

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**NAIRA KISSIELI DE LAZARI**

**AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE EM LATICÍNIO DE PEQUENO PORTE**

**CAMPO MOURÃO**

**2023**

**NAIRA KISSIELI DE LAZARI**

**AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE EM LATICÍNIO DE PEQUENO PORTE**  
***Sustainability actions in small dairy farms***

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Profa. Dra. Marcia Aparecida de Oliveira.

Coorientador(a): Prof. Dr. Osvaldo Valarini Junior.

**CAMPO MOURÃO**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**NAIRA KISSIELI DE LAZARI**

**AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE EM LATICÍNIO DE PEQUENO PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Tecnólogo em Alimentos da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 04 / dezembro / 2023

---

Leila Larisa Medeiros Marques  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná-campus Campo Mourão

---

Vanessa Medeiros Corneli  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná-campus Campo Mourão

---

Oswaldo Valarini Junior  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná-campus Campo Mourão

---

Marcia Aparecida de Oliveira  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná-campus Campo Mourão

**CAMPO MOURÃO**

**2023**

Dedico este trabalho à minha família, que  
conduziram e incentivaram minha educação.

À Margarida Maria Alves, presente.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Marcia Aparecida de Oliveira, pelo apoio e incentivo nesta trajetória.

## RESUMO

A indústria de laticínios é uma fonte de efluentes, resíduos e emissões atmosféricas que tem impactos ambientais. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar o nível de sustentabilidade de um laticínio de pequeno porte. Utilizou-se a metodologia de base do método do Conselho Nacional de Tecnologias Limpas e da metodologia do Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos para realizar o diagnóstico ambiental do ciclo produtivo e assim propor mudanças na indústria. Foi coletado dados por meio de *check-lists*, questionários e inspeções técnicas nas instalações da indústria para compreender seu sistema de produção para realizar uma avaliação ambiental e caracterizar o processo produtivo do laticínio para identificar resíduos gerados. Após as inspeções foi possível mapear o fluxo do processo e resíduos gerados pelos setores. Para compreender o subproduto do leite foi realizada uma pesquisa para identificar possíveis aplicações e análise de mercado. Com base nessa informação, foi desenvolvido um plano de sustentabilidade com propostas de melhorias como reaproveitar o soro do leite e um plano de monitoramento para garantir sua implementação de forma efetiva.

Palavras-chave: gestão ambiental; sustentabilidade; indústria de laticínios; meio ambiente.

## **ABSTRACT**

The dairy industry is a source of effluents, waste and atmospheric emissions that have environmental impacts. Therefore, the objective of this study was to analyze the level of sustainability of a small dairy. The basic methodology of the National Council for Clean Technologies method and the methodology of the Environmental Technical Guide for the Dairy Products Industry were used to carry out the environmental diagnosis of the production cycle and thus propose changes in the industry. Data was collected through checklists, questionnaires and technical inspections at the industry's facilities to understand its production system to carry out an environmental assessment and characterize the dairy production process to identify waste generated. After the inspections, it was possible to map the process flow and waste generated by the sectors. To understand the milk by-product, research was carried out to identify possible applications and market analysis. Based on this information, a sustainability plan was developed with proposals for improvements such as reusing whey and a monitoring plan to ensure its effective implementation.

**Keywords:** environmental management; sustainability; dairy industry; environment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Perímetro da indústria em pesquisa.....	20
Figura 2 - Fluxograma de etapa geral na indústria de laticínios .....	21
Figura 3 - Implementação de programas de produção mais limpa.....	22
Figura 4 - Fluxograma global de produção .....	29
Figura 5 - Pátio da área externa do laticínio .....	31
Figura 6 - Área interna .....	31
Figura 7 - Localização das lagoas de tratamento.....	32
Figura 8 - Custos e benefícios com implementação de medidas de produção mais limpa.....	38



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Dados da empresa.....</b>	<b>24</b>
<b>Quadro 2 - Exemplos de propriedades tecno funcionais conferidas a alimentos por concentrados .....</b>	<b>25</b>
<b>Quadro 3 - Resíduos gerados nos setores de um laticínio .....</b>	<b>26</b>
<b>Quadro 4 - Oportunidades de mudanças na indústria de laticínios .....</b>	<b>28</b>
<b>Quadro 5 - Ecotime .....</b>	<b>29</b>
<b>Quadro 6 - Check list: Geral .....</b>	<b>33</b>
<b>Quadro 7 - Check list: Matéria-prima e a eficiência do fluxo produtivo .....</b>	<b>33</b>
<b>Quadro 8 - Check list: Recursos hídricos .....</b>	<b>34</b>
<b>Quadro 9 - Check list: Resíduos sólidos e líquidos .....</b>	<b>35</b>
<b>Quadro 10 - Check list: Eficiência energética.....</b>	<b>35</b>
<b>Quadro 11 - Indicadores de impactos ambientais.....</b>	<b>36</b>
<b>Quadro 12 - Propostas de produção mais sustentável.....</b>	<b>37</b>
<b>Quadro 13 - Ações aceitas para implementar.....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACV	Análise de Ciclo de Vida de Produtos
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNTL/SENAI- RS	Conselho Nacional de Tecnologias Limpas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FIFO	First in-First out
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONU	Organização das Nações Unidas
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Meio ambiente e sustentabilidade .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Indústria leiteira.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Agroindústrias sustentáveis .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4</b>	<b>Reaproveitamento de resíduos .....</b>	<b>16</b>
<b>3.5</b>	<b>Produção de soro de leite de vaca.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6</b>	<b>A problemática ambiental e a percepção das organizações .....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Local .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Caracterização do processo produtivo do laticínio para identificar os resíduos sólidos.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3</b>	<b>Estudo das possíveis aplicações do subproduto do leite.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4</b>	<b>Realizar um diagnóstico ambiental do ciclo produtivo e propor mudanças.....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	<b>Dados da Empresa .....</b>	<b>24</b>
<b>5.2</b>	<b>Estudo do subproduto do leite.....</b>	<b>24</b>
<b>5.3</b>	<b>Caracterização do processo produtivo do laticínio para identificar os resíduos sólidos.....</b>	<b>26</b>
<b>5.4</b>	<b>Diagnóstico ambiental do ciclo produtivo e propor mudanças .....</b>	<b>28</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Etapa 1 .....</b>	<b>28</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Etapa 2.....</b>	<b>29</b>
<b>5.4.3</b>	<b>Etapa 3.....</b>	<b>36</b>
<b>5.4.4</b>	<b>Etapa 4 .....</b>	<b>36</b>
<b>5.4.5</b>	<b>Etapa 5.....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
	<b>APÊNDICE A - Plano 001 – Monitoramento do Plano de Sustentabilidade na Indústria.....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A região Sul do Brasil, na qual se localiza o laticínio, objeto desse estudo, foi a maior produtora de leite, os três estados, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, juntos produziram 12 bilhões de litros de leite. Para fins de comparação, a Argentina, um país tradicional na produção de leite, no ano de 2017 o país produziu aproximadamente 11 bilhões de litros de leite de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

Em comparação com as demais indústrias alimentícias, as de laticínios são consideradas as mais poluentes, por causa do seu grande consumo de água e geração de efluentes líquidos. No processo de produção de laticínios, são gerados efluentes com elevados teores de matéria orgânica, gorduras, sólidos suspensos e nutrientes. Esses efluentes não podem ser lançados diretamente em cursos d'água (Silva; Bueno; Sá, 2017).

Um desses resíduos é soro do leite, que de acordo com Oliveira; Bravo; Tonial (2012), consiste na porção aquosa liberada durante a fabricação de queijos. Este resíduo tem sido um subproduto com eficiência econômica das indústrias de laticínios, minimizando os impactos ambientais. O soro lácteo, pode acarretar graves problemas ambientais, por causa do seu alto valor de matéria orgânica.

A Resolução 430, de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2011) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) dispõe que é obrigatório o tratamento de resíduo ou elemento que altere as características naturais das águas.

Segundo Silva *et al.* (2013) há a estimativa de que 40% de 100 bilhões de litros de soro de leite produzidos nas indústrias de laticínios são descartados nos rios sem nenhum tratamento, causando sérios impactos ambientais, especialmente pelo alto custo de tratamento de efluentes.

Em geral pequenos laticínios não realizam o tratamento determinado em lei, Provavelmente pelo alto custo e pela falta de conhecimento da legislação.

O processamento do soro de leite gera subprodutos utilizados em vários segmentos industriais de alto valor de mercado, agregando valor. Como por exemplo a utilizando soro de leite em pó em sorvetes com teor reduzido de lactose (Tsuchiya; Silva; Brandt, 2009).

A otimização da coleta de soro é necessária para a viabilização do processamento do soro de leite, para não inviabilizar o processamento, a logística de coleta deve ser pensada na implantação de uma processadora de soro (Silva *et al.* 2013).

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise abrangente das ações de sustentabilidade em um laticínio de pequeno porte em Nova Cantú no Estado do Paraná. A pesquisa pretende conduzir um diagnóstico ambiental, identificando práticas atuais e avaliando seu impacto. Além disso, propõe estratégias e mudanças que possam otimizar a gestão ambiental da empresa, visando aprimorar sua sustentabilidade e contribuir para a redução dos impactos ambientais associados à produção de laticínios de pequena escala.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar as ações de sustentabilidade de um laticínio de pequeno porte.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar o processo produtivo do laticínio para identificar atividades geradoras de resíduos e impactos ambientais;
- Estudar as possíveis aplicações para o subproduto do leite;
- Realizar um diagnóstico ambiental do ciclo produtivo;
- Implementar ações de sustentabilidade;

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Meio ambiente e sustentabilidade

As atividades humanas e a geração de impactos no meio ambiente ainda são discussões que alcançam seguimentos a níveis mundiais, sendo assim, exigindo na parte social, econômica e política, uma reflexão sobre a utilização de recursos ambientais de modo correto, sendo agravadas após a primeira Revolução Industrial (Figueiredo, 2020).

A indústria passou por três revoluções industriais e atualmente está imersa na quarta revolução, que está abrindo caminho para oportunidades em sustentabilidade e oferecendo meios para diminuir os impactos ambientais, bem como promover a inclusão social (Braga *et al.*, 2021).

Apesar de todo o avanço tecnológico, o mundo enfrenta a pior crise ecológica de sua história. O uso irresponsável dos recursos naturais coloca a humanidade à beira do esgotamento e da degradação de elementos vitais para a vida na Terra, como a camada de ozônio e os ecossistemas. Em resposta a esse iminente perigo, o conceito de sustentabilidade tem ganhado crescente popularidade, buscando um estilo de vida em que o progresso seja compatível com a preservação do planeta (Braga *et al.*, 2021).

Em virtude da crescente conscientização sobre a necessidade de aprimorar as condições ambientais, sociais e econômicas, a sustentabilidade adquire uma importância crescente. Seu propósito é aprimorar tanto a qualidade quanto a preservação do meio ambiente, melhorar a qualidade de vida da sociedade e promover a criação de organizações que sejam socialmente sustentáveis (Figueiredo, 2020).

A consciência de sustentabilidade foi oficialmente introduzida pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da Organização das Nações Unidas (ONU) em 1987, sendo definida como “a capacidade de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades” (Braga *et al.*, 2021).

Lançada em 1996, a ISO 14000, lança uma série de normas que tem como objetivo a padronização dos sistemas de gestão ambiental. Por causa do certificado ISO, passam a ser reconhecidas internacionalmente as organizações certificadas, seus produtos e serviços, diferente das organizações que unicamente atendem à

legislação ambiental. As normas da série ISO 14000 estabelecem as diretrizes para as auditorias ambientais, rotulagem ambiental, avaliação de desempenho ambiental, análise do ciclo de vida dos produtos (ACV), termos e definições e aspectos ambientais em normas de produtos. Com a política ambiental por ela adotada, possibilita a transparência da organização e de seus produtos em relação aos aspectos ambientais.

### **3.2 Indústria leiteira**

Em relação à economia brasileira, a indústria de alimentos desempenha um importante papel, representando mais de 9% do Produto Interno Bruto do país, chegando a um faturamento de 291,6 bilhões de reais em 2009 (61,7 bilhões de reais oriundos de exportações, cerca de 20% dos totais do Brasil) e responsável no mesmo ano por 1.437.800 postos de empregos (Souza, 2014).

No laticínio, o soro de leite e o leiteiro, são os maiores contribuintes para a carga orgânica no efluente do laticínio. Um dos fatores importantes na geração de efluentes no laticínio é a falta de padronização na higienização. A limpeza quando realizada de forma inadequada, gera um consumo excessivo de água e de produtos de limpeza, resultando um grande volume de efluentes. Programa de procedimentos padrões de higiene operacional é possível reduzir o consumo de água e produtos de limpeza (Saraiva, 2009).

A poluição provocada pelos efluentes líquidos dos laticínios exigem conscientização dos proprietários e dos trabalhadores das indústrias e práticas de ações corretas para minimizar o impacto Ambiental (Barbosa *et al.*, 2009).

### **3.3 Agroindústrias sustentáveis**

A cadeia agroindustrial do leite no Brasil desempenha um papel importante, tanto pela questão econômica quanto pela questão social. A agroindústria de leite está presente em todos os estados da federação e emprega mão-de-obra, gera excedentes comercializáveis e garante renda para boa parte da população brasileira (Barbosa *et al.*, 2009).

Por não apresentar uma relação benéfica entre a indústria e o meio ambiente, em propriedade disso Figueiredo (2020), apresenta que surgiu a necessidade de adotar um novo modelo de desenvolvimento sustentável, que considere as atividades



agroindustriais como um todo, em vez de simplesmente explorar o meio ambiente sem preocupação com sua preservação. As discussões sobre esse assunto destacam a importância de construção e manutenção do modelo de desenvolvimento rural sustentável.

Assim, no Brasil, foi promulgada a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei Federal nº 6.938/1981, que tem como um de seus objetivos a "compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico". Esta lei requer a implementação de planos de gestão dos recursos ambientais para indústrias e agroindústrias rurais, exigindo que elas busquem a minimização de resíduos e um tratamento adequado para reduzir os impactos ambientais (Brasil, 1981).

### **3.4 Reaproveitamento de resíduos**

Sob uma perspectiva biológica, o soro é considerado um dos resíduos mais poluentes, apresentando uma demanda bioquímica de oxigênio que varia entre 30.000 e 60.000 ppm. Em média, o despejo de uma tonelada de soro não tratado por dia no sistema de esgoto equivale à poluição diária causada por aproximadamente 470 pessoas (Pereira, 2012).

Produtos lácteos, têm mostrado avanços mercadológicos expressivos, isso ocorre a uma taxa mais alta que à de qualquer outra classe de alimento (Soares *et al.*, 2011).

Algumas alternativas para o uso de soro de leite, pode-se mencionar, o uso do soro *in natura* para alimentação animal, produção de ração animal, produção de ricota, bebida láctea, concentração de soro em pó, separação das proteínas e lactose, com posterior secagem ou na indústria farmacêutica para produção de cosméticos (Silva, 2020)

No Brasil, em 2008, estima-se que tenham sido produzidas cerca de 640.000 toneladas de queijo, resultando em aproximadamente 5.760.000 toneladas de soro como subproduto de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em 2008.

Para Buss e Henkes (2015) com o avanço da globalização e o acesso generalizado ao conhecimento, a sociedade forma redes de pessoas com objetivos comuns, capazes de promover a conscientização sobre causas importantes, influenciando positiva ou negativamente a reputação e imagem de empresas com as

quais não compartilham os mesmos valores. Causas ambientais representam questões delicadas para qualquer empresa que não esteja em conformidade com a legislação e o bem-estar da sociedade. A responsabilidade socioambiental agora é uma parte essencial do planejamento empresarial, onde a conformidade com a legislação é fundamental, e a conscientização se torna a chave para o sucesso no marketing e na lucratividade.

### 3.5 Produção de soro de leite de vaca

De acordo com o artigo 400 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o soro de leite é o líquido resultante da coagulação do leite durante a fabricação de queijos, caseínas e produtos relacionados (Brasil, 2020).

Para Pereira (2012) o soro lácteo é composto por, 93% de água, 5% de lactose; 0,7 a 0,9% de proteína; 0,3% de gordura e 0,53% de sais minerais. As proteínas encontradas majoritariamente no soro são  $\beta$ -lactoglobulina e a  $\alpha$ -lactalbumina, enquanto imunoglobulinas, soralbumina e proteose-peptonas são encontradas em menor quantidade. O soro compreende de 85% a 90% do volume de leite usado na produção de queijos e retém aproximadamente 55% dos nutrientes presentes no leite. As proteínas do soro contêm praticamente todos os aminoácidos essenciais, com exceção dos aminoácidos aromáticos, como a fenilalanina e a tirosina. A Tabela 1, representa a composição físico-química de soro doce e ácido.

**Tabela 1. Composição físico-química de soro doce e ácido**

Parâmetro	Soro doce	Soro ácido
pH	6,3	4,6
Proteínas (%)	0,82	0,75
Lipídeos %	0,07	0,03
Lactose %	4,77	4,71
Ácido Láctico %	0,15	0,55
Cinzas %	0,53	0,69

**Fonte: Tavares (2011)**

Em média, para produzir 1 quilo de queijo, são necessários 10 litros de leite, resultando na produção de 8 a 9 litros de soro. Com a produção anual de 450.000 toneladas de queijo no Brasil, isso equivale a aproximadamente 4.050.000 toneladas

de soro de queijo. Descartar essa quantidade de soro sem um tratamento eficaz não apenas constitui um crime conforme previsto em lei, mas também significa desperdiçar um produto de alto valor nutricional. As proteínas presentes no soro têm um dos mais elevados índices de valor biológico em comparação com outras fontes de proteína. Portanto, é urgente a necessidade de desenvolver processos e instalações industriais dedicadas à separação e purificação dos componentes do soro (Poppi *et al.* 2012).

### **3.6 A problemática ambiental e a percepção das organizações**

Devido ao aumento não consciente de consumo dos recursos naturais, o que pode causar a previsíveis impactos ambientais, cada vez mais empresas vem incorporando em suas estratégias o conceito da sustentabilidade. As empresas enfrentam crescente expectativas em relação às suas responsabilidades perante a sociedade, como agentes com recursos financeiros, organizacionais e tecnológico, capazes de agir de forma mais ágil, decisiva e direta na resolução de questões ambientais e sociais. (Hinz; Valentina; Franco, 2007).

A partir disto, foram desenvolvidas metodologias fundamentais para implementar mudanças e práticas de desenvolvimento sustentável. Alterações nas modalidades de produção, nos padrões de comportamento da sociedade, nos hábitos de consumo e na gestão do capital natural estão fazendo com que a problemática ambiental exerça uma influência decisiva no cenário de negócios (Claro; Mafra; Claro, 2011).

Por esse motivo, as organizações direcionam controle ambiental no final da linha de produção para o processo em si, isto é, as instituições passaram a implementar ações preventivas para minimizar a geração de resíduos. Elas buscam racionalizar o uso de matérias primas, tratar os resíduos gerados na produção e desenvolver produtos e embalagens de baixo impacto ambiental (Veiga, 2018).

A adoção de um sistema de gestão ambiental reflete positivamente uma organização proativa em relação às questões ambientais. A elaboração e implementação do sistema de gestão ambiental devem ser personalizadas para se adequar às características específicas da empresa, considerando processos, legislação, emissões e recursos disponíveis. Durante esta fase, a coordenação deve avaliar os aspectos e impactos ambientais associados ao processo. É crucial que a empresa perceba a ISO 14001 como um benefício, não como um obstáculo, buscando vantagens na sua implementação (Silva *et al.*, 2019).

Para Junior e Olave (2014) o conceito de gestão ambiental refere-se à administração das atividades econômicas e sociais de modo a utilizar de maneira sustentável os recursos naturais, sejam renováveis ou não. Essa gestão busca um uso prático que assegure a conservação da biodiversidade, a reciclagem de matérias-primas e a redução do impacto ambiental das atividades humanas nos recursos naturais. A compreensão de que melhorias ambientais não são apenas custos e ameaças inevitáveis, mas também oportunidades econômicas, transformou a proteção do meio ambiente de um tópico discutido exclusivamente por especialistas em um tema de conversas entre executivos empresariais.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Local

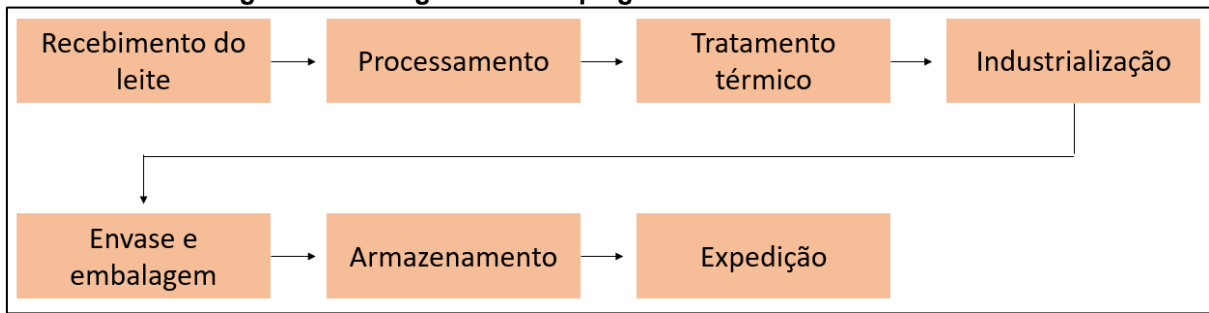
O presente trabalho foi desenvolvido no Laticínios Cantu, E. F. Arantes & Cia Ltda, que possui sede na Rodovia Vassilio Boiko, km 01, saída para Campina da Lagoa, Vila Rural – Nova Cantu – Paraná. A Figura 1 ilustra o perímetro da indústria em pesquisa que fica localizada na zona rural.

**Figura 1 - Perímetro da indústria em pesquisa**



**Fonte: Google Earth-Mapas (2023)**

O E. F. Arantes & Cia Ltda, com nome fantasia de Laticínio Cantu, atua no ramo do processamento de leite para elaboração de queijos, como provolone, queijo mussarela, nozinhos além de creme de leite. O laticínio vende seus queijos tanto para o comércio local como para outras cidades do estado do Paraná e do estado de São Paulo. O fluxograma da etapa geral na indústria de laticínios é apresentado na Figura 2.

**Figura 2 - Fluxograma de etapa geral na indústria de laticínios**

**Fonte: Autoria própria (2023)**

Diante das etapas do funcionamento na indústria de laticínios, as operações fundamentais e comuns a todos os processos produtivos envolvem as etapas genéricas.

#### **4.2 Caracterização do processo produtivo do laticínio para identificar os resíduos sólidos**

Por meio de uma visita *in loco* foram coletadas informações iniciais sobre a estrutura da empresa, capacidade de produção, produtos fabricados, práticas sustentáveis e regulamentações.

Foi utilizado questionário a fim de conhecer o perfil da empresa com a finalidade de identificar práticas de sustentabilidade, aspectos e impactos ambientais oriundos de suas atividades, bem como geração de efluentes líquidos e demais resíduos. Dessa forma é possível mapear o fluxo do processo e resíduos gerados pelos setores apresentados no Quadro 3. Na visita também foram identificados processos chave da produção.

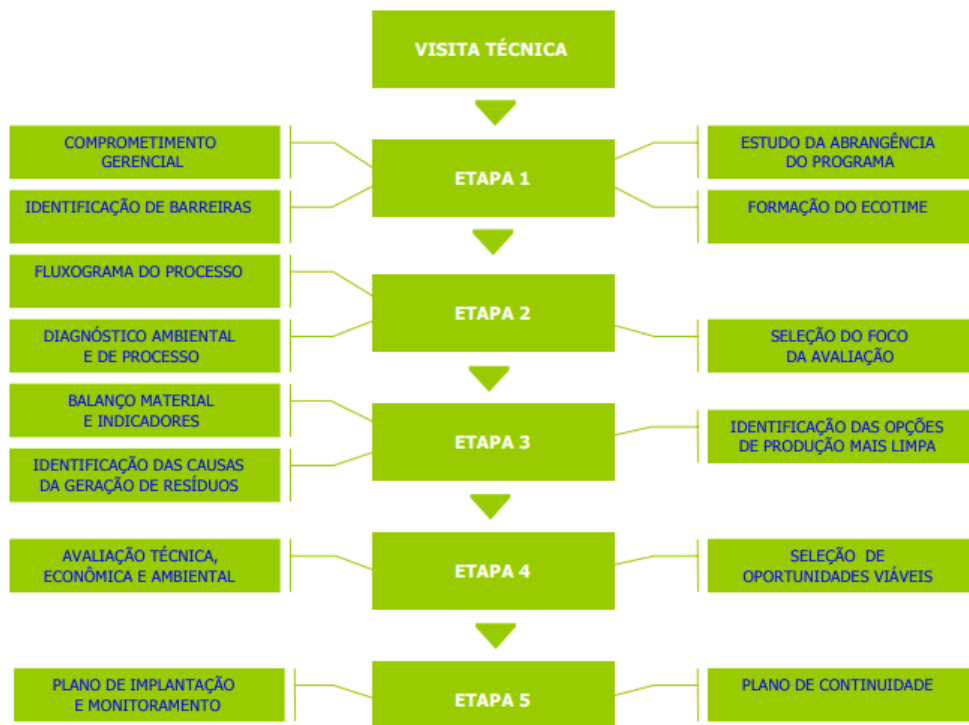
#### **4.3 Estudo das possíveis aplicações do subproduto do leite**

Para compreender o subproduto do leite foi realizada uma pesquisa por meio de dados primários (pesquisa no local) e secundários, em especial em artigos publicados na base de dados Periódicos, de forma a identificar possíveis aplicações do subproduto em produtos alimentícios, análise de mercado observando as tendências de consumo e demanda de mercado e, considerando os aspectos de sustentabilidade, avaliando impactos ambientais do subproduto do leite e investigando soluções para minimizar o desperdício.

#### 4.4 Realizar um diagnóstico ambiental do ciclo produtivo e propor mudanças

Para realizar um diagnóstico ambiental do ciclo produtivo e assim propor mudanças na indústria, aplicou-se a metodologia de base do método do Conselho Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL/SENAI-RS, 2003) e da metodologia do Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos conforme a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), em 2008) como mostra a Figura 3.

**Figura 3 - Implementação de programas de produção mais limpa**



Fonte: SENAI-RS (2003)

A Etapa 1, foi realizada, por meio de uma visita, na qual verificou-se a possibilidade da implantação da metodologia. No primeiro momento foi realizada uma visita breve com objetivo de identificar o interesse por parte da empresa em participar da pesquisa e a formação de uma estratégia denominada “ecotime”, ou seja, formação de um grupo onde os profissionais da empresa têm como objetivo conduzir o programa.

A Etapa 2 envolveu o levantamento detalhado do processo de produção da empresa. Esta etapa foi realizada por meio de visitas, questionário e registros fotográficos a fim de compreender o seu processo produtivo. Com isso, foi possível observar um fluxo de entrada de matéria-prima e água e saída de produto, resíduos,

efluentes e emissões. Assim, podemos realizar um diagnóstico de aspecto e impacto ambiental do processo.

Com os dados coletados, as informações foram analisadas. Os dados coletados foram: regulamentos legais, a quantidade de resíduos gerados, a toxicidade dos resíduos, e os custos envolvidos, serão considerados.

A Etapa 3 foi destinada a identificar e interpretar os possíveis impactos ambientais causados por meio da geração de resíduos resultantes dos principais processos de produção. Sendo assim, foi possível propor modificações em vários níveis de atuação e aplicações de estratégias, como, redução na fonte (modificação no produto onde, é uma abordagem complexa, geralmente de difícil implementação, pois envolve a aceitação pelos consumidores de um produto novo ou renovado), reciclagem interna e reciclagem externa (processo de recuperação de matérias-primas).

A Etapa 4 foi responsável em apresentar as medidas baseada nos preceitos da Produção Mais Limpa (P+L), e avaliar a viabilidade ambiental, técnica e econômica de implantação destas medidas. Nesta etapa foram propostas estratégias a fim de minimizar os possíveis impactos ambientais sempre visando o aproveitamento eficiente das matérias-primas e água, por meio da não geração, minimização, reciclagem interna e externa.

Etapa 5 consistiu na implementação do plano e monitoramento e plano de continuidade. Nessa etapa que as medidas desenvolvidas foram efetivadas no setor produtivo da empresa.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Dados da Empresa

Partindo da necessidade do comprometimento da alta administração da indústria, o primeiro passo foi demonstrar as possíveis vantagens que a implantação de uma produção mais limpa pode trazer para o empreendimento. A gerência aceitou a proposta. Desta forma, foram obtidos os dados descritos a seguir. A empresa funciona há quinze anos e é considerada de pequeno porte.

**Quadro 1 - Dados da empresa**

Nome:	LATICÍNIOS CANTU
Razão social:	E. F. ARANTES & CIA LTDA
Endereço:	Rodovia Vassilio Boiko, km 01
Bairro:	Zona rural
Município:	Nova Cantu
Telefone:	44 99171-6136
Contato:	Laticínio.cantu@bol.com.br
Ano de instalação no local:	1995
Regime de funcionamento da empresa:	8 horas/dia
Número total de funcionários da empresa:	14

**Fonte: Aatoria própria (2023)**

No ano de 2023, a indústria de laticínio processa em média cerca de 15 mil litros de leite por dia e beneficia diretamente pequenos e médios produtores rurais, dos quais compram o leite. Quanto aos aspectos de produção, o Laticínio é responsável pela produção de queijo tipo Mussarela, nozinhos e creme. Os produtos são comercializados nos estados Paraná e São Paulo.

### 5.2 Estudo do subproduto do leite

O principal resíduo oriundo do processo produtivo, é o soro do leite. Este subproduto tem um custo elevado para o tratamento. No entanto possui excelentes qualidades nutricionais. Uma das possibilidades de aproveitamento deste resíduo é a produção do soro de leite em pó, a partir do qual podem ser formulados novos produtos.

Entretanto, sua adição aos produtos comercializados com a denominação de leite em pó constitui fraude, podendo ser penalizado. Como o soro tem um preço reduzido com relação ao leite, e a complexidade destas misturas, essa prática é alvo de atração de adulterações (marques *et al.*, 2011).

A legislação brasileira, Instrução Normativa Nº 53, estabelece que o leite em pó deverá conter somente as proteínas, açúcares, gorduras e outras substâncias minerais do leite e nas mesmas proporções relativas, sendo aceitos como aditivos unicamente a lecitina, atuando como emulsionante, e alguns anti-umectantes (Brasil, 2018).

Alguns dos derivados mais importantes do soro são: o soro desmineralizado por troca iônica, utilizado para uso em formulações infantis; a lactose refinada; o concentrado proteico de soro, que pode ser obtido pela ultrafiltração com um conteúdo proteico que variedade 35 a 80 %; e o isolado proteico de soro que contém acima de 90 % de proteína, obtido por troca iônica e diafiltração (Valduga *et al.*, 2006).

O Quadro 2 exemplifica aplicações do concentrado de soro de leite na indústria de alimentos.

**Quadro 2 - Exemplos de propriedades tecno funcionais conferidas a alimentos por concentrados**

<b>Propriedade funcional</b>	<b>Setor alimentar</b>	<b>Percentual de proteínas</b>	<b>Aplicações</b>
Viscosidade	Sobremesas	35	Chocolates, Marshmallow, Nougat, Barras de cereais, Glacê.
Solubilidade, estabilidade coloidal	Bebidas	35	Bebidas fortificadas com proteínas, estabilidade Bebidas gaseificadas, Chás coloidal gaseificados, Bebidas para crianças, Sucos, Iogurtes, Bebidas substituintes de refeições.
Emulsificação	Sopas, alimentos infantis	85	Sopas com baixo teor ou zero gordura, Molhos para saladas, Queijos fundidos
Formação de espuma	Confeitaria	35	Glacê, Creme de leite UHT, Chantilly, Chocolates aerados.
Gelificação	Produtos lácteos	65	Iogurte, FrozenYogurt, Sorvete

Elasticidade	Panificação	65	Brownie, Bolo, Cookies, Pães, Muffins, Massa para pizza, Biscoitos, Waffles.
Absorção de água e gordura	Produtos de carne	85	Salsicha, Bife de hambúrguer, Presunto, Nuggets e embutidos.

Fonte: Alves *et al.*, (2014).

O governo tem promovido o avanço de tecnologias que tornem o aproveitamento do soro viável, tanto economicamente quanto tecnologicamente. Uma das abordagens proeminentes é a tecnologia de separação por membranas, que se destaca devido ao seu potencial para transformar o processamento do soro em produtos com características tecnológicas adequadas para uma ampla variedade de aplicações. (Alves *et al.*, 2014).

Foi apresentada a alta administração a possibilidade de reutilização do soro como soro de leite em pó.

### 5.3 Caracterização do processo produtivo do laticínio para identificar os resíduos sólidos

O presente estudo avaliou os possíveis impactos ambientais gerados pelo laticínio. Nas indústrias de laticínios, grande parte desses resíduos gerados vem de setores como o de produção, administrativo entre outros, como demonstrado no Quadro 3.

**Quadro 3 - Resíduos gerados nos setores de um laticínio**

Resíduo	Constituição	Ponto de geração
Resíduos gerados fora do processamento industrial	Papel, papelão, produtos descartáveis	Áreas administrativas
Resíduos de refeitório	Restos de alimentos, material descartável.	Refeitório
Restos de produtos	Produtos rejeitados (matérias-primas, produtos semi-acabados, produtos finais).	Produção

Restos de embalagens	Vazias: filme plástico, pallets de madeira, sacos de papel e plásticos, vidro, papelão, bombonas, tambores, em geral.	Produção - recepção
	Cheias ou com restos de produtos: filme plástico, pallets de madeira, sacos de papel e plásticos, vidro, papelão, bombonas, tambores, em geral.	Produção
Lodo da estação de tratamento de efluentes		Estação de Tratamento de efluentes
Material de análises físicoquímicas e microbiológicas	Resíduos gerados nas análises (produtos químicos, material analisado).	Laboratório
Resíduos das operações de manutenção	Cabos elétricos, sucata de ferro.	Oficina de manutenção
Resíduos perigosos	Óleo lubrificante (inclusive embalagens), baterias, embalagens de produtos de acordo com a classificação.	Produção: recepção e armazenamento
		Oficina de manutenção de equipamentos/veículos

Fonte: Adaptado de CNTL/SENAI-RS (2003)

Conforme o processo produtivo apresentado na Figura 2, foram identificados os seguintes derivados obtidos no processo de industrialização de laticínios: efluentes líquidos (limpeza, soro e teste do leite no laboratório), emissões (gases da combustão, poeira, gases refrigerantes e odor), resíduos (produtos danificados, produtos vencidos do teste de vida de prateleira e embalagens) e ruídos.

Vale salientar que este estudo teve como foco principal duas situações, o possível reaproveitamento de efluentes produzidos e, uso eficiente dos recursos hídricos no setor produtivo do laticínio. No quadro 4 exemplifica oportunidades de mudanças na indústria de laticínios.

**Quadro 4 - Oportunidades de mudanças na indústria de laticínios**

Oportunidades de mudanças na indústria de laticínios		Aspecto Ambiental			
		Água	Efluentes	Resíduos	Emissões
1	Minimização de resíduos de embalagens			x	
2	Armazenamento de produtos perigosos em condições adequadas		x	x	
3	Recuperação de produtos de limpeza	x	x		
4	Redução das perdas		x	x	
5	Utilização do soro		x		
6	Controle periódico das emissões da(s) caldeira(s)				x

Fonte: CETESB, Adaptado (2008).

Ambas com construção de alternativas no âmbito tecnológico que sejam sustentáveis e economicamente viáveis.

#### 5.4 Diagnóstico ambiental do ciclo produtivo e propor mudanças

O desenvolvimento do presente estudo remete-se às etapas 1, 2, 3 e 4 do fluxograma representado pela Figura 3 contido na metodologia, elaborado pelo programa de Produção mais Limpa por meio do método do Conselho Nacional de Tecnologias Limpas, (SENAI-RS. 2003).

##### 5.4.1 Etapa 1

Voltada para a possibilidade de implantação e para o diagnóstico inicial das atividades realizadas. O primeiro passo foi a obtenção do comprometimento da gerência da indústria. Foram apresentadas as vantagens da implantação de mudanças da indústria a fim de gerar sustentabilidade.

Com a conquista do consentimento da empresa, o segundo passo foi a formação do ecotime. A função do ecotime é ajudar na elaboração do diagnóstico, assim como, na implantação, identificação de oportunidades de medidas para a produção mais limpa, além de monitorar e dar continuidade ao programa.

A equipe formada (Quadro 5), com 2 funcionários, sendo a Funcionária A responsável pela liderança da equipe em repassar as orientações e informações necessárias para restante da equipe.

**Quadro 5 - Ecotime**

<b>Cargo</b>	<b>Setor</b>
Funcionária A	Médica Veterinária
Funcionário B	Plataformista

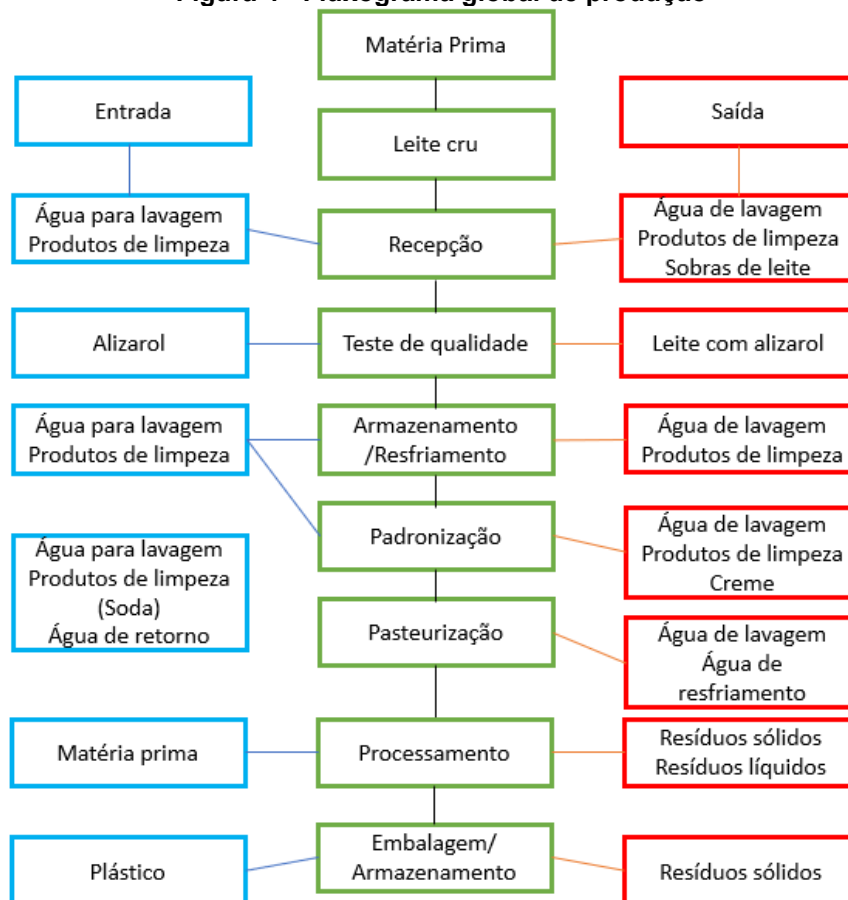
Fonte: Autoria Própria (2023)

Foi realizado uma visita na empresa, com a líder, e foi realizado a coletas de dados de forma a identificar os pontos críticos a fim de nortear a pesquisa.

5.4.2 Etapa 2

A etapa 2, tem como objetivo conhecer o fluxograma produtivo da indústria, para que assim, possa realizar o diagnostico ambiental do processo, após realização do foco da avaliação da pesquisa. Com base nos dados obtidos, pode-se observar na Figura 4, um fluxograma global de produção da indústria, que inclui entradas e saídas, que desempenha um papel significativo no aumento da degradação ambiental.

**Figura 4 - Fluxograma global de produção**



Fonte: Autoria própria (2023)

Analisando o fluxograma acima, observou-se que o ciclo produtivo requer um alto volume de água para produzir os produtos e, dessa forma, acarreta em um grande volume de efluente líquido. Ao analisar, por meio da metodologia que tem por objetivo a redução na fonte, pode-se melhorar o fluxo de consumo hídrico no setor produtivo com a instalação de bicos de fechamento tipo gatilho nas mangueiras.

Com base da visita, ao conhecer o perímetro do laticínio e entender a ação ambiental do ciclo produtivo da indústria, a partir disso, irá mapear onde serão realizadas as atividades de mudança para uma produção sustentável.

A Figura 5 mostra o pátio da área externa do laticínio. Observou-se que na área interna (Figura 6) tem a presença de lixeira para plástico, e para os demais resíduos sólidos não tem lixeiras. Segundo a Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 estabelece diretrizes do código de cores de modo a categorizar diversos tipos de resíduos, a fim de facilitar a identificação dos coletores e realizar o descarte correto dos resíduos gerados, essa separação é essencial para direcionar os resíduos para processos de reciclagem ou coleta seletiva.

De acordo com o Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos (2008), uma alternativa para tornar o ciclo produtivo mais sustentável seria a implementação das oportunidades de produção mais limpa 21, é referente a separação dos resíduos sólidos no qual orienta:

Disponibilização de contêdores para cada tipo de resíduos; Identificação dos contêdores; Dispor os contêdores próximos às áreas de maior geração para facilitar sua separação; Disponibilização de área de estocagem para os materiais segregados; Compactação do material reaproveitável de modo a minimizar espaço ocupado e custos de transporte; Treinamento de pessoa (CETESB, 2008, pág. 84).

Apresentando assim, uma infraestrutura adequada que permita a separação dos principais resíduos gerados, de modo a facilitar o gerenciamento desses resíduos.

**Figura 5 - Pátio da área externa do laticínio**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

**Figura 6 - Área interna**



**Fonte: Autor (2023)**

Para atuar com uma produção mais limpa, é significativo que as indústrias invistam em equipamentos mais modernos, para que assim, haja menos impactos ao meio ambiente. O Conselho Nacional de Tecnologia mais Limpas (SENAI-RS, 2003) norteia que a modificação de equipamento e/ou do processo para que proporcionem



a redução de resíduos, emissões e efluentes. Neste contexto, observou-se que os equipamentos utilizados na indústria apresentaram um desempenho considerável, pois a líder do ecotime, afirma que é realizado a manutenção de todos os equipamentos da indústria, na periodicidade de 12 meses.

Os efluentes líquidos identificados no laticínio foram águas de limpeza, sanitários, o soro de leite, que é um efluente resultante da etapa da coagulação do leite. Após a coagulação, a massa segue para as demais etapas da produção e o soro é descartado e, no laboratório, os efluentes líquidos utilizados para análises da matéria prima que são descartados diretamente na pia.

Os princípios da produção mais limpa é o monitoramento contínuo das entradas e saídas, como, o tratamento adequado dos rejeitos provenientes do ciclo produtivo. Uma alternativa é o controle e/ou redução na fonte dos recursos utilizados nas entradas do ciclo produtivo, bem como, implementação de estação de tratamento para tratar os resíduos gerados nas saídas.

A indústria em estudo não sabe informar quantos litros/dia de efluentes são gerados em média. Esses efluentes são encaminhados para as lagoas de tratamento, localizada poucos metros próximos a empresa, conforme mostrado na Figura 7.

Uma represa é destinada para tratamento da efluente água de limpeza e as outras duas represas são destinadas para o tratamento do efluente soro de leite.

**Figura 7 - Localização das lagoas de tratamento**



**Fonte: Google Earth (2023)**

Após a Vistoria Técnica aplicou-se um *Check-list*, conforme apresentado na Quadro 6, ligando as questões ambientais da empresa com líder do ecotime,

O objetivo principal do *Check-list* foi identificar os principais pontos que poderiam ser fontes geradoras de impactos ambientais, a fim de avaliar o foco principal do estudo. Segundo o manual desenvolvido pelo Segundo o Conselho Nacional de Tecnologias Limpas, com base nas informações do diagnóstico ambiental e na planilha dos principais aspectos ambientais, é escolhido o foco de trabalho entre todas as atividades e operações da empresa (SENAI-RS, 2003). O *Check-list* ambiental foi elaborado com vinte e cinco perguntas organizado por categorias.

Nas perguntas cinco primeiras perguntas, buscou saber se a empresa, se ela possuía algum plano de sustentabilidade ambiental, se a empresa tem as licenças e se estão regularizadas, conforme Quadro 6.

**Quadro 6 - Check list: Geral**

ITEM A SER VERIFICADO	SIM	NÃO
<b>GERAL</b>		
1. A indústria possui algum plano de sustentabilidade ambiental a serem seguidos?		x
2. No empreendimento são feitas campanhas voltadas à preservação da natureza, evitando desperdícios e práticas poluentes?		x
3. Seus colaboradores têm participado de treinamentos, seminários ou palestras sobre a preservação ambiental?		x
4. A responsabilidade Sócio-Ambiental é trabalhada continuamente?		x
5. A indústria está com as licenças ambientais regularizadas?	x	

**Fonte: Autoria própria (2023)**

Buscou entender sobre a matéria-prima e a eficiência do fluxo produtivo apresentado pelo Quadro 7. A indústria adota o sistema FIFO (First in-First out), ou seja, os primeiros produzidos são os primeiros produtos a serem expedidos.

**Quadro 7 - Check list: Matéria-prima e a eficiência do fluxo produtivo**

ITEM A SER VERIFICADO	SIM	NÃO
<b>Matéria-prima/eficiência do fluxo produtivo</b>		
6. A indústria possui plano de controle de recebimento de matérias-primas e produtos auxiliares?	x	
7. A indústria possui um fluxograma de controle de materiais armazenados?	x	

8. A indústria possui um plano de minimização de matérias-primas impactantes para o meio ambiente?		x
9. A indústria possui um plano de redução no uso de substâncias tóxicas impactantes para o meio ambiente?		x
10. A indústria pratica o uso racional das matérias-primas?	x	

**Fonte: Autoria própria (2023)**

De acordo com os dados coletados sobre os recursos hídricos na Quadro 8, no terceiro grupo de perguntas, o laticínio não possui um plano específico adotado referente à eficiência hídrica, mas, possui um plano que minimize as perdas hídricas no setor produtivo, como o reuso de água. Entretanto, ela afirmou que não adota de palestras educativas a fim de conscientizar o uso da água. A água que abastece o laticínio é proveniente de poço artesiano com 100 metros de profundidade. É tratada com cloro por um processo de bomba dosadora automática que está localizada na entrada de água da caixa de água.

**Quadro 8 - Check list: Recursos hídricos**

ITEM A SER VERIFICADO	SIM	NÃO
<b>Recursos Hídricos</b>		
11. A indústria possui algum plano de eficiência hídrica a serem seguidos?		x
12. A indústria possui algum sistema de tratamento hídrico?	x	
13. A indústria possui algum plano de intervenção para a redução das perdas hídrica em todo setor produtivo?	x	
14. A indústria possui boas práticas para redução do consumo de água?		x
15. A indústria utiliza água de reuso para limpeza de superfícies?	x	

**Fonte: Autoria própria (2023)**

De acordo com os dados coletados sobre os resíduos sólidos e líquidos, conforme Quadro 9. O laticínio afirma que os efluentes líquidos passam por tratamento. O soro é desengordurado e encaminhado para as lagoas ou vendido para suinocultores. O laticínio afirma também que possui um plano de gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos. A empresa que faz a limpeza da caixa de gordura, também faz a coleta das cinzas que sobraram da queima da madeira. Segundo informações do laticínio, boa parte dos resíduos produzido na empresa é direcionada para a coleta municipal.

**Quadro 9 - Check list: Resíduos sólidos e líquidos**

ITEM A SER VERIFICADO	SIM	NÃO
Resíduos sólidos e líquidos		
16. A indústria possui um plano de gerenciamento de resíduos sólido?	x	
17. O acondicionamento de resíduos tem caixas de separação?	x	
18. Os resíduos sólidos são encaminhados para indústria de reciclagem e/ou coleta seletiva?	x	
19. Existe derramamento de soro em locais que não seja a lagoa?		x
20. Os efluentes líquidos passam por algum tipo de tratamento antes de serem encaminhados ao destino final?	x	

**Fonte: Autoria própria (2023)**

As cinco últimas perguntas, tratavam da eficiência energética da indústria (Quadro 10), onde foi evidenciado que o laticínio conta com a produção de energia solar desde o ano de 2019, produzindo energia limpa. Porém não possui boas práticas para redução do consumo de energia.

**Quadro 10 - Check list: Eficiência energética**

ITEM A SER VERIFICADO	SIM	NÃO
Eficiência energética		
21. A indústria possui algum plano de eficiência energética como energia solar?	x	
22. A indústria possui recuperação de energia do tratamento térmico do leite?		x
23. A indústria dispõe de um sistema contínuo para pasteurização do leite?	x	
24. A indústria possui algum plano de otimização da eficiência energética através da cogeração?		x
25. A indústria possui boas práticas para redução do consumo de energia?		x

**Fonte: Autoria própria (2023)**

Com base nos dados coletados e analisados do ciclo produtivo do laticínio, foi escolhido o foco para elaboração do plano de uma produção mais limpa e sustentável: Geração de efluentes: diminuir a geração efluente líquido.

### 5.4.3 Etapa 3

A terceira etapa visa a obter informações mais detalhadas, dando prioridade aos dados coletados nas fases anteriores, concentrando-se seleção do foco da pesquisa.

De acordo com CETESB (2008) o ciclo produtivo das indústrias de laticínios gere indicadores de impactos ambientais, por causa de alto consumo hídrico, alto consumo energético, geração de efluentes com alta concentração de orgânicos, geração e gerenciamento de resíduos e emissões atmosféricas.

Visando isso, a principal essência da abordagem focou-se nos indicadores de geração de impactos ao meio ambiente apresentado na Quadro 11, bem como os aspectos ambientais previamente identificados nas etapas anteriores, serviram como orientação e base para elaborar um plano com objetivo de aprimorar a eficácia ecológica do ciclo produtivo.

**Quadro 11 - Indicadores de impactos ambientais**

Indicadores de impactos ambientais	
Consumo hídrico	20.000,00 litros/dia
Geração de efluentes	Sem informação

**Fonte: Autoria própria (2023)**

### 5.4.4 Etapa 4

A Etapa 4 é responsável por sugerir oportunidades viáveis para elaboração e do programa de produção mais limpa por meio da avaliação diagnóstica, econômica e ambiental realizada nas etapas anteriores. Diante disso, o Quadro 12 mostra propostas de produção mais sustentável, com base nos dados obtidos na empresa e também com base do método do Conselho Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL/SENAI-RS, 2003) e da metodologia do Guia Técnico Ambiental da Indústria de Produtos Lácteos.

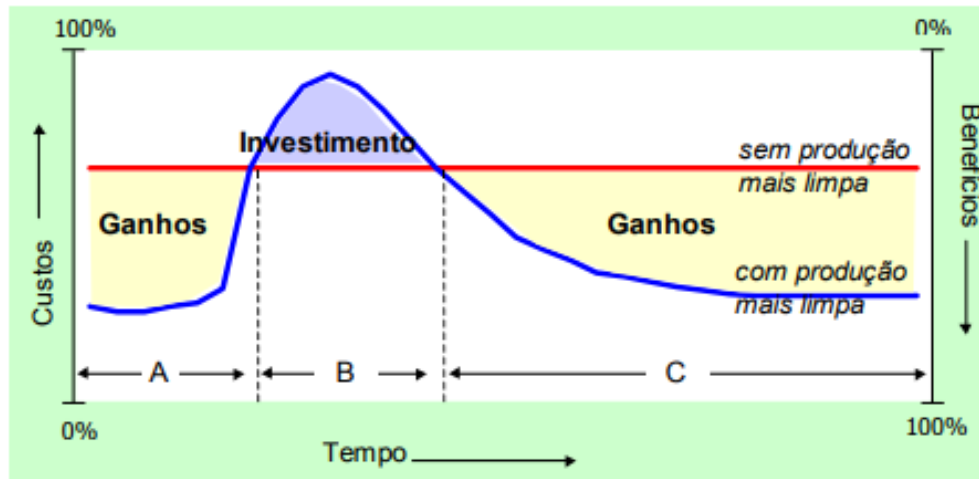
Quadro 12 - Propostas de produção mais sustentável

Oportunidade de obtenção de produção mais limpa	Objetivo	Ação Proposta	Indicador Desempenho Ambiental				
			água	Energia	Efluentes	Resíduos	Emissões
Oportunidade 1	Reduzir desperdício de água e reduzir a geração de efluentes líquidos e reduzir o consumo de energia	Conscientização dos funcionários sobre desperdício de água, potencial risco de contaminação do solo com o leite com alizarol e ao uso racional de energia elétrica	X	X	X		
Oportunidade 2	Eliminação dos desperdícios de água	Instalação de bicos de fechamento (gatilho) nas mangueiras	X		X		
Oportunidade 3	Criar alternativas para o reaproveitamento dos efluentes líquidos produzido pelo Laticínio	Implantação de um novo produto no laticínio, soro de leite em pó (aquisição de membranas para a concentração do soro e <i>spray dryer</i> para a produção do pó)			X		
Oportunidade 4	Reduzir a geração de resíduos sólidos das embalagens de materiais e insumos e/ou destiná-los apropriadamente	Incentivar a separação dos resíduos sólidos de acordo com sua finalidade				X	
		Treinamento e conscientização dos funcionários sobre a importância da redução dos resíduos.				X	
		Reutilização das embalagens				X	
		Envio para coleta seletiva				X	

Fonte: Autoria própria (2023)

Em destaque a oportunidade 3, citada na Tabela 13, o investimento de um novo produto, soro de leite em pó, além de benefícios econômicos, a indústria estaria eliminando o efluente soro de leite. Um investimento que teria o retorno a longo prazo, como mostra a Figura 8.

Figura 8 - Custos e benefícios com implementação de medidas de produção mais limpa



Fonte: CNTL/SENAI-RS (2003).

#### 5.4.5 Etapa 5

Trata da implementação efetiva das medidas desenvolvidas teoricamente. No Quadro 13, mostra as ações implementadas.

Quadro 13 - Ações aceitas para implementar

Oportunidade de obtenção de Produção Limpa	Objetivo	Ação Proposta
Oportunidade 1	Reduzir desperdício de água e reduzir a geração de efluentes líquidos e reduzir o consumo de energia	Conscientização dos funcionários sobre desperdício de água, potencial risco de contaminação do solo com o leite com alizarol e quanto ao uso racional de energia elétrica
Oportunidade 2	Eliminação dos desperdícios de água	Instalação de bicos de fechamento (gatilho) nas mangueiras
Oportunidade 4	Reduzir a geração de resíduos sólidos das embalagens de materiais e insumos e/ou destiná-los apropriadamente	Incentivar a separação dos resíduos sólidos de acordo com sua finalidade
		Treinamento e conscientização dos funcionários sobre a importância da redução dos resíduos.
		Reutilização das embalagens
		Envio para coleta seletiva

Fonte: Autoria própria (2023)

Destaca-se que no momento, não foi de interesse da indústria implementar todas as ações propostas, a justificativa da empresa é a falta de espaço e por não tem

interesse em investir na indústria no momento atual, mas vai estudar a possibilidade de futuramente fazer a implementação.

A empresa não tem interesse em realizar a Oportunidade 3 no momento, visto que a barreira que impede é a financeira, o alto custo de capital inicial para a implementação não atende a realidade da indústria, entretanto, a empresa pensa em futuramente realizar a implementação do novo produto, o soro de leite em pó.

Para a Oportunidade 1, foi realizado uma breve e objetiva fala sobre o desperdício de água, separação dos resíduos sólidos, a contaminação do solo com o leite com alizarol e, o uso racional de energia elétrica.

Na Oportunidade 2, foi instalado nas mangueiras o bico de fechamento tipo gatilho, dessa forma, eliminando o desperdício de água e possíveis efluentes.

Oportunidade 4, foi desenvolvido lixeiras reutilizando embalagem de desincrustante alcalino e ácido, onde azul é para papel, vermelho para plástico, verde para vidro e cinza para resíduos não reciclável.

Após a aplicação das etapas e atividades descritas acima, o plano pode ser considerado implementado. Dessa forma, é importante assegurar e criar condições para que o plano tenha continuidade, conforme Apêndice I, foi criado uma planilha para que o monitoramento do plano seja efetivo.



## 6 CONCLUSÃO

O estudo realizado permitiu entender como a indústria se posiciona diante das questões ambientais. Observou-se um potencial poluidor considerável, mesmo tratando de uma empresa de pequeno porte, devido à falta de programas que promovem a redução de água e energia, bem como a diminuição ou eliminação de resíduos, efluentes e emissões. Além disso, a indústria utiliza os recursos hídricos demasiadamente e desconhece a vazão de efluentes gerados, dessa forma, gerando impactos ambientais.

A falta de monitoramento e de controle do efluentes gerado faz com que a empresa desconheça o real impacto ambiental de suas atividades. Algo simples como, a separação dos resíduos sólidos e descarte correto, não fazia parte da realidade da indústria. Por outro lado, apesar da indústria não concordar com a implementação de um novo produto, promovendo assim a eliminação do efluente soro de leite, planeja futuramente acrescentar em seu cardápio de produtos o soro de leite em pó.

Diante disso, o laticínio tem a consciência dos impactos ao meio ambiente gerado por dia, por intermédio da pesquisa realizada, tem também o conhecimento que os danos ao meio ambiente podem ser minimizados ou eliminados por meio da produção de soro de leite em pó.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, M. P. *et al.* Soro de leite: Tecnologias para o processamento de coprodutos. **Journal of Health Sciences**, v. 69, n. 4, 2014. DOI: 10.14295/2238-6416.v69i3.341 Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/341/316> Acesso em: 19 set. 2023.
- 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”**, Minas Gerais, v. 64, n. 366, p. 28-35, Jan/Fev, 2009. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/72/78>. Acesso em: 05 nov 2023.
- BRAGA, L. F. S. *et al.* Panorama da sustentabilidade industrial nos contornos da quarta revolução industrial. *In: SIMPÓSIO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*. 5., 2021, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: USP-SP, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Salvador-Reis-2/publication/353345048\\_Panorama\\_Da\\_Sustentabilidade\\_Industrial\\_Nos\\_Contornos\\_Da\\_Quarta\\_Revolucao\\_Industrial/links/6122ac36169a1a01031c6549/Panorama-Da-Sustentabilidade-Industrial-Nos-Contornos-Da-Quarta-Revolucao-Industrial.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Salvador-Reis-2/publication/353345048_Panorama_Da_Sustentabilidade_Industrial_Nos_Contornos_Da_Quarta_Revolucao_Industrial/links/6122ac36169a1a01031c6549/Panorama-Da-Sustentabilidade-Industrial-Nos-Contornos-Da-Quarta-Revolucao-Industrial.pdf) Acesso em: 19 set. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Decreto n. 10.468 de 18 de agosto de 2020**. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/10/RIISPOA-ALTERADO-E-ATUALIZADO-2020.pdf> Acesso em: 19 set. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 53, de 01 de outubro de 2018**. Diário Oficial da União, Brasília, 01 out. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/45374372/do1-2018-10-16-instrucao-normativa-n-53-de-1-de-outubro-de-2018-45374042](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/45374372/do1-2018-10-16-instrucao-normativa-n-53-de-1-de-outubro-de-2018-45374042). Acesso em: 05 mai. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 94, de 18 de setembro de 2020**. Diário Oficial da União, Brasília, 18 set. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-94-de-18-de-setembro-de-2020-278692811>. Acesso em: 05 maio 2023.
- BUSS, D. A.; HENKES, J. A. Estudo dos impactos ambientais causados por laticínios com foco no reaproveitamento dos resíduos gerados. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 3, n. 2, p. 384-395, 2014. Disponível em: [https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/2535/1842](https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/2535/1842) Acesso em: 19 set. 2023.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Guia técnico ambiental da indústria de produtos lácteos: Série P+L**, 2008. Disponível em: <http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/guiada-pmaisl.pdf>. Acesso em 28 set. 2023.

CLARO, P. B. de O.; MAFRA, F. L. N.; CLARO, D. P. Elementos motivadores da gestão ambiental em uma unidade produtora leiteira: um estudo de caso na Holanda. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 4, n. 1, 2011. Disponível em: <https://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/262>. Acesso em: 12 nov. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução Nº 275, de 21 de abril de 2001**. Dispõe sobre código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>. Acesso em: 26 set. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>. Acesso em: 16 maio 2023.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Produção mundial de queijos**, 2008. Disponível em <http://www.cnpqgl.embrapa.br/>. Acesso em: 19 set. 2023.

FIGUEIREDO, L. V. **Sustentabilidade e produção mais limpa na agroindústria: Avaliação e proposta de implementação em um laticínio do sertão paraibano**. 2020. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2020. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/20389/LUISL%20-%20NDIA%20VIEIRA%20DE%20FIGUEIREDO%20-%20DISSERTA%20%20%20%20PPGSA%20ACAD%20%20%20MICO%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 set. 2023.

GOOGLE. **Google Earth website**. 2023. Disponível em: <https://earth.google.com/web/>. Acesso em: 17 out 2023.

HINZ, R. T. P.; VALENTINA, L. V. D.; FRANCO, A. C. Monitorando o desempenho ambiental das organizações através da produção mais limpa ou pela avaliação do ciclo de vida. **Revista Produção Online**, [S. l.], v. 7, n. 3, 2008. DOI: 10.14488/1676-1901.v7i3.66. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/66>. Acesso em: 7 dez. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE . **Censos 2017**. Política de revisão de dados divulgados das operações estatísticas do IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 14 jun. 2023.

JUNIOR, J. E. S.; OLAVE, M. E. L. **A gestão ambiental e os seus benefícios econômicos: Um estudo de caso na usina de beneficiamento de laticínios Santa Maria Ltda**. VIII Encontro de Estudos em Empreendedorismo e Gestão de Pequenas

Empresas (EGEPE). Goiânia, 2014. Disponível em: <https://anegepe.org.br/wp-content/uploads/2021/09/122.pdf> Acessado em: 05 dez. 2023.

MARQUES, F. M. *et al.* Caracterização de leite em pó, soro de leite em pó e suas misturas por eletroforese em gel de poliacrilamida. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 473-479, mai./nov. 2011. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32502/31333>. Acesso em: 20 abr. 2023.

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, E. B.; Soro de leite: um subproduto valioso, **Revista Instituto de Laticínios**. Cândido Tostes, v. 385, n. 67, p. 64-71, mar/abr. 2012. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/215/223>. Acesso em: 20 abr. 2023.

PEREIRA, B. S. **Seleção de meio de cultura para determinação da viabilidade de bifidobactérias durante a vida de prateleira de bebida láctea fermentada com soro de leite nanofiltrado**. 2012. Dissertação (Pós Graduação em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-98MHME/1/disserta\\_\\_o\\_beatriz\\_silva\\_pereira.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-98MHME/1/disserta__o_beatriz_silva_pereira.pdf). Acesso em: 10 maio 2023.

SARAIVA, C. B. Diagnóstico ambiental de um laticínio de pequeno porte. **Cadernos de Agroecologia**, Minas Gerais, v. 4, n. 1, p. 2051-2054, nov./dez. 2009. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/3492>. Acesso em: 05 nov 2023.

CNTL/SENAI.RS. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI/RS/UNIDO/INEP, 2003. 42 p. Disponível em: <https://www.senairs.org.br/documentos/implementacao-de-programas-de-producao-mais-limpa> . Acesso em: 22 set. 2023.

SILVA, R. O. P.; BUENO, C. R. F.; SÁ, P. B. Z. R. Aspectos relativos à produção de soro de leite no Brasil, 2007-2016. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 5-17, abr./jun. 2017. Disponível em: <http://repositorio.ital.sp.gov.br/jspui/handle/123456789/69>. Acesso em: 20 abr. 2023.

SILVA, R. O. P. *et al.* Aspectos das Importações de Soro de Leite no Brasil. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.8, n.7. p 1-7, jun. 2013. Disponível em: <http://repositorio.ital.sp.gov.br/jspui/bitstream/123456789/477/1/Aspectos%20das%20Importa%C3%A7%C3%B5es....pdf>. Acessado em: 10 mai. 2023

SILVA, G. C. **Potencial do aproveitamento do soro do leite: uma revisão**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Modalidade Tecnologia em Alimentos, Teresinha, 2020. Disponível em: [http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1612/1/2020\\_tcc\\_gcsilva.pdf](http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1612/1/2020_tcc_gcsilva.pdf). Acesso em: 05 nov 2023.

SILVEIRA, A. C. P. *et al.*, Secagem por spray: uma revisão, **Revista Instituto de Laticínios**. Cândido Tostes, v. 68, n. 391, p. 51-58, mar/abr. 2013. Disponível em <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/21/24>. Acessado em: 15 mai. 2023.

SOUZA, J. J. de. Notas sobre a indústria de laticínios no Brasil e seu processo de formação perante a economia mundial. **CaderNAU**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2014. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/cnau/article/view/4768>. Acesso em: 9 nov. 2023.

SOARES, D. S. *et al.*, Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Araraquara, v. 63, n. 4, p. 996-1002, jan./jun. 2011 DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000400027>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/GDQg4ccmrBPMJVPvbWhBMs/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 20 abr. 2023.

TAVARES, G. C. **Concentração de proteínas de soro do leite utilizando gel polimérico termossensível poli(n-isopropilacrilamida)**. 2011. Monografia (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-8WCM4N/1/vers\\_o\\_final\\_disserta\\_\\_o\\_gabriela\\_tavares.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-8WCM4N/1/vers_o_final_disserta__o_gabriela_tavares.pdf). Acesso em: 10 maio 2023.

TSUCHIYA, A. C.; SILVA, A. G. M.; BRANDT, D. **Sorvete de leite sabor chocolate com teor reduzido de lactose utilizando soro de leite em pó**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Modalidade Tecnologia em Laticínios, Medianeira, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.utfpr.edu.br/acervo/246053>. Acesso em: 05 nov 2023

VALDUGA, E.; PAVIANI, L. C.; MAZUR, S. P.; FINZER, J. R. D. Aplicação do soro de leite em pó na panificação. **Revista Alimentos & nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 4, p. 393-400, out./dez. 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/49599846\\_APLICACAO\\_DO\\_SORO\\_D\\_E\\_LEITE\\_EM\\_PO\\_NA\\_PANIFICACAO](https://www.researchgate.net/publication/49599846_APLICACAO_DO_SORO_D_E_LEITE_EM_PO_NA_PANIFICACAO). Acesso em: 20 abr. 2023.

VEIGA, T. G. **Medidas de adequação ambiental para um laticínio de pequeno porte com vista à implantação de um sistema de gestão ambiental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, 2018. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/3738>. Acesso em: 05 dez. 2023.

VENTURINI, K. S; SARCINELLI, M. F; SILVA, L. C. Características do leite. **Boletim Técnico**, Universidade Federal do Espírito Santo, Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, PIE-UFES, v. 1007, n. 6, 2007. Disponível em: [https://www.agais.com/telomc/b01007\\_caracteristicas\\_leite.pdf](https://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf) Acesso em: 19 set. 2023.

**APÊNDICE A - Plano 001 – Monitoramento do Plano de Sustentabilidade na  
Indústria**

PLANO SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA	Emissão: 2023
	Revisão: 01
	Código: Plano 001

### **Plano 001 – Monitoramento do Plano de Sustentabilidade na Indústria**

#### **Considerações**

As atividades humanas e a geração de impactos no meio ambiente ainda são discussões que alcançam seguimentos a níveis mundiais, sendo assim, exigindo na parte social, econômica e política, uma reflexão sobre a utilização de recursos ambientais de modo correto

A relação entre a indústria e o meio ambiente não era benéfica para ambos. O meio ambiente era considerado apenas como fonte de recursos e local para depositar resíduos gerados, resultando em impactos ambientais prejudiciais

Surge assim a necessidade de estabelecer novas exigências com base no desenvolvimento sustentável, ou seja, a implementação de planos de gestão dos recursos ambientais para indústrias, exigindo que elas busquem a minimização de resíduos e um tratamento adequado para reduzir os impactos ambientais.

#### **Objetivos**

Estabelecer condições para a continuidade do plano de sustentabilidade, de forma, monitorando o descarte dos resíduos.

#### **Responsabilidade**

A responsabilidade do monitoramento é do ecotime da indústria.

#### **Frequência**

A observação do descarte de resíduos deve ser feita semanalmente, anotando em planilha específica, conforme planilha.

#### **Verificação**

Avaliação na planilha.

Como – Inspeção visual;

Frequência – Semanal;

Responsável – Ecotime.

#### **Revisões**

DATA	REVISÃO	DESCRIÇÃO DA ALTERAÇÃO
00/10/2023	01	DESCARTE DOS RESÍDUOS

### Monitoramento de resíduos

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Setor	Ponto da inspeção	C - N/C
Laboratório	Após a recepção do leite na plataforma, o leite com alizarol está sendo descartado na caixa de gordura?	
Perímetro da indústria	Está sendo realizada o descarte correto dos resíduos sólidos	

Unidade de inspeção		Verificação
Descrição da conformidade	Não	
Ação Corretiva		
Unidade de inspeção		
Descrição da conformidade	Não	
Ação Corretiva		
<b>Responsável:</b> Ecotime		
<b>Frequência:</b> Semanal		