústria em estudo



Fonte: elaborado pela autora (2022).

De acordo com Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), para os resíduos que são gerados nos processos produtivos e nas instalações industriais, há a obrigatoriedade da elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Inclusive, no documento de licença de operação da agroindústria do ano de 2016, consta que, para a sua renovação, deveria ser apresentado um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos sob elaboração de um técnico responsável. No documento há a informação que a validade da licença se encerraria no ano de 2020.

Outro documento, que diz respeito ao ano de 2020, trata-se de uma declaração que, devido ao enquadramento na Resolução N° 372 do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA (2018), no item 2625,10 a unidade é não incidente de licenciamento ambiental. A Resolução trata dos empreendimentos e atividades que se utilizam de recursos ambientais, que são potencialmente poluidores ou capazes de causar degradação ambiental. No Anexo I da Resolução, onde consta o item 2625,10, compreende os empreendimentos que causam ou possam causar impactos e potencial poluição local. No que diz respeito aos laticínios de beneficiamento e industrialização de leite e/ou seus derivados, com potencial poluidor alto, e unidades incidentes então se enquadrariam em uma área útil maior que 250 m² (CONSEMA,

2018). Como a Agroindústria Konzen possui uma área útil de 140,09 m², isto é, menor que 250 m², a unidade não é incidente de licenciamento ambiental.

Em relação ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, as informações constantes nesse estudo, poderão servir de subsídios para a unidade materializar um plano, em conjunto com o técnico responsável pela unidade. Dessa forma, contribuindo para a concretização de um plano, levando em consideração as atuais práticas utilizadas.

A identificação dos resíduos sólidos foi elaborada de acordo com a separação dos materiais gerados na unidade produtiva e nas instalações sanitárias, conforme orienta Silva (2011b). Alguns resíduos são reutilizados ou devolvidos para a empresa fabricante, e os demais, que não possuem esta opção de devolução ou reuso, de acordo com Silva (2011b) devem ser armazenados em um local fora do galpão industrial, construído em conformidade com as normas citadas pelo autor. Entretanto, este local de armazenamento não é identificado no espaço da propriedade da agroindústria.

4.4 MONITORAMENTO E CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Na agroindústria em estudo, as emissões atmosféricas ou resíduos gasosos dizem respeito às saídas de processos que abrangem o aquecimento dos volumes nos tanques por meio da atividade da caldeira. O tipo de combustível utilizado na caldeira é a madeira, em suas formas de lenha, cavacos, ou então, serragem. A lenha e os cavacos, em sua maioria, originam-se de árvores plantadas na propriedade da agroindústria, e a serragem é adquirida de uma serraria da região. Jerônimo *et al.* (2012), enfatiza que a utilização da lenha torna as emissões menos agressivas se comparado com as caldeiras manuseadas a óleo.

As emissões geradas na caldeira estão relacionadas com a qualidade do combustível utilizado, e ao estado e grau tecnológico do equipamento (TONACO; PAULA; MOREIRA, 2014). Na agroindústria em estudo, verificou-se uma caldeira ativada e em funcionamento, e outra desativada. Com isso, no ano de 2021, um equipamento antigo foi trocado por outro, aparentemente melhor, porém, este não era novo, já se encontrava usado. Na agroindústria, o equipamento adquirido e ativado no momento está em funcionamento há aproximadamente 6 (seis) meses. De acordo com Machado; Freire; Silva (2000), a vida útil de uma caldeira está entre 20 (vinte) a 25 (vinte e cinco) anos de operação, onde inicia-se a queda no rendimento térmico da caldeira, aumentando as emissões para a atmosfera.

O ano de fabricação da caldeira em utilização na agroindústria é 2008, e sua capacidade máxima de trabalho é 10 kgf/cm², podendo ser visualizado algumas descrições do

modelo e fabricante no Anexo A. De acordo com Almeida Filho; Loureiro; Pereira (2017) a potência de trabalho de 10 kgf/cm² equivale a aproximadamente a 0,98 a 1 MW (megawatt), e com base na Resolução N° 382 do CONAMA (2006), que estabelece os limites de emissões poluentes atmosféricos, os autores concluem que esta poluição é bem pequena.

Desta maneira, as informações encontradas na Agroindústria Konzen em relação às emissões de poluentes da caldeira vão ao encontro dos resultados do estudo de Almeida Filho; Loureiro; Pereira (2017). Ademais, a caldeira não dispõe de um sistema de controle de emissões conforme Tonaco; Paula; Moreira (2014) indicam, também não sendo realizado um controle ou monitoramento dos poluentes gerados por esta.

Equipamentos de controle de poluição são muito pouco utilizados em pequenas e médias indústrias de laticínios (MACHADO; FREIRE; SILVA, 2000). De acordo com o fabricante da caldeira em operação na agroindústria, um sistema de controle de emissões atmosféricas, que pode ser implantado na máquina, é o lavador de fumaça. Para isso seria necessária a implantação de um reservatório de água ao lado da chaminé, e também a substituição da atual chaminé, juntamente com uma tubulação apropriada. Por meio de um exaustor o ar é sugado, e através de uma moto bomba elétrica, a água passa pelas tubulações e é lançada na chaminé através de um tipo chuveiro de água, lavando as impurezas dos gases. Essas impurezas retornam para o reservatório de água, onde periodicamente é realizada uma limpeza no reservatório.

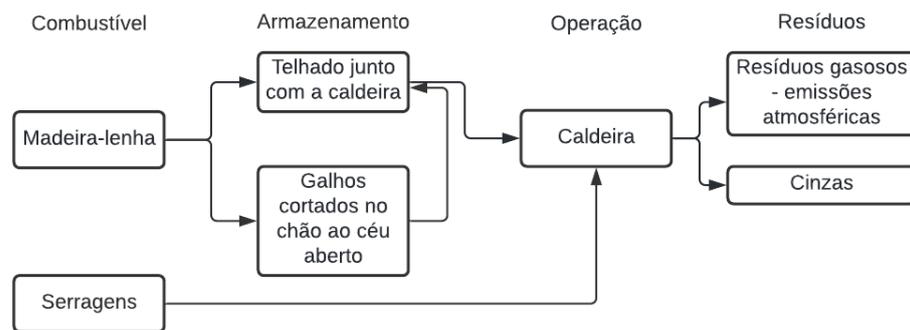
Em se tratando do armazenamento da lenha, juntamente ao galpão onde fica a caldeira, há nas proximidades, um pequeno estoque de lenha. Enquanto a outra parte desta lenha, ainda se encontra no local onde foram cortados os galhos das árvores da propriedade.

Cabe esclarecer que, quando foi realizada a observação na agroindústria estudada, apesar de não possuir um local específico para armazenamento da madeira, a lenha estava seca quando colocada para operação na caldeira. Para Jerônimo *et al.* (2012), estas questões de armazenamento são um problema bastante comum nas indústrias, dificultando a utilização de lenha seca, que auxilia no processo de minimização da emissão de material particulado.

Ademais, vale ressaltar que a propriedade dispõe de placas de captação de luz solar para conversão em energia elétrica. Estas geram energia para toda a propriedade, isto é, para os galpões, ordenhadeira, duas residências, além da geração para a agroindústria. A energia gerada por esta alternativa não satisfaz o consumo total de energia da propriedade, e também, está não é utilizada com a finalidade de pré-aquecimento da água disponibilizada para vapor na caldeira, conforme alternativa de Jerônimo *et al.* (2012).

O mapeamento geral das principais etapas até a geração das emissões atmosféricas pode ser visualizado na Figura 22. Portanto, a principal fonte de alimentação da caldeira é a madeira, e algumas vezes também se faz o uso de serragem. Uma parte da madeira é armazenada no galpão, onde se encontra a caldeira, enquanto outra parte, ainda se situa no local onde foram cortadas. A partir de então, seguem para a caldeira, e esta, por sua vez, tem como saída as emissões atmosféricas ou resíduos gasosos, e as cinzas.

Figura 22– Mapeamento de emissões atmosféricas



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Portanto, levando em consideração que o controle de emissões diz respeito aos mecanismos utilizados para a redução ou prevenção da emissão de poluentes atmosféricos, e o monitoramento como sendo a verificação das emissões refere-se à conformidade dos limites previstos (CONAMA, 2006). Com isso, entende-se que a agroindústria poderia estudar alternativas que pudessem possibilitar a estruturação de um processo de controle e monitoramento.

4.5 VULNERABILIDADES E POTENCIALIDADES OBSERVADAS NA AGROINDÚSTRIA

Administrar uma organização de maneira que busque um melhor relacionamento com o meio ambiente pode ser entendido como um sistema de gestão ambiental (KRAMER, 2002). Para as organizações que ainda não dispõem de um sistema de gestão ambiental, é necessário o estabelecimento da situação presente em relação ao meio ambiente, considerando os aspectos ambientais que devem servir de base para o sistema de gestão ambiental (ABNT, 2004).

Para tanto, foram sendo identificados os aspectos ambientais decorrentes da fabricação de 7 (sete) produtos, bem como, a descrição do tratamento de efluentes, a gestão de resíduos e, também constatações em relação as emissões atmosféricas. A seguir indica-se alguns fatores como potenciais e outros mais vulneráveis quanto a possibilidade de formulação de um Sistema de Gestão Ambiental.

As questões vulneráveis foram expostas resumidamente no Quadro 10. Junto a elas, se objetivou prospectar uma direção para um sistema de gestão ambiental para a agroindústria, pois um SGA busca melhorias na estrutura, para que se obtenham resultados ambientais mais satisfatórios, e foram sugeridas algumas questões que, caso estivessem ao alcance da agroindústria, e caso fossem implantadas, evidenciam que tipo de controle poderá ser realizado para o monitoramento de resultados.

Em se tratando dos aspectos ambientais gerados durante os processos produtivos, Saraiva *et al.* (2009) coloca que é característico da indústria de laticínios a grande vazão de efluentes líquidos. Entretanto, alguns aspectos são mais vulneráveis na agroindústria em estudo, como os decorrentes dos processos de envase do leite pasteurizado e da bebida láctea, onde sempre no início do envase, há o desperdício dos produtos e de embalagens. Com isso, faz-se sempre necessário realizar a regulagem da máquina para que ela acerte o ponto de fechamento das embalagens. Para isso, algo que poderia ser solicitado ao fornecedor das embalagens, seria a atenção para um maior e melhor padrão na grossura dos saquinhos para envase, de maneira que a máquina não precise ser constantemente regulada e evitar que o produto e embalagens sejam desperdiçados.

Na etapa de desnate do leite, há a separação do volume de leite e da gordura. Visto que a desnatadeira não possui canalização direta do leite para os outros tanques, a transferência desse leite é realizada manualmente, através de baldes. Essa é uma etapa em que poderiam ser pensadas formas de melhorias, pois além de ter um significativo trabalho manual, há o desperdício de leite nos arredores dos tanques e também no chão.

Outro processo gerador de aspectos que são vulneráveis, se trata da análise da gordura do leite. O aspecto positivo é que o efluente, leite com reagente, é armazenado em bombonas, entretanto, há um volume significativo de bombonas cheias, fazendo-se necessário o contato com a empresa autorizada para esse recolhimento. Em relação aos efluentes de leite com reagentes advindos das outras análises, apesar de não ter sido encontrado alguma regularização a ser seguida, sugere-se que, ao invés deste ser diretamente jogado ao solo, que se faça o destino para a lagoa de efluentes, onde posteriormente deve ser realizado uma análise do mesmo.

Os efluentes líquidos gerados nas indústrias de laticínios estão diretamente relacionados ao consumo de água (SILVA, 2011b). Pelo fato da água potável e de qualidade ser um recurso natural finito, e que é utilizado em grandes quantidades nos processos de higienização de limpeza, sugere-se que a agroindústria quantifique o volume de água consumido, para posterior controle. Uma medida inicial para isso, poderia ser a implantação de um hidrômetro nos encanamentos anteriores à agroindústria. Visto que ela dispõe de um único aparelho de medição, onde são quantificados a água geral utilizada na propriedade, residências, e unidade industrial.

Da lagoa de efluentes, as águas residuárias e o despejos dos galpões da propriedade, são destinadas para irrigação das pastagens da propriedade. Sugere-se que seja realizado o controle e o monitoramento dos efluentes e do solo de acordo com a Resolução Nº 530 do CONAMA (2021), visando garantir que as pastagens e os animais da propriedade não sejam prejudicados.

A respeito dos resíduos sólidos, foram percebidas certas dificuldades encontradas pela agroindústria em direcionar os resíduos que não conseguem ser reutilizados, e por isso, utiliza-se de uma alternativa mais rápida de disposição, porém, não muito adequada. Trata-se dos resíduos como papel, papel toalha e papéis higiênicos, toucas e luvas, plásticos, embalagens oriundas de resíduos gerados nos processos produtivos ou então, devoluções de produtos com prazos de validade vencidos.

A partir da análise da documentação, não foi identificado um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e com isso, constatou-se que este ponto se constitui como um elemento vulnerável para a agroindústria estudada. Para tanto, recomenda-se a busca de uma negociação com o município de Cerro Largo para a disposição, recolhimento periódico e adequado dos resíduos gerados pela agroindústria, bem como, o auxílio para a concretização de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Com o objetivo de melhorias em relação a esses resíduos, consideram-se pertinentes as sugestões dos autores Machado; Freire; Silva (2000), posteriormente citados no Quadro 4 do trabalho. A primeira alternativa disposta pelos autores diz respeito a melhorias nos processos operacionais, com um melhor planejamento da produção, visando a minimização do retorno de produtos, o treinamento e a conscientização dos trabalhadores para a redução da geração de resíduos. Após gerados, as alternativas para os resíduos são a sua separação, e armazenamento destes em local separado da unidade de fabricação. O próximo passo, para os autores, é a reciclagem dos produtos como o plástico, papel, papelão e vidro, visto que estes resíduos podem ser destinados para a empresa de reciclagem, e também, articular juntamente aos

próprios fornecedores, para que se faça o retorno de embalagens. A última alternativa de gerenciamento de resíduos é o encaminhamento para a coleta seletiva, que é realizada pela prefeitura (MACHADO; FREIRE; SILVA, 2020).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), as lâmpadas devem ter como destino a empresa fornecedora do produto, utilizando-se de sistemas de logística reversa. Com as lâmpadas já utilizadas na agroindústria, o seu armazenamento se dá em caixas de papelão, que com o tempo, podem acabar causando danos ao meio ambiente. Deste modo, sugere-se que a agroindústria passe a realizar negociações com fornecedores que respeitem e detenham este mecanismo de logística reversa.

Quadro 10 - Questões vulneráveis identificadas na agroindústria em estudo (continua)

Aspecto ambiental	Etapa/processo	Questão vulnerável	Sugestão para melhoria	Forma de controle
Geração de efluentes líquidos	Envase de leite pasteurizado e bebida láctea	Devido a não padronização de embalagens, máquina não acerta o ponto de fechamento da embalagem, ocorrendo o desperdício de produto e embalagens.	Pedido aos fornecedores para um padrão na grossura do plástico das embalagens.	Quantificação de embalagens desperdiçadas nessa etapa.
	Desnate do leite	O direcionamento do leite é realizado por meio de baldes, tendo resíduos de leite aos redores dos tanques e no chão.	Verificar a possibilidade de implantação de um sistema que ligue o leite aos demais tanques, ou então treinamento aos funcionários para maior cuidado.	Quantificação do volume de efluentes gerados quando essa etapa está presente no dia, e ainda, o consumo de água.
	Análise de amostras de leite	Armazenamento do efluente leite com reagentes em bombonas. Verificou-se bastante bombonas cheias.	Contato com empresa responsável pelo recolhimento.	Quantificação de bombonas cheias.
	Limpeza e higienização	Controle de água utilizada na unidade industrial	Instalar um hidrômetro antes da unidade industrial, para verificar a quantidade de água consumida, e estar	Possibilidade de quantificação do consumo de água na unidade industrial.

conclusão

			fazendo relações com a geração de efluentes.	
	Destino dos efluentes no solo - Fertirrigação	Da lagoa de efluentes, as águas residuárias são dispostas no solo por trator e tanque que realiza uma espécie de irrigação.	Realizar um monitoramento dos efluentes lançados no solo de acordo com os parâmetros propostos na Resolução Nº 503 do CONAMA (2021).	Apontamento dos resultados da análise dos efluentes e dos extratos do solo para adequação a Resolução.
Geração de resíduos sólidos	Escritório e processo produtivo	Direcionamento não adequado de papel, papel toalha e higiênicos, toucas e luvas, plásticos, embalagens.	Seguir as alternativas propostas por Machado; Freire; Silva (2020), e Elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, em ação conjunta com a Prefeitura Municipal de Cerro Largo.	Apontamento mensal da forma de destinação dos resíduos, verificação do cumprimento dos dispostos no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
	Troca de lâmpadas	Lâmpadas guardadas em caixas de papelão	Utilizar-se de fornecedores que atentem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) e tenham implementado em seus sistemas a logística reversa	Quantificação das lâmpadas trocadas e quantidade de lâmpadas devolvidas a empresa fornecedora.

Fonte: elaborado pela autora (2022).

A questão do controle e do monitoramento das emissões atmosféricas não pode ser considerada como um aspecto vulnerável, visto que, pelo modelo da caldeira, a quantidade de efluente gasoso lançado não grande, e muito provavelmente, atende à legislação prevista. Contudo, um sistema de gestão ambiental busca muito mais do que meramente atender a legislação. Portanto, para uma maior e melhor qualidade das emissões, é recomendado um controle por meio da possibilidade exposta pelo fabricante da caldeira, conforme o Quadro 11, isto é, através da implantação de um lavador de fumaça na caldeira em operação na agroindústria.

Outro ponto relevante, é que a agroindústria realiza a limpeza periódica da caldeira, evitando o acúmulo de cinzas e de fuligem, e embora com armazenamento pequeno na agroindústria, a lenha fica em um local protegido da chuva. Conforme indicam Machado; Freire; Silva (2000), a lenha seca e protegida, é uma boa maneira de otimizar a operacionalização da caldeira, também se constituindo como uma alternativa para o controle das emissões.

O soro é separado dos demais efluentes, conforme recomendações de Silva (2011b), exceto por eventuais rejeitos de leite advindos das análises, ou então, de devoluções por parte dos pontos de vendas, de produtos com prazos de validade vencidos. Dada a qualidade nutricional do soro e também sua capacidade poluente, é importante buscar alternativas de reaproveitamento deste soro. Contudo, em pequenas indústrias de laticínios, as opções de reaproveitamento para valorização do efluente se afinam e são limitadas, por conta da inviabilidade econômica (MACHADO; FREIRE; SILVA, 2000).

Na agroindústria em estudo, as opções de reaproveitamento se limitam a sua utilização para fabricação da bebida láctea e da ricota. Assim, sugere-se ainda, para agregação de valor ao efluente, o desnate do mesmo para a utilização como matéria-prima na manteiga, conforme permissão Instrução Normativa Nº 80, de 13 de agosto de 2020 (BRASIL, 2020). A manteiga, apesar de não ser retratada detalhadamente nesse trabalho, é um produto de grande demanda na agroindústria.

As alternativas de valorização do soro são ainda mais limitadas quando as indústrias trabalham isoladamente. Nesse aspecto, faz-se necessária a busca em conjunto para que se tenha a obtenção de um soro de qualidade e o encaminhamento para unidades de processamento localizadas em locais estratégicos (ROHLFES *et al.*, 2011). Os produtos soro em pó, soro concentrado e a lactose, demandam investimentos maiores para a sua obtenção (MACHADO; FREIRE; SILVA, 2000).

Com isso, o processamento do soro, no intuito de uma maior agregação de valor para a agroindústria sozinha, muito provavelmente demande investimentos inviáveis em relação ao volume de saída de soro que a unidade possui. Porém, nada impede a agroindústria de realizar parcerias com unidades de processamento mais próximas para, além de conseguir dar outro destino com maior valor agregado, talvez estar recebendo alguma remuneração no fornecimento desse soro.

Outra questão potencializadora é que, com esse trabalho e com o de Rauber (2017), a agroindústria dispõe da maior parte dos processos operacionais documentados, e especialmente a partir desse trabalho, podem-se instituir monitoramentos e controles em

busca de melhorias. Oliveira e Pinheiro (2010) comentam estas, como as principais exigências para um sistema de gestão ambiental. Também pode-se levar em consideração as informações sobre os aspectos ambientais identificados nesse trabalho para o estabelecimento de uma política ambiental, e a busca contínua de melhorias. De acordo com a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), a política ambiental se constitui como uma das primeiras etapas para elaboração de um sistema de gestão ambiental.

Quadro 11 – Questões potencializadoras para formulação de um SGA na agroindústria
Konzen

Aspecto ambiental	Etapa/processo	Questão a ser intensificada
Emissões atmosféricas	Aquecimento de leite ou água por meio da operacionalização da caldeira.	Implantação de sistema de lavagem de fumaça. Limpeza periódica da caldeira e adequado armazenamento da lenha.
		Mesmo a empresa realizando o corte de árvores da propriedade e possuindo fonte de energia solar, uma medida que poderia estar diminuindo o corte de árvores e as emissões atmosféricas, seria o pré-aquecimento da água para lavagens utilizando-se da energia solar, conforme cita Jerônimo <i>et al.</i> (2012).
Resíduos sólidos	Utilização de materiais para limpeza e higienização	Recolhimento dos galões de limpeza pela empresa fornecedora dos produtos. Uma questão a ser incrementada para potencialização de um SGA é a comprovação por meio de documentação, de que a empresa é regularizada para tal serviço realizado para a agroindústria.
Soro	Da coagulação do leite, do processo produtivo do queijo, se tem como saída o soro.	O soro tem destino separado dos demais efluentes, e é recolhido nas caixas de armazenamento por produtores de suínos. A localização das caixas propicia um bom carregamento pelos produtores. Entretanto, pode-se pensar outras alternativas de reutilização do soro, sem que demande muitos investimentos, como o desnate do soro para posterior fabricação da manteiga.
		Possibilidade de a agroindústria estar realizando parcerias com unidades de processamento de soro, para processos que demandem investimentos maiores. O intuito seria dar outro destino com maior valor agregado e talvez estar recebendo alguma remuneração pelo fornecimento desse soro.

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Almeida Filho; Loureiro; Pereira (2017) identificam os principais resíduos e fontes geradoras na unidade estudada para, posteriormente, apontar questões mais falhas que outras,

mais vulneráveis. Para a agroindústria Konzen, alguns elementos foram apontados como vulneráveis, se tratando principalmente de aspectos da geração de efluentes e de resíduos sólidos. Os elementos potenciais apontados estão relacionados a questões dos aspectos de emissões atmosféricas, resíduos sólidos e efluentes, mais especificamente do soro. Portanto, ao intensificar o desenvolvimento de questões apresentadas no Quadro 11, a partir da identificação de pontos potenciais e vulneráveis foi diagnosticado no processo produtivo o que pudesse estar trazendo melhorias nas questões ambientais, no intuito da possibilidade de formulação de um SGA.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As indústrias de laticínios podem causar um alto impacto poluidor quando os efluentes e resíduos são destinados de forma inadequada. Tendo em vista a potencialização para um sistema de gestão ambiental, foram visualizados os processos produtivos de sete produtos na Agroindústria Konzen, para apresentar as entradas e saídas em cada um dos processos, identificando, dessa forma, os aspectos ambientais presentes. Os destinos dos efluentes, resíduos sólidos e emissões atmosféricas foram descritos, para que fosse possível indicar questões potencializadoras e vulneráveis para a formulação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Quanto ao mapeamento dos processos produtivos, foi possível perceber que houve poucas modificações desde o ano de 2017, conforme estruturas demonstradas por Rauber (2017), ademais de não haver a adição de novos produtos aos processos. Verificou-se que as entradas para o processo produtivo abrangeram, em sua maioria, a água, a energia elétrica, a energia advinda da caldeira e os insumos necessários à produção. As saídas apresentaram-se na forma de efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos.

Os efluentes identificados na agroindústria estudada foram as águas residuárias, os efluentes sanitários, o soro, o leite e sua mistura com reagentes, e os derivados do leite. As águas residuárias passam por gradeamento e são depositadas temporariamente em um reservatório contendo a caixa de gordura. Posteriormente, são encaminhadas automaticamente para uma lagoa, onde através de um trator e tanque, são lançados no solo com a finalidade de irrigação. Os efluentes sanitários são destinados à fosse séptica. Para o soro, existem duas caixas de armazenamento na unidade estudada, onde os produtores de suínos realizam a coleta para alimentação aos animais. O leite rejeitado do processo de análise e os resíduos dos derivados, também são depositados no local de armazenamento do soro, e o leite com que é testado com reagentes, é depositado no solo.

Em se tratando dos resíduos sólidos, foram identificados aqueles gerados no processo produtivo dos resíduos de escritório e nas instalações sanitárias. Dessa forma, resíduos advindos do processo produtivo compreendem as embalagens, plásticos e papelões, galões de limpeza, papéis (tanto os utilizados para anotações e as folhas para impressões), papel toalha, vidros e cinzas. As unidades de escritório e as instalações sanitárias geram resíduos como resíduos papéis, papéis higiênicos e papel toalha, toucas e luvas.

A troca de lâmpadas gera o resíduo que foi identificado tanto no escritório da unidade, quanto no local onde é realizado todo o processo produtivo, portanto, as lâmpadas como

resíduos, pertencem às duas unidades. Quanto ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, este não foi identificado na agroindústria, e alguns dos procedimentos para a destinação dos resíduos, utilizam-se de diferentes maneiras alternativas, que foram adotadas por serem mais adequadas ao local em que está situada a agroindústria. Porém, estas formas alternativas que foram adotadas, requerem um estudo, visto aparentam ser soluções não adequadas para descarte e/ou destinação de resíduos.

Pela capacidade de operação da caldeira utilizada na agroindústria, as emissões atmosféricas tendem a se manter dentro dos padrões propostos na legislação vigente. Entretanto, o controle e o monitoramento buscam a redução dos poluentes, o que se torna um aspecto potencializador para a formulação de um SGA. Embora esteja em um espaço de armazenamento pequeno, pode-se dizer que a lenha utilizada como combustível para a caldeira, mantém-se em condições adequadas para o uso, isto é, é mantida seca, e as cinzas são utilizadas no solo com o intuito de adubar a horta e as lavouras.

Como vulnerabilidades, pode-se apontar elementos relacionados ao aspecto ambiental de efluentes líquidos e dos resíduos sólidos. Os efluentes líquidos possuem pontos vulneráveis no envase, principalmente do leite pasteurizado e da bebida láctea, no processo de desnate; no processo de análise da gordura do leite são gerados efluentes que são armazenados em bombonas, e foram identificadas quantidades significativas de bombonas cheias, sem um direcionamento para empresa de recolhimento. Além destes, conforme apontam Saraiva *et al.* (2009), os processos de higienização e de limpeza demandam volumes consideráveis de água, e a unidade não realiza a quantificação da água utilizada para a produção.

Ademais, não há um monitoramento dos efluentes que lançados no solo com intuito de irrigar as plantações. Para os resíduos sólidos, destaca-se como pontos vulneráveis aqueles gerados no escritório e unidade produtiva, que não possuem um direcionamento adequado, e ainda, o processo da troca de lâmpadas também como vulnerabilidade, visto que a agroindústria não utiliza de fornecedores que atendem aos sistemas de logística reversa.

As potencialidades identificadas correspondem a elementos dos aspectos ambientais de emissões atmosféricas, resíduos sólidos e efluentes líquidos especificamente o soro. Em se tratando das emissões atmosféricas, destaca-se como questão potencializadora a limpeza periódica da caldeira e a utilização adequada da lenha seca. Como sugestão para controle das emissões, há a possibilidade de implantação de um sistema de lavagem de fumaça.

Ainda, coloca-se também a possibilidade do pré-aquecimento da água para lavagens, utilizando-se da energia solar, visando a diminuição do consumo de lenha. No aspecto dos resíduos sólidos, um aspecto potencial é ato de recolhimento dos galões de limpeza pela

empresa fornecedora dos produtos. Como sugestão, indica-se a comprovação de que a empresa está regularizada para tal finalidade.

Quanto ao aspecto do soro de leite, o soro é separado dos demais efluentes, e se propõe ainda, o desnate do soro para posterior utilização na fabricação da manteiga, e também a possibilidade de estar comercializando esse efluente para empresas processadoras de soro. Portanto, quanto ao exposto, e após a análise dos resultados, fica evidente a importância desse tipo de diagnóstico para a realização de ações que possibilitem a implantação de um futuro sistema de gestão ambiental na agroindústria.

Além disso, pode-se dizer que os objetivos propostos por esse trabalho foram alcançados, pois se realizou o mapeamento do processo produtivo, de maneira que a descrição e apresentação, dos principais efluentes líquidos, resíduos sólidos e as emissões atmosféricas fossem possíveis. Para que ao final, apresentar as possibilidades da formulação de um sistema de gestão ambiental na Agroindústria Konzen,

Dessa forma, com vista a recomendação de estudos futuros, sugere-se uma análise abrangendo todos os produtos fabricados pela agroindústria, que avalie as questões de segurança dos trabalhadores, e ainda, que conte com profissionais qualificados na área ambiental para concretização da formulação de um sistema de gestão ambiental. Além disso, pode-se pensar em um estudo que abarque as ações realizadas na totalidade da propriedade rural, ou seja, buscando a expansão dos limites da unidade industrial.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO 14001. **Sistemas de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso.** Norma brasileira. 2. ed. 2004. Disponível em: <http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2021.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISSO 14001. **Sistemas de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso.** Norma brasileira. 3. ed. 2015. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3127.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 10004. **Resíduos sólidos: classificação.** Norma brasileira. 2. ed. 2004. Disponível em: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2021.
- AGUILAR, C. E. G.; SARAN NETTO, A.; VIDAL, A. M. C. Análise físico-químicas e microbiológicas de leite. *In: VIDAL, A. M. C.; SARAN NETTO, A. (org.). Obtenção e processamento do leite e derivados.* Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2018, p. 89-135. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/download/200/181/850-1?inline=1>. Acesso em: 27 jan. 2022.
- ALMEIDA FILHO, G. F.; LOUREIRO, G. E.; PEREIRA, G. M. Diagnóstico para implantação de um sistema de gerenciamento ambiental (SGA) em uma indústria de laticínios no município de Marabá-PA. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37, 2017, Joinville, Santa Catarina. Anais eletrônicos [...].* Joinville, 2017. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_33292.pdf. Acesso em: 28 jun. 2021.
- ANDRADE, L. H. **Tratamento de efluentes de indústria de laticínios por duas configurações de biorreator com membranas e nanofiltração visando o reuso.** 2011. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2011. Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/987M.PDF>. Acesso em: 04 set. 2021.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação.** 10 ed. São Paulo: Altas, 2010.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia científica.** São Paulo: Cengage, 2016.
- ARAÚJO, M. J. **Fundamentos de agronegócio.** 2.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007.
- ARAÚJO, G. B. *et al.* Detecção de resíduo de antibiótico em leite in natura em laticínio sob inspeção federal. **Scientia Plena.** v.11, n.4, 2015. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/2493>. Acesso em: 20 dez. 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977. Disponível em: <https://ia902902.us.archive.org/8/items/bardin-laurence-analise-de-conteudo/bardin-laurence-analise-de-conteudo.pdf>. Acesso em: 04 set. 2021.

BECKER, C. R. **Tratamento de soro de queijo por método físico-químico e por método biológico aeróbico**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2013. Disponível em: <https://www.maratona.univates.br/bdu/bitstream/10737/390/1/CarlaBecker.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2021.

BELIK, W. Agroindústria e política agroindustrial no Brasil. In: RAMOS, P. *et al.* (org.). **Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas, instituições e perspectivas**. Brasília: MDA, 2007, p. 141-170. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-25386/dimensoes-do-agronegocio-brasileiro--politicas-instituicoes-e-perspectivas>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BENNEMANN, R. B. **Proposta de gestão ambiental para indústria metal mecânica**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Ambiental) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~engeamb/TCCs/2012-2/RAFAEL%20BATISTA%20BENNEMANN.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021

BARBOSA, C. S.; MENDONÇA, R. C. S.; SANTOS, A. L.; PINTO, M. S. Aspectos e impactos ambientais envolvidos em um laticínio de pequeno porte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora- Minas Gerais, v. 64, n. 366, p.28-35, 2009. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/72-148-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/72-148-1-SM%20(1).pdf). Acesso em: 23 jun. 2021.

BERWANGER, F. L.; PELEGRINI, G. **Análise situacional das agroindústrias familiares nos municípios do COREDE Missões (RS)**. Recurso eletrônico, acervo 51361, 2014. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Fernando_Berwanger.pdf. Acesso em: 28 jun. 2021.

BEZERRA, A. M. S. **Avaliação de impacto ambiental em uma agroindústria de laticínios no município de Currais Novos-RN**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande. 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/18073>. Acesso em: 09 set. 2021.

BUSS, D. A.; HENKES, J. A. Estudo dos impactos ambientais causados por laticínios com foco no reaproveitamento dos resíduos gerados. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v.3, n.2, p. 384-395, out.2014/mar.2015. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/2535/1842. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Dispõe sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal: RIISPOA. Disponível em: http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/2511_GED.pdf. Acesso em: 28 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa Nº 80, de 13 de agosto de 2020. **Diário Oficial da União**: ed. 157, seção 1, p.2. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-80-de-13-de-agosto-de-2020-272509723>. Acesso em: 11 ago. 2021

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 16 ago. 2021.

CAGNIN, C. H. **Fatores relevantes na implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com base na norma ISO 14001**. 2000. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/78894/171165.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 ago. 2021.

CAMPANER, É. C. S.; ARAÚJO, G. M. S.; PINHEIRO, R. C. **Gestão ambiental como responsabilidade social das organizações**. 2009. 70 f. Monografia (Pós-Graduação em Gestão Ambiental) - Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, 2009. Disponível em: <http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/48724.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2021.

CAMPOS, C. J. G. Método de Análise de Conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, DF, Brasília, v. 57, n. 5, p. 611-614, set/out. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/wBbjs9fZBDrM3c3x4bDd3rc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 03 set. 2021

CAMPOS, L. M. S.; ALBERTON, A.; VIEIRA, R. Implementação de Sistemas Gestão Ambiental (SGA) para pequenas empresas: uma réplica dos modelos tradicionais? *In*: ENCONTRO DA ANPAD, 28, 2004, Curitiba. **Anais eletrônicos** [...]. Curitiba, 2004. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2004-gsa-2420.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021.

CAMPOS, L. M. S. Sistema de gestão ambiental para pequenas empresas: uma comparação entre as visões de grandes empresas certificados, dos implementadores e das pequenas empresas. *In*: ENCONTRO DA ANPAD, 30, 2006, Salvador. **Anais eletrônicos** [...]. Salvador, 2006. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/eneo2006-074.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2021.

CARVALHO, G. R. **A indústria de laticínios no Brasil: passado, presente e futuro**. Infoteca-e, Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa. Juiz de Fora - MG, dez. 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/870411/1/CT102.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2021.

CAVALCANTE, M. R. S. **Acompanhamento do processo produtivo e controle da qualidade de produtos lácteos de uma indústria de laticínios na cidade de Morada Nova - CE**. Relatório de Estágio (Bacharel em Engenharia Química) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5714/1/MayaraRSC_MONO.pdf. Acesso em: 26 jul. 2021.

CENCI, A. **Análise do perfil das agroindústrias familiares situadas na região do CONDESUS**. 2007. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural e Desenvolvimento) – Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/8814>. Acesso em: 23 jul. 2021.

CIDÓN, C. F.; SCHREIBER, D. Gestão de resíduos industriais: um estudo de caso em uma empresa de laticínios. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA AMBIENTAL & REUNIÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS, 10., 2020, Porto Alegre. **Anais eletrônicos** [...]. Porto Alegre: UFRGS, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342419098_GESTAO_DE_RESIDUOS_INDUSTRIAS_UM_ESTUDO_DE_CASO_EM_UMA_EMPRESA_DE_LATICINIOS. Acesso em: 07 set. 2021.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N° 313, de 29 de outubro de 2002**. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=331. Acesso em: 13 ago. 2021.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA N° 382, de 26 de dezembro de 2006**. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=510. Acesso em: 13 ago. 2021.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N° 430, de 13 de maio de 2011**. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=627. Acesso em: 14 ago. 2021.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N° 503, de 14 de dezembro de 2021**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-conama-n-503-de-14-de-dezembro-de-2021-367783680>. Acesso em: 09 fev. 2022.

CONSEMA. Conselho Estadual do Meio Ambiente. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **Resolução N° 372/2018**. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202112/23105618-consema-372-2018-atividades-licenciavies-municipios.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2022.

CÔRTEZ, A. C. F.; COUTINHO, I. E.; CASTANHA, A. B. Sistemas de gestão de qualidade e gestão ambiental: um estudo de caso no cenário automobilístico. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, 2002, Curitiba. **Anais eletrônicos** [...]. Curitiba, 2002. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr21_1072.pdf. Acesso em: 28 ago. 2021.

DIAS, M. C. O. (coord.) *et al.* **Manual de impactos ambientais:** orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza, Banco do Nordeste, 1999. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/akerman22/manual-impactos-ambientais-bnb>. Acesso em: 04 out. 2021.

DOTTO, V. R. **Sistema de gestão ambiental:** estudo de caso em uma agroindústria de laticínios. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria. 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8244/DOTTO%2C%20VANESSA%20REUTE%20R.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 set. 2021.

ESTRELA, C. **Metodologia científica:** ciência, ensino, pesquisa. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2018.

ETGES, V. E.; KARNOPP, E. A agroindústria familiar no contexto do sistema agrário colonial no Sul do Brasil. **REDES: Revista do Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 1, p.268-283, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/14255>. Acesso em: 21 jul. 2021.

FARINA, V. A. **Agricultura familiar, agroindústrias e desenvolvimento rural sustentável:** estudo de caso no município de Erechim (RS). 2013. Monografia (Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Desenvolvimento Rural Sustentável e Agricultura Familiar) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2013. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/276/1/FARINA.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2021.

FERNANDES SOBRINHO, F.; SILVA, T. S. **Medidas de adequação ambiental para indústria de leite e derivados, como requisito para gestão ambiental.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2011. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121360/sobrinho_ff_tcc_prud.pdf?sequence=1. Acesso em: 10 jan. 2022.

FERREIRA, T. P. **Química das águas parte 3b e purificação de águas:** tratamento de esgoto. Departamento de química, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016. Disponível em: https://www.ufjf.br/baccan/files/2012/11/Aula-5-Purifica%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1guas-Taimara_1S2016.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021

FREDDO, L. **Elaboração de um sistema de gestão ambiental conforme requisitos de planejamento preconizados na norma ABNT NBR ISO N° 14.001/2015 em indústria metalúrgica de implementos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2349>. Acesso em: 09 ago. 2021.

GUANZIROLI, C. E. **Agroindústria Rural no Brasil:** experiencias bem e mal sucedidas. Texto para discussão, n. 261. Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Economia. Niterói, 2010. Disponível em: http://economia.uff.br/wp-content/uploads/sites/584/2020/10/UFF_TD261.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

GUIMARÃES, C. A. **Práticas de gestão ambiental aplicadas em serviços de hotelaria:** um estudo de caso. 2006. Dissertação (Mestrado em Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e

Meio Ambiente) – Centro Universitário SENAC, Campus Santo Amaro, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp041987.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2021.

GUIMARÃES, G. M.; BALEM, T. A.; SILVEIRA, P. R. C.; ZIMMERMANN, S. A. Apresentação: O rural no século 21-em busca de novas abordagens. *In: GUIMARÃES, G. M. et al. (org.). O rural contemporâneo em debate: temas emergentes e novas institucionalidades. Coleção Ciências Agrárias. Ijuí: editora Unijuí, 2015, p. 13-18.* Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/O_Rual_Contemporneo_em_Debate.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

JERÔNIMO, C. E. M. *et al.* Qualidade ambiental e sanitária das indústrias de laticínios do município de Mossoró – RN. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.7, n.7, p. 1349-1356, mar.- ago. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/5751/3599>. Acesso em: 26 jul. 2021

KISCHNER, P.; BRUM, A. L.; MUNCHEM, J. V.; BASSO, D. A cadeia produtiva do leite na Região Noroeste do Rs: estudo de caso do município de Ijuí. **Brazilian Journal Of Development**, v. 5, n. 9, p. 15162-15176, 2019 Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/A_cadeia_produtiva_do_leite_na_Regiao_Noroeste_do_.pdf. Acesso em: 25 jun. 2021.

KRAMER, M. E. P. Contabilidade ambiental: o passaporte para a competitividade. **Revista CRCSC&Você**, Floriaponoplis, v.1, n.1, p. 25 - 40, mar. 2002. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/Contabilidade_Ambiental_O_Passaporte_para_a_Compnet.pdf. Acesso em: 16 ago. 2021.

LUCCA, E. J.; AREND, S. C. A pecuária leiteira e o desenvolvimento da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 7, n. 3, p. 107-142, out. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339674174_A_pecuaria_leiteira_e_o_desenvolvime nto_da_Regiao_Noroeste_do_Rio_Grande_do_Sul. Acesso em: 25 jun. 2021.

LUNARDI, R.; DUTRA, D. F. C.; BICALHO NETO, J. M.; MARQUES, K. M. Cadeia produtiva do leite: o caso das Mini-Usinas de Cachoeira do Sul. *In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA*, 3., 2006, Porto Alegre. **Anais eletrônicos** [...]. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <https://arquivofee.rs.gov.br/3eeg/Artigos/m22t04.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2021.

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C.; FREIRE, V. H. Controle ambiental em indústrias de laticínios. **Brasil Alimentos**, n.7, p. 34 - 36, mar./abr. 2001. Disponível em: <http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/07/07%20-%20gestao.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.

MACHADO, V. T. **Análise do sistema de gestão nas agroindústrias: estudo de caso em Cajazeiras - PB.** 2016. 81f. Dissertação (Mestrado em Sistema Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2016.

MACHADO, R. M. G.; FREIRE, V. H.; SILVA, P. C. Alternativas tecnológicas para o controle ambiental em pequenas e médias indústrias de laticínios. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 27., 2000. **Anais eletrônicos** [...]. Porto Alegre, 2000. Disponível em:

<https://docplayer.com.br/22175752-Vi-025-alternativas-tecnicas-para-o-controle-ambiental-em-pequenas-e-medias-industrias-de-laticinios.html>. Acesso em: 14 ago. 2021.

MAGANHA, M. F. B. **Guia Técnico ambiental da indústria de produtos lácteos**. São Paulo: CTESB, 2008. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wp-content/uploads/sites/20/2013/11/laticinio.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2021.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa N° 16, de 23 de agosto de 2005**. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%B0-16-de-23-de-agosto-de-2005.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Altas, 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2017.

MARQUES, A. C.; BARRETO, M. C.; RODRIGUES, B. M. Aplicação do sistema de gestão ambiental em uma lavanderia de pequeno porte: Splash Lavanderias. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 31., 2011, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos** [...]. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_143_904_18687.pdf. Acesso em: 23 ago. 2021.

MARTINS, R. A. Gestão da qualidade agroindustrial. *In: BATALHA, O. (org.). Gestão agroindustrial*. GEPAI: Grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MENEGAZZI, T. R. **Diagnóstico de aspectos higiênicos-sanitários em agroindústrias familiares de derivados lácteos no Rio Grande do Sul**. 2017. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, 2017. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/wp-content/uploads/2018/04/Thomas-Rosa-Menegazzi-DIAGN%C3%93STICO-DE-ASPECTOS-HIGI%C3%8ANICO-SANIT%C3%81RIO-EM-AGROIND%C3%9ASTRIAS-FAMILIARES-DE-DERIVADOS-L%C3%81CTEOS-NO-RIO-GRANDE-DO-SUL.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria N.º 518, de 25 de março de 2004**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf. Acesso em: 12 ago. 2021.

MIOR, L. C. **Agricultores familiares, agroindústrias e território: a dinâmica das redes de desenvolvimento rural no Oeste Catarinense**. 2003. Tese (Doutor em Ciências Humanas/Sociedade e Meio Ambiente) - Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas/Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/87731/203189.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 jul. 2021.

MIRANDA, B.; MORETTO, I.; MORETO, R. **Sustentabilidade: ODS 18, gestão ambiental nas empresas.** Programa de Pós-Graduação em Administração e Programa de Pós-Graduação em Economia FEA/PUC-SP, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/18-gestao-ambiental.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2021.

MONEZI, C. A. A visita técnica como recurso metodológico aplicado ao curso de engenharia. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33., 2005, Campina Grande. Anais eletrônicos [...].* Campina Grande, 2005. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/14/artigos/SP-5-04209359831-1118661953275.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021.

MORAES, B. M. M.; BENDER FILHO, R. Mercado brasileiro de lácteos: análise do impacto de políticas de estímulo à produção. **Revista de Economia Sociologia Rural**, v. 55, n. 4, p. 783-800, out./dez. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/JXYyQhJrdbhLk8dDyqpCzQJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 set. 2021.

NASCIMENTO, L. P. **Elaboração de projetos de pesquisa:** monografia, dissertação, tese e estudo de caso, com base em metodologia científica. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

NAHUZ, M. A. R. O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental. **RAE, Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 55-66, nov./dez. 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/qjXXj3D8BXyfBT6NYZ8cP3R/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 ago. 2021.

NUNES, G. C.; NASCIMENTO, M. C. D.; LUZ, M. A. C. A. Pesquisa Científica: conceitos básicos. **Id On Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 10, n. 29, p. 144-151, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/390-1085-1-PB.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

OLIVEIRA, I. S.; SUSTAFA, G. S. Gerenciamento e tratamento de efluentes líquidos da produção de iogurtes com dimensionamento de uma estação de tratamento de efluentes. *In: SEPA, SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ACADEMICA, 14., 2015, Salvador. Anais eletrônicos [...].* Salvador: UNIFACS, 2015. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/sepa/article/view/3815/2756>. Acesso em: 06 ago. 2021.

OLIVEIRA, O. J. ; PINHEIRO, C. R. M. S. Implantação de sistemas de gestão ambiental ISO 14001: uma contribuição da área de gestão de pessoas. **Revista Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, n.1, p. 51 - 61, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/95dxqvXqmwD3csMx9HmZXdw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2021.

PEDROSO, R. S. **Uso de compostagem na recuperação de resíduos de laticínios.** 2019. Dissertação (Mestrado em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado) – Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2019. Disponível em:

https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/433/3/disserta%20c3%a7%20a3o_Renan%20Souza%20Pedroso.pdf. Acesso em: 06 ago. 2021

PREFEITURA MUNICIPAL DE CERRO LARGO. **O município**. Disponível em: <https://www.cerrolargo.rs.gov.br/site/conteudos/2038-o-municipio>. Acesso em: 30 ago. 2021.

PEREIRA, V. S. **Preocupações ambientais: o caso das agroindústrias exportadoras de lácteos em Minas Gerais**. 2005, 75 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2617/1/DISSERTA%20C3%87%20C3%83O_Preocupa%C3%A7%C3%B5es%20ambientais.pdf. Acesso em: 06 jul. 2021.

PREZOTTO, L. L. Uma concepção de agroindústria rural de pequeno porte. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis: EDUFSC, n. 31, p. 133-153, abr. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revistacfh/article/view/25195>. Acesso em: 15 jul. 2021.

RABELO, W. A. Implantação de sistema de gestão ambiental em uma indústria de laticínios. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUA SUBTERRANEAS, 19., 2016, Campinas. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28785/18677>. Acesso em: 13 jul. 2021.

RABELO, W. A.; AMARAL, A. E. Implantação de um sistema de gestão ambiental em uma indústria de laticínios, baseado nos requisitos da NBR-ISO 14.000. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE, 2., 2014, João Pessoa. **Anais eletrônicos** [...]. João Pessoa, 2014. Disponível em: <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2014/trabalhos/pdf/congestas2014-et-01-001.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

RAUBER, L. F. **Programação e controle da produção em uma agroindústria de laticínios**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2017. Disponível em: <https://rd.uffrs.edu.br/bitstream/prefix/1727/1/RAUBER.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2021.

RIBEIRO, C. S.; AGUIAR, A. O. Atitude e comportamento ambiental dos trabalhadores participantes de um sistema de gestão ambiental ISO 14001 em empresas no interior de São Paulo. *In*: ENCONTRO DA ANPAD, 39., 2015, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos** [...]. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: http://www.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MjAwNDg=. Acesso em: 18 ago. 2021.

ROCHA, L. A.; VEIGA, L. B. E.; SOUZA, S. L. Q. **Resíduos sólidos na indústria de laticínios: geração, gestão e tratamento**. MilPoint, 2020. Disponível em: <https://www.milpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/residuos-solidos-na-industria-de-laticinios-geracao-gestao-e-tratamento-220083/>. Acesso em: 06 set. 2021.

ROHLFES, A. L. B. *et al.* Industrias lácteas: alternativas de aproveitamento do soro de leite como forma de gestão ambiental. **Revista Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 2, p. 79-83, jul./dez. 2011. Disponível em:

<https://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/viewFile/2350/1817>. Acesso em: 28 jun. 2021.

ROSO, T. D. **A importância social e econômica e os fatores restritivos para o desenvolvimento da agroindústria de derivados de leite de Novo Xingu-RS**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Desenvolvimento Rural) - Curso de Graduação Tecnológica em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Constantina, 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/87424>. Acesso em: 13 jul. 2021.

ROSSI, G. A. M. *et al.* Fluxograma de produção de leite e derivados. *In*: VIDAL, A. M. C.; SARAN NETTO, A. (org.). **Obtenção e processamento do leite e derivados**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2018, p. 174-220. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/download/200/181/850-1?inline=1>. Acesso em: 27 jan. 2022.

SARAIVA, C. B. **Potencial poluidor de um laticínio de pequeno porte: um estudo de caso**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/2845/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2021.

SARAIVA, C. B. *et al.* Consumo de água e geração de efluentes em uma indústria de laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v. 64, n. 367, p.10-18, mar./jun, 2009. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/75/81>. Acesso em: 14 ago. 2021.

SCHEID, A. S. **A logística da Agroindústria Konzen de Cerro Largo**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2017. Disponível em: <https://rd.uffrs.edu.br/handle/prefix/1607>. Acesso em: 02 set. 2021.

SCHINAIDER, A. D. *et al.* Agroindústria: conceitos e relação com o desenvolvimento rural. *In*: WIVES, D. G.; KÜHN, D. D. (org.). **Gestão e planejamento de agroindústrias familiares**. 1.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2018, p. 104. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad401.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas. **Gestão sustentável nas empresas**. 2. ed. Cuiabá: Sebrae, 2015. Disponível em: http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/Sebrae_Cartilha2ed_Gestao_Sustentavel.pdf. Acesso em: 22 ago. 2021.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480016/mod_label/intro/SEVERINO_Metodologia_do_Trabalho_Cientifico_2007.pdf. Acesso em: 03 set. 2021.

SILVA, D. J. P. S. **Sistema de gestão ambiental para a indústria de laticínios**. 2011. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em

Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011a. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/441>. Acesso em: 20 jun. 2021.

SILVA, D. J. P. **Resíduos na indústria de laticínios**. Universidade Federal de Viçosa, Série Sistema de Gestão Ambiental. Viçosa - MG, Jan./2011b. Disponível em: https://docplayer.com.br/1070440-Residuos-na-industria-de-laticinios.html#download_tab_content. Acesso em: 03 ago. 2021.

SILVA, D. A.; RIBEIRO, H. Certificação ambiental empresarial e sustentabilidade: desafios da comunicação. **Revista Saúde e Sociedade**, v. 14, n.1, p. 52-67, jan./abr. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250053923_Certificacao_ambiental_empresarial_e_sustentabilidade_desafios_da_comunicacao. Acesso em: 18 ago. 2021.

SILVA, H. O.; VIDAL, A. M. C.; SARAN NETTO, A. Tecnologias aplicadas a leites e derivados. In: VIDAL, A. M. C.; SARAN NETTO, A. (org.). **Obtenção e processamento do leite e derivados**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2018, p. 136-172. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/download/200/181/850-1?inline=1>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SILVA, L. V. L. C. *et al.* Gestão ambiental e sustentabilidade: diferencial competitivo na estratégia produtiva das empresas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., 2009, Salvador. **Anais eletrônicos [...]**. Salvador, 2009. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_097_658_14569.pdf. Acesso em: 25 jun. 2021.

SILVA, M. E. L. *et al.* Proposta de um sistema de gestão ambiental (SGA) para uma indústria de laticínio. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE, E CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2019, Campina Grande. **Anais eletrônicos [...]**. Campina Grande, 2019. Disponível em: <http://docplayer.com.br/210908902-Proposta-de-um-sistema-de-gestao-ambiental-sga-para-uma-industria-de-lacticio.html>. Acesso em: 21 ago. 2021.

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: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos [...]**. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/270759045_PLANEJAMENTO_DE_UM_SISTEMA_DE_GESTAO_AMBIENTAL_PARA_PEQUENAS_E_MEDIAS_INDUSTRIAS_DE_LATICINIOS_DE_ACORDO_COM_OS_REQUISITOS_DA_NBR_ISO_14000?channel=doi&linkId=54b3f0640cf26833efcfe842&showFulltext=true. Acesso em: 13 jul. 2021.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P.. Unidade 2: a pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p. 31-42. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

SILVEIRA, P. R. C.; HEINZ, C. U. Controle de qualidade normativo e qualidade ampla: princípios para re-estruturação e qualificação da produção artesanal de alimentos. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL E AGROINDÚSTRIA FAMILIAR*, 1., 2005, São Luiz Gonzaga. Anais eletrônicos [...]. São Luiz Gonzaga, 2005. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/519/2019/10/artigosauluis.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

SILVEIRA, T. P. **Proposta de implantação de SGA ISSO 14.001 na agroindústria Granja São Jorge**. 2003. Trabalho de Conclusão de Estágio (Bacharel em Administração, área de Administração Geral) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/110955>. Acesso em: 22 jul. 2021.

SULZBACHER, A. W. Agroindústria familiar rural: caminhos para estimar impactos sociais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA*, 19, 2009, São Paulo. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://livrozilla.com/doc/762644/agroind%20C3%BAstria-familiar-rural--caminhos-para-estimar>. Acesso em: 13 jul. 2021.

SULZBACHER, A. W.; SILVEIRA, P. R. C. Os conflitos na gestão das agroindústrias familiares rurais em função das diferentes concepções de risco ambiental. *In: EGAL, ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA*, 12., 2009, Montevideo. **Anais eletrônicos**. Montevideo, 2009. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiarural/30.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

SOUZA, R. S. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 8, n. 6, p. 1-22, nov./dez. 2002. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/read/article/view/42728>. Acesso em: 28 jun. 2021.

STORTTE, P. F. **A importância do Sistema de Gestão Ambiental na organização contemporânea**. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006. Disponível em: http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/dep_tcc/article/view/1463. Acesso em: 23 ago. 2021.

TONACO, A. S.; PAULA, B. A.; MOREIRA, C. Q. **Guia técnico ambiental da indústria de laticínios**. FIEMG: Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. 2014. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/producao_sustentavel/GUIAS_TECNICOS_AMBIENTAIS/guia_laticinios.pdf. Acesso em: 07 set. 2021.

TRENNEPOHL, D. **Avaliação da contribuição potencial das principais atividades agropecuárias para o desenvolvimento econômico da região Noroeste do Rio Grande do Sul**. 2010. 216 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2010. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/147/Tese%20-%20Dilson%20Completa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 jun. 2021.

VEIGA, T. G. **Medidas de adequação ambiental para um laticínio de pequeno porte.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2018. Disponível em: http://131.255.84.103/bitstream/tede/3738/2/Thaisa_Veiga_2018.pdf. Acesso em: 16 ago. 2021.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

VGR, Resíduos. **MANUAL completo sobre resíduos inertes (Classe II B).** 09 de nov de 2020. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-residuos-inertes-classe-ii-b> . Acesso em: 01 jan. de 2021.

WAHLBRINCK, L. R. **A importância da produção leiteira para a reprodução social e econômica dos agricultores familiares no município de Tiradentes do Sul/RS.** 2017, 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação Tecnológica em Desenvolvimento Rural) - Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Três Passos-RS 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/180199/001066401.pdf?sequence=1>. Acesso em: 28 jun. 2021.

WESZ JÚNIOR, V. J.; TRENTIN, I. C. L.; FILIPI, E. E. A importância da agroindustrialização nas estratégias de reprodução das famílias rurais. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL*, 44., 2006, Fortaleza. **Anais eletrônicos** [...]. Fortaleza, 2006. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/pgdr/publicacoes/producaotextual/eduardo-ernesto-filippi/wesz-jr-valdemar-joao-trentin-iran-carlos-lovis-filippi-e-e-a-importancia-da-agroindustrializacao-nas-estrategias-de-reproducao-das-familias-rurais-in-xliv-congresso-da-sociedade-brasileira-de-economia-e-sociologia-rural-2006-fortaleza-ce-anais-do-xliv>. Acesso em: 22 jul. 2021.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA: *CHECKLIST*

- 1 Compreender o fluxo dos processos produtivos que envolvem o leite
 - 1.1 Diagnosticar os tipos de resíduos e efluentes gerados nos processos de produção;
2. Observar como é realizado o tratamento dos efluentes
 - 2.1 Verificar se é seguido o tratamento preliminar, primário e secundário;
 - 2.2 Verificar se o soro é separado dos demais efluentes;
3. Mapear o destino dos resíduos
 - 3.1 Observar se é buscado o reuso de alguns resíduos;
 - 3.2 Conferir se há separação dos materiais e armazenamento temporário adequado;
 - 3.3 Investigar se a instituição que faz o recolhimento dos resíduos é regularizada para tal finalidade;
4. Verificar se ocorre um controle de emissões atmosféricas
 - 4.1 Identificar o tipo de combustível utilizado na caldeira;
 - 4.2 Verificar se o combustível é armazenado em condições adequadas;
 - 4.3 Observar se existe alguma fonte de energia solar.

**ANEXO A – MANUAL DE INSTRUÇÕES DA CALDEIRA EM USO NA
AGROINDÚSTRIA KONZEN**



MANUAL DE INSTRUÇÕES

Caldeiras

Limana

www.limana.com.br

Av Sete de Setembro, 1840 – CEP 97.760.000 – Jaguari – RS

CNPJ : 91.217.349/0001-35 Fone/fax: (55) 3255 1778 - Cel: (55) 9962-8762



Orientações Técnicas

Aspectos Gerais:

Antes da operação da caldeira é importante realizar uma inspeção externa com o objetivo de verificar possíveis danos aos acessórios e equipamentos.

A seguir damos um roteiro de verificação para inspeção externa.

Pontos de Verificação:

Quadro de comando: normal

Motobomba: normal

Visor de nível: nível máximo (normal sem quebras) Garrafa de nível.

Válvula de retenção: normal

Água na Caixa que irá abastecer o sistema: deve estar com água

Energia elétrica: A rede deve estar energizada

Válvulas tripartidas, válvula globo

1- Procedimento de Partida e Parada do Equipamento

1.1- Procedimento de Partida.

É muito importante observar o nível de água antes de iniciar a queima de combustível sólido (lenha, etc).

Caso seja a primeira vez que o equipamento esteja sendo acionado proceda da seguinte forma: a-) ligue a motobomba no modo automático a fim de estabelecer o nível de água interno. (É importante que quando for estabelecer o nível pela primeira vez a válvula globo deve estar aberta para eliminação do ar interno, e a válvula dreno no tubo coletor de lama deve estar aberto até que a água comece a escorrer, quando observar a água saindo proceda o fechamento da mesma.)



Como as caldeiras fabricadas pela Empresa Limana Polisserviços dispõe de quadro de comando e nível automático, tão logo o nível seja atingido o equipamento irá desligar-se automaticamente.

b-) Estabelecido o nível adequado de água pode-se iniciar a queima de combustível sólido (lenha), na fornalha.

-Não exagerar na colocação de lenha visto que a caldeira após atingir a marcha de trabalho em torno de 10 Kgf/cm², começará a liberar vapor pela válvula de alívio e eventualmente disparar a válvula de segurança.

c-) As válvulas de saída de vapor devem estar fechadas para atingir a marcha de trabalho mais rapidamente.

d-) A elevação da pressão poderá ser observada no manômetro, posicionado ao lado da garrafa de nível.

e-) A válvula de alívio está regulada para trabalhar em 10Kgf/cm² de pressão, porém antes um pouco de atingir esta pressão ela começará a liberar pequena quantidade de vapor, não configurando nenhum problema.

f-) Quando o manômetro atingir a pressão de trabalho o vapor poderá ser liberado através da abertura da válvula globo posicionada na câmara de vapor (1). É importante observar que após atingir a pressão de trabalho 10Kgf/cm², a quantidade de lenha poderá ser diminuída, uma vez que a temperatura e pressão tenderão a se regularizar, não havendo necessidade de acréscimo acentuado de lenha na fornalha, necessitando somente da manutenção da pressão requerida.

g-) Enquanto a caldeira estiver fornecendo vapor, o suprimento de água não deve ser interrompido nem por um instante. A pessoa encarregada de manter o nível não deve ter outra obrigação;

h-) Drene os indicadores de nível a cada 4 horas e sempre que houver alguma dúvida quanto à posição do nível;

i-) Se a água descer para fora do indicador de nível, abafe o fogo com areias, feche a alimentação e a descarga de vapor e todas as aberturas da caldeira;

j-) Nunca entregue a operação da caldeira a pessoas não habilitadas.



1.2- Procedimento de parada do equipamento.

É importante observar, mesmo que o equipamento seja paralisado o nível de água deve ser mantido para não chegar ao nível mínimo. As caldeiras possuem sistema de acionamento automático de nível.

É importante manter o equipamento sempre energizado porque a motobomba deve funcionar normalmente.

O primeiro passo para parada da caldeira é suspender a queima de combustível sólido, deixando que o fogo se extinga. Tem se observado que o equipamento mesmo depois de suspenso a queima de combustível, esta permanece gerando vapor por até 2 horas, portanto, os cuidados na manipulação de válvulas devem ser considerados.

Normalmente realiza-se uma descarga da válvula de descarga de lama posicionada bem em baixo do equipamento, a fim de eliminar os acúmulos de sujeira interna, não sendo no entanto, necessário a descarga total da água do sistema.

A manipulação desta válvula deve ser realizada quase no fim do processo visto que, além de quente, a água está com pressão, devendo ter o máximo de cuidado para evitar queimaduras.

1.3- Procedimento Para Situação de Emergência

Podemos nos reportar a inspeção inicial, onde devemos observar os aspectos gerais do equipamento.

Tendo sido constatado algumas anormalidades nos acessórios, como peças danificadas, não devemos iniciar a partida do equipamento sob pena de incorrer em sérios riscos, neste caso, entre em contato com a empresa para obter as instruções como proceder.

Uma situação que poderá ocorrer é a falta de energia, impedindo o funcionamento da motobomba que abastece a caldeira, neste caso deve ser acionada o injetor de água para manter o nível de água do sistema.



Uma vez constatado que o nível está abaixo do recomendado proceda da seguinte maneira:

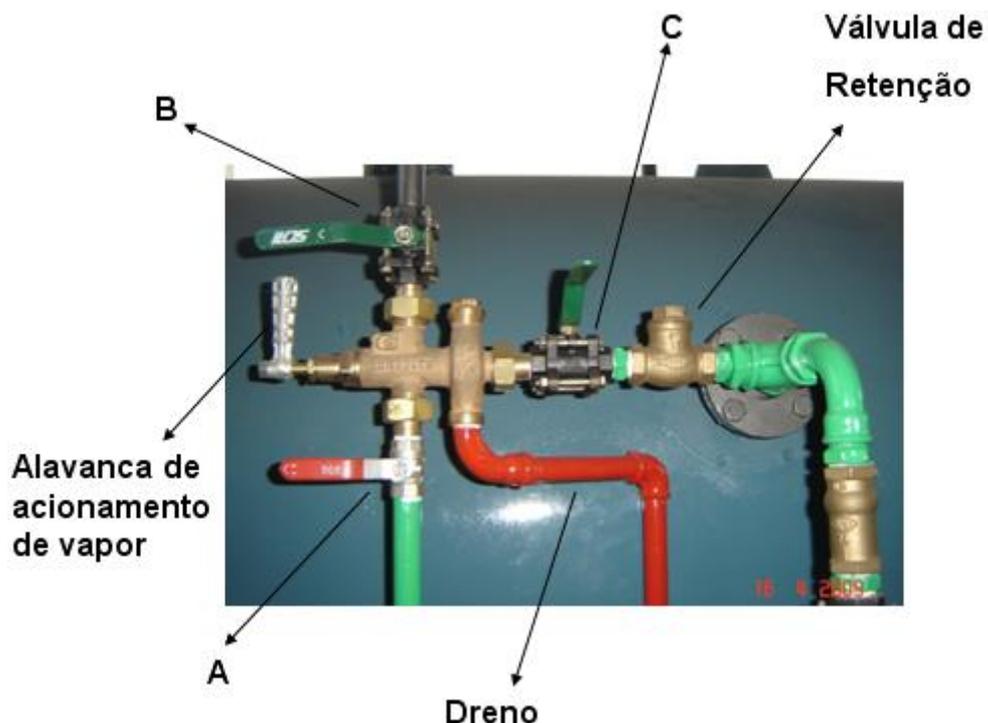
1º-Abra a válvula tripartida A, B,C

2º-Calmamente gire a alavanca de acionamento de vapor, contida no injetor, o vapor atravessa a válvula e injeta água dentro da caldeira, quando o nível máximo de água for atingido, lentamente feche a injetora através da alavanca.

Este procedimento deve ser realizado cada vez que o nível de água estiver abaixo do estipulado.

Quando a energia elétrica for restabelecida, não haverá mais necessidade do uso do injetor manual. Neste caso proceda da seguinte maneira.

-Feche as válvulas A, B, e C.





Pressão do Vapor acima do Limite Normal

Podemos ter duas situações: a válvula de segurança não abre e a válvula de segurança abre, mas a pressão continua a subir.

Causas:

- Sede da válvula de segurança está emperrada;
- Válvula de segurança desregulada;
- Válvula de segurança sub-dimensionada.

Como evitar:

- Nunca alterar a regulagem da válvula de segurança;
- Testar regularmente a válvula de segurança de acordo com a orientação do fabricante; ou dando descarga, acionada pela alavanca, pelo menos uma vez por semana.
- No caso da válvula estar sub-dimensionada, providenciar sua substituição.

Como providências, devemos cortar completamente a alimentação de combustível e acompanhar evolução da pressão.

Conforme continue a tendência de subida de pressão, providenciar abertura da válvula de segurança.

Outro procedimento altamente recomendável é a descarga de fundo de caldeira, normalmente quando se faz análise da água o laboratório indica o número de descargas que devem ser procedidas durante o dia. Recomendamos inicialmente que se proceda em torno de 4 (quatro descargas diárias), objetivando a eliminação de acúmulos de lama no fundo da caldeira.

Se por eventualidade faltar luz e for esquecido a reposição de água é importante “**não colocar água na caldeira**”, feche as válvulas de saída de vapor e abafe o fogo, nestas circunstância se houver sobre pressão as válvulas atuarão. Desligue o motor e deixe a caldeira esfriar, será necessário uma avaliação para verificação do sistema, neste caso entre em contato com o fabricante.



1.4-Procedimento gerais de segurança, saúde e de preservação do meio ambiente.

A manipulação de válvulas deve ocorrer com o máximo de cuidado devido a temperatura e a pressão.

Preferencialmente deve-se proceder a limpeza dos acessórios e tubos de fumaça da caldeira quando esta estiver parada.

Evitar o acúmulo de sujidades em torno da caldeira, mantendo o local em condições de livre acesso.

Realizar drenagem na válvula de esfera da garrafa de nível.

Extintor de incêndio compatível com o local e atividade

