

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS  
ENGENHARIA AMBIENTAL**

**GABRIEL ASTOLPHO VIEIRA**

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE EFLUENTES DA PRODUÇÃO DE  
QUEIJOS EM AGROINDÚSTRIAS NO SUDOESTE DO PARANÁ**

**FRANCISCO BELTRÃO**

**2023**

**GABRIEL ASTOLPHO VIEIRA**

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE EFLUENTES DA PRODUÇÃO DE  
QUEIJOS EM AGROINDÚSTRIAS NO SUDOESTE DO PARANÁ**

**Diagnosis of management of effluents from cheese production in agroindustry  
in southwest Paraná**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Ambiental da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Andreia Szymczak  
Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Fabiane Picinin de Castro  
Cislaghi

**FRANCISCO BELTRÃO**

**2023**



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

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

**GABRIEL ASTOLPHO VIEIRA**

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE EFLUENTES DA PRODUÇÃO DE  
QUEIJOS EM AGROINDÚSTRIAS NO SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Ambiental da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Andreia Szymczak  
Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Fabiane Picinin de Castro  
Cislaghi

Data de aprovação: 20/Junho/ 2023

---

Denise Andreia Szymczak  
Doutorado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Fabiane Picinin de Castro Cislaghi  
Doutorado em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Marlise Schoenhals  
Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**FRANCISCO BELTRÃO**

**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família, que sempre me deram todo apoio possível e me acompanhou em todos os momentos, e que me deram forças para continuar nos momentos mais difíceis, em especial minha mãe Sueli Astolpho Vieira, meu pai José Maria Vieira e ao meu irmão Vinicius Astolpho Vieira, obrigado por tudo mais uma vez.

Agradeço também a Nathalia Garcia Scandiuzzi, que é uma grande parceira e que me acompanhou em todos os momentos também, agradeço por todos os momentos que passamos juntos durante este ciclo.

Agradeço em especial a minha orientadora a Professora Dr<sup>a</sup>. Denise Andrea Szymczak, e a minha coorientadora a Professora Dr<sup>a</sup>. Fabiane Picinin de Castro Cislighi, pelo apoio, conhecimentos transmitidos e pela sabedoria com que me guiaram nesta trajetória para a conclusão deste trabalho.

Agradeço também aos associados da Associação dos Produtores de Queijo Artesanal do Sudoeste do Paraná (APROSUD) pela participação dos questionários e assim sendo possível a realização deste presente trabalho.

Gostaria de agradecer a todos os meus amigos que fiz durante o período da universidade e que espero levá-los pelo resto da vida.

Por fim, em especial agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Francisco Beltrão, a coordenadoria do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária (COEAM) em nome do Professor Adir Silvério Cembranel.

## RESUMO

O soro de leite é um subproduto na indústria queijeira, entretanto ele é um poluente quando descartado de forma irregular, devido a sua alta carga de matéria orgânica, podendo causar problemas como a eutrofização, contaminação biológica e a salinização de corpos de água. O descarte sem tratamento pode ser recorrente em pequenas e médias agroindústrias, pois as formas de tratamento convencionais como o tratamento anaeróbico e aeróbico são de alto custo tanto para a implementação como também de manutenção, tornando-o muitas vezes inviável para pequenos estabelecimentos. Este trabalho teve como objetivo traçar um perfil social e ambiental dessas pequenas e médias agroindústrias, para verificar como é feito o descarte do soro de leite e buscando formas de tratamentos alternativos que sejam viáveis financeiramente e de fácil manuseio. Foi elaborado um questionário de 19 questões, divididas em três blocos, sendo o primeiro sobre os aspectos sociais, o segundo aspecto da propriedade e produção e por fim os resíduos gerados. Este questionário foi enviado para a Aprosud – Associação dos Produtores de Queijo Artesanal do Sudoeste do Paraná, sendo coletadas 11 respostas dentre os 18 associados. De acordo com o levantamento de dados, 63,60 % são agroindústrias de até 3 funcionários, onde parte do soro de leite gerado é utilizado para alimentação animal e outra parte é descartado, sendo que apenas 36,40 % das agroindústrias utilizam o soro de leite na fabricação de outros produtos. Uma sugestão de técnica para o tratamento desse resíduo seriam os sistemas alagados construídos, pois são financeiramente viáveis e tem efetividade no tratamento deste resíduo.

**Palavras-chave:** soro de leite; poluente; aprosud; sistema alagado construído.

## ABSTRACT

Whey is a by-product in the cheese industry, however it is a pollutant when disposed of irregularly, due to its high load of organic matter, which can cause problems such as eutrophication, biological contamination and salinization of water bodies. Disposal without treatment can be recurrent in small and medium-sized agroindustries, as conventional forms of treatment such as anaerobic and aerobic treatment are expensive both for implementation and maintenance, making it often unfeasible for small establishments. This work aimed to draw a social and environmental profile of these small and medium-sized agro-industries, to verify how whey is discarded and to look for alternative treatments that are financially viable and easy to survive. A complex of 19 questions was prepared, divided into three blocks, the first on social aspects, the second on property and production and finally the waste generated. This judgment was sent to Aprosud – Association of Artisanal Cheese Producers of Southwest Paraná, and 1 responses were collected among the 18 associates. According to the data collection, 63.60% are agro-industries with up to 3 employees, where part of the whey generated is used for animal feed and the other part is discarded, and only 36.40% of the agro-industries use whey of milk in the manufacture of other products. A technique suggestion for the treatment of this waste would be the constructed flooded systems, as they are financially viable and have been left in the treatment of this waste.

**Keywords:** whey; pollutant; aprosud; constructed wetlands.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Fluxograma 1 – Tratamentos para o soro de leite .....  | 21 |
| Mapa 1 – Localização do Sudoeste do Paraná .....   | 25 |
| Figura 1 – Quantos funcionários atuam na propriedade? .....  | 28 |
| Figura 2 – Quantos desses funcionários são familiares .....  | 29 |
| Figura 3 – Origem da água na propriedade? .....  | 30 |
| Figura 4 – O queijo produzido na sua propriedade já recebeu alguma<br>premiação? Caso sim quais? .....                         | 31 |
| Figura 5 – Média da produção diária de queijo, em quilos .....   | 32 |
| Figura 6 – Média da produção diária do soro de leite, em Litros .....  | 33 |
| Figura 7 – Onde este queijo é comercializado .....   | 34 |
| Figura 8 – Em sua propriedade, o que você faz com o soro de leite gerado pela<br>fabricação do queijo? .....                   | 36 |
| Figura 9 – Você tem a intenção de fazer um tratamento ou o reuso do soro de<br>leite? .....                                    | 37 |
| Figura 10 – Você tem alguma assessoria para realizar o reaproveitamento ou<br>tratamento do soro de leite? Se sim, qual? ..... | 39 |
| Figura 11 – Quais as principais dificuldades encontradas para se adequar com<br>às exigências legais? .....                    | 39 |

## LISTA DE QUADROS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Quadro 1 – Composição média do leite bovino .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>Quadro 2 – Composição nutricional do soro de leite .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>Quadro 3 – Os tratamentos para os efluentes de laticínios e suas vantagens e<br/>desvantagens .....</b> | <b>23</b> |
| <b>Quadro 4 – Estimativa de valores dos principais processos de tratamento do<br/>soro de leite .....</b>  | <b>24</b> |



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|         |   |
|---------|---|
| APROSUD | Associação dos Produtores de Queijo Artesanal Do Sudoeste do Paraná |
| CONAMA  | Conselho Nacional do Meio Ambiente                                  |
| DBO     | Demanda Bioquímica de Oxigênio                                      |
| DAP     | Declaração de Aptidão ao Pronaf                                     |
| OD      | Oxigênio Dissolvido   |
| SAC     | Sistema Alagado Construído  |
| pH      | Potencial Hidrogeniônico  |
| PNAE    | Programa Nacional de Alimentação Escolar                            |
| POP     | Procedimentos Operacionais Padronizados                             |
| PRONAF  | Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar         |
| UFPA    | Unidade Familiar de Produção Agrária                                |

## SUMÁRIO

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>2</b>   | <b>OBJETIVOS .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Objetivos geral.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Objetivos Específicos .....</b>                                    | <b>15</b> |
| <b>3</b>   | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>                                    | <b>16</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Caracterização e produção do leite .....</b>                       | <b>16</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Caracterização do soro de leite.....</b>                           | <b>17</b> |
| <b>3.3</b> | <b>Impactos ambientais causados pelas agroindústrias lácteas.....</b> | <b>19</b> |
| <b>3.4</b> | <b>Tratamentos para o soro de leite .....</b>                         | <b>21</b> |
| <b>4</b>   | <b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                                       | <b>25</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Caracterização da área do estudo .....</b>                         | <b>25</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Questionário para a coleta de dados .....</b>                      | <b>26</b> |
| <b>4.3</b> | <b>Método de pesquisa para os tratamentos do soro de leite .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>5</b>   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                   | <b>27</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Aspectos Sociais.....</b>  | <b>27</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Aspectos da produção de queijos .....</b>                          | <b>29</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Resíduos gerados nas queijarias.....</b>                           | <b>36</b> |
| <b>6</b>   | <b>CONCLUSÃO .....</b>  | <b>41</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>43</b> |
|            | <b>APÊNDICE A - Questionário de pesquisa .....</b>                    | <b>53</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é referência em diversas áreas de produção agropecuária, sendo uma delas a produção de leite. As indústrias de laticínios são responsáveis pela produção de leite, como também de seus produtos derivados, tais como, queijo, manteiga, requeijão, entre outros.

O setor lácteo está em constante crescimento, em 2020 o setor teve uma marca histórica de produção de leite com 35,4 bilhões de litros de leite em um ano. O estado com maior produção de leite é Minas Gerais com 27% da produção nacional, seguido por Paraná com 13% e Rio Grande do Sul com 12% (BRASIL, 2021).

Como supracitado, o estado do Paraná é o segundo maior produtor de leite no Brasil, sendo também um grande produtor de queijo, tanto no processo industrial como artesanal. Importa para este trabalho destacar que durante o processo de produção de queijo é gerado um subproduto denominado soro de leite, que é um efluente contaminante quando descartado sem um tratamento prévio, devido ao seu alto teor de matéria orgânica (BECKER, 2013).

No entanto, o soro de leite é também um subproduto que possui características nutricionais, as quais permitem o reaproveitamento para a produção de diversos produtos. No processo de produção pode-se identificar duas realidades, sendo a primeira encontrada nas indústrias de laticínios de grande porte, que realiza o reaproveitamento ou tratamento do soro de leite com métodos convencionais. E a segunda, constatada na agroindústria de pequeno porte e/ou familiar, onde muitos proprietários não possuem o conhecimento, estrutura adequada e/ou condições financeiras para aplicarem os tratamentos convencionais podendo ocasionar o descarte inapropriado do soro de leite (BECKER, 2013; REGHELIM; RIGHI, 2018).

Conforme anteriormente citado, existe uma dificuldade para queijarias artesanais de pequeno porte em relação ao tratamento e/ou reuso do soro de leite devido a diversos fatores, portanto vale ressaltar a importância do tratamento e o reuso do soro de leite, pois quando este produto é reaproveitado, proporcionam-se benefícios tanto ambiental como também econômico para essas queijarias artesanais.

O tratamento do soro de leite convencional pode ser feito de diversas maneiras, como os processos biológicos anaeróbio ou aeróbio utilizados pelas agroindústrias de laticínio de grande porte, que por sua grande produção geram quantidades de resíduos que demandam técnicas e métodos de alto custo. Entretanto,

existem métodos não convencionais que podem ser utilizados em agroindústrias de laticínio de pequeno porte como os sistemas alagados construídos (SAC) e também denominado internacionalmente como *constructed wetlands*, que podem ser aplicadas em queijarias artesanais, foco deste trabalho.

Sendo assim, este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa qualitativa que buscou identificar o perfil social das agroindústrias familiares de pequeno porte na região Sudoeste do Paraná e o descarte e/ou reaproveitamento/tratamento do soro de leite dessas produções e, por fim, apresentar possíveis soluções não convencionais e viáveis para estas agroindústrias de pequeno porte.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos geral**

Este trabalho visou uma análise ambiental com o foco do descarte do efluente gerado pelas pequenas agroindústrias familiares produtores de queijos artesanais do Sudoeste do Paraná,

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar estudo social das famílias produtoras de queijo artesanal associadas à APROSUD;
- Identificar as formas de descarte do soro de leite no processo de produção do queijo artesanal e comparar com a legislação vigente;
- Identificar as dificuldades relativas ao descarte do soro de leite;
- Apresentar métodos alternativos de tratamento do soro de leite, através da literatura técnica, para o descarte adequado do soro de leite.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Caracterização e produção do leite

De acordo com a *Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO* (2017), o Brasil está em terceiro colocado na produção mundial de leite de vaca com 33,4 bilhões de litros de leite, atrás da Índia com 83,6 bilhões de litros de leite e os Estados Unidos da América (EUA) com 97,7 bilhões de litros de leite. No Brasil, o estado com maior produção de leite é Minas Gerais com 27% da produção nacional, seguido por Paraná com 13% e Rio Grande do Sul com 12% (BRASIL, 2021).

O estado do Paraná é o segundo maior produtor de leite no Brasil, com aproximadamente 4,6 bilhões de litros por ano, que por sua vez representa a participação de 13,09% da produção do Brasil. Esta produção é obtida através dos 110.000 produtores na região, dos quais 86% são de pequenos produtores com produção de até 250 litros/dia (BRASIL, 2022a).

O Sudoeste do Paraná é o maior produtor de leite do Estado do Paraná, com a produção aproximada de 1,0 bilhões de litros de leite por ano, o que representa uma participação da produção do Brasil de 3,03 % (BRASIL, 2022a). Deste modo, sabendo-se que 86% dos produtores do Paraná são agroindústrias de pequeno porte ou familiares, indica que o leite é uma fonte de renda fundamental para diversas famílias do Sudoeste do Paraná.

O leite é uma mistura homogênea de diversas substâncias como: lactose, lipídeos, proteínas, vitaminas, sais, enzimas entre outras, que podem ser encontradas na forma de suspensão, como as caseínas ligadas aos sais minerais, ou como emulsão que ocorre na gordura e outras substâncias e também na dissolução como as proteínas do soro, vitaminas, lactose, sais e outras (PEREDA *et al.*, 2005; BECKER, 2013). O Quadro 1 apresenta a composição média do leite bovino.

**Quadro 1 - Composição média do leite bovino**

| <b>Componentes</b> | <b>Porcentagem (%)</b> |
|--------------------|------------------------|
| Água               | 87,00                  |
| Gordura            | 4,00                   |
| Proteína           | 3,50                   |
| Lactose            | 4,80                   |

|          |      |
|----------|------|
| Minerais | 0,70 |
|----------|------|

Fonte: Becker (2013).

Quanto à composição do leite, existem variações de acordo com a espécie de vaca, raça, alimentação e outros fatores, entretanto, em média, o leite tem uma proporção de 1/8 de substâncias sólidas e 7/8 de água (BECKER, 2013). O leite é um produto bastante versátil, logo, é possível criar outros produtos como o queijo.

O queijo é um produto que tem como base o leite, portanto é rico em compostos como gordura, cálcio, proteínas e fósforo. Todo o processo de fabricação do queijo consome aproximadamente 30% do leite, este consumo são as partículas de substâncias sólidas em suspensão e parte do soro de leite (SOARES, 2009).

De acordo com Moreira *et al.* (2010), durante o processo de fabricação do queijo existe uma proporção média do soro de leite gerado, sendo assim para cada um quilograma de queijo são necessários aproximadamente 10 litros de leite, que geram aproximadamente 9 litros de soro de leite, que se não reaproveitados serão descartados.

Em 2020, o Brasil obteve uma produção anual de queijo de 1,2 milhões de toneladas, o que significa que aproximadamente 10,8 milhões de toneladas de soro de leite foram geradas (BRASIL, 2022b), o que demonstra a dimensão do problema ambiental que se apresenta desde grandes agroindústrias até as pequenas quando é feito um descarte sem um tratamento prévio.

### 3.2 Caracterização do soro de leite

Para dar início a este tópico é necessário conceituar o soro de leite. De acordo com a Instrução Normativa nº 94, 18 de setembro de 2020, o Artigo 2º determina que:

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.

Como o soro de leite é um subproduto do leite, é possível verificar algumas composições similares presente ambos, como pode-se verificar na composição nutricional do soro de leite presente no Quadro 2.

**Quadro 2 - Composição nutricional do soro de leite**

| <b>Composição</b> | <b>Porcentagem (%)</b> |
|-------------------|------------------------|
| Água              | 93 a 95                |
| Lactose           | 3,8 a 5,0              |
| Proteínas         | 0,6 a 1,0              |
| Minerais          | 0,5 a 0,8              |

Fonte: adaptado de SGARBIERI (2012); CRUZ *et al.* (2017).

Os índices do Quadro 2 variam de acordo com o tipo de soro de leite, sendo que o soro pode ser classificado de duas maneiras. De acordo com a Instrução Normativa nº 94, 18 de setembro de 2020, em seu Artigo 3º, quanto à acidez, o soro de leite classifica-se em:

Art. 3º Quanto a acidez, o soro de leite classifica-se em: I – soro de leite, quando a coagulação se produz principalmente por ação enzimática, devendo apresentar pH entre 6,0 (seis) e 6,8 (seis e oito décimos). II – soro de leite ácido, quando a coagulação se produz principalmente por acidificação, devendo apresentar pH inferior a 6,0 (seis).

Observar essas alterações de pH no soro de leite é importante porque essas mudanças de valores de acidez influenciam nas diferentes formas de armazenamento e processamento do soro de leite. Atuam também como um indicador das atividades da cultura microbiana no queijo, assim alterando fatores como aroma e as texturas característicos do queijo (RAD e LEWIS, 2014).

O descarte sem um tratamento prévio do soro de leite é um contaminante para o meio devido ao alto teor de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (30.000 a 60.000 mg L<sup>-1</sup>). Em 2014, apenas 15% das indústrias realizavam o reaproveitamento ou tratamento do soro de leite, o que significa que o descarte do soro de leite é comum e pode ser considerado um poluidor agravante (BUSS, 2014).

O soro de leite pode ser um rejeito agroindustrial nocivo à natureza por causar impactos ambientais negativos, trazendo danos à fauna e flora devido a seu alto teor de DBO, que são de dez a cem vezes maior que a DBO de um esgoto doméstico, quando descartado em um rio sem um tratamento prévio, causando diversos problemas tais como: eutrofização, contaminação biológica, salinização (MOREIRA *et al.*, 2010; PAULA *et al.*, 2011; CARMINATTI, 2020).

Além de existir formas de tratamentos, o soro de leite pode ser reaproveitado e assim valorizando-o. Assim o soro de leite é utilizado como matéria-prima para



fabricação de novos produtos, gerando produtos de alimentação humana (bebidas lácteas, ricota, lactose, soro em pó, suplementação alimentar), alimentação animal (ração animal), geração de energia (etanol), reuso na agricultura e na indústria farmacêutica (isolado de lactose) (NUNES *et al.*, 2018). O soro de leite é um produto nutritivo e benéfico para a saúde humana, pois retém aproximadamente 55 % dos nutrientes do leite e suas proteínas contribuem para a defesa de uma ação microbiana e antiviral, atividade antitrombótica e anticarcinogênica, além de atuar também no sistema cardiovascular (CISLAGHI *et al.*, 2018).

Entretanto existe um custo para realizar tais tratamentos, de acordo com Aoki e Badalotti (2014), as políticas públicas para as micro e pequenas empresas apresentam diversas dificuldades nas quais muitas vezes impedem o acesso ao crédito.

### **3.3 Impactos ambientais causados pelas agroindústrias lácteas**

O impacto ambiental é definido pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 1, de 23 de janeiro de 1986, o Artigo 1º (BRASIL, 1986).

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, assim afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Portanto o impacto ambiental pode ser interpretado de duas maneiras, sendo positivo para o meio ou negativo. Nesta perspectiva cabe ressaltar os impactos ambientais causados pelo soro de leite, que podem ser considerados tanto positivos como negativos.

Do aspecto ambiental negativo causado pelo soro de leite é importante ressaltar o problema da poluição ambiental causada pelo mesmo, podendo ocorrer o descarte inapropriado tanto no solo como na água.

De acordo com Rohlfes *et al.* (2013), a cada 100 litros de soro de leite, quando descartado sem um tratamento prévio no meio ambiente, é correspondente à contaminação gerada por 16.200 pessoas/ano. O soro de leite contém um excesso de nutrientes como fósforo e nitrogênio, além da alta carga de DBO. Quando esta carga de soro de leite é despejada em um rio, pode ocasionar eliminação de diversas

espécies devido à diminuição de oxigênio dissolvido (OD) da água. Ademais, o soro de leite, por conta de seu alto teor de matéria orgânica, é uma substância fácil de se decompor no meio, atraindo insetos como mosquitos e moscas, assim, além de causar uma eutrofização dos rios, pode também causar uma contaminação biológica com doenças (SILVA *et al.*, 2018; SOUZA, 2021).

No Brasil, a Resolução nº 430 do CONAMA, 13 de maio de 2011, no Artigo 3º determina (BRASIL, 2011)

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Em relação ao descarte do soro de leite no solo, deve se considerar que seus minerais como sódio, cálcio, magnésio entre outros, podem causar danos físico-químicos no solo, como a alta concentração de sódio e a consequente baixa concentração de eletrólitos, que dificultam o processo de condutividade da água, a taxa de infiltração e a permeabilidade do solo, podendo causar a salinização, que ocorre quando o teor de sódio é maior que os teores de cálcio e magnésio prejudicando o solo para todo tipo de uso (CARMINATTI, 2020).

Outro ponto importante, é a Resolução SEMA nº 051 – 23 de outubro de 2009 e 59 de 19 de novembro de 2019, que dispõe sobre a dispensa de licenciamento e/ou autorização ambiental estadual de empreendimentos e atividades de pequeno porte e baixo impacto ambiental. Tendo assim, no § 5º. Os empreendimentos industriais e/ou artesanais, cuja atividade atenda todos os critérios abaixo:

I. Possuir até 10 funcionários; II. Não gerar efluentes líquidos industriais, ou com efluentes gerados cuja vazão não ultrapasse 1 m<sup>3</sup>/dia, nas atividades de processamento de vegetais para alimentos, laticínios e embutidos; III. Não gerar Resíduos Sólidos Classe I – Perigosos, conforme normas técnicas vigentes, no processo industrial; IV. Não gerar emissões atmosféricas, ou emissões atmosféricas geradas em equipamentos, para a geração de calor ou energia, com as seguintes características.

Como já foi visto anteriormente, apenas no Paraná, 86 % das agroindústrias, são de pequeno porte, e assim acabam se encaixando nesta resolução, como também será demonstrado durante o trabalho. Portanto, essas agroindústrias adquirem DLAE – Declaração de Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual, que é concedida para os empreendimentos cujo licenciamento ambiental não compete ao órgão

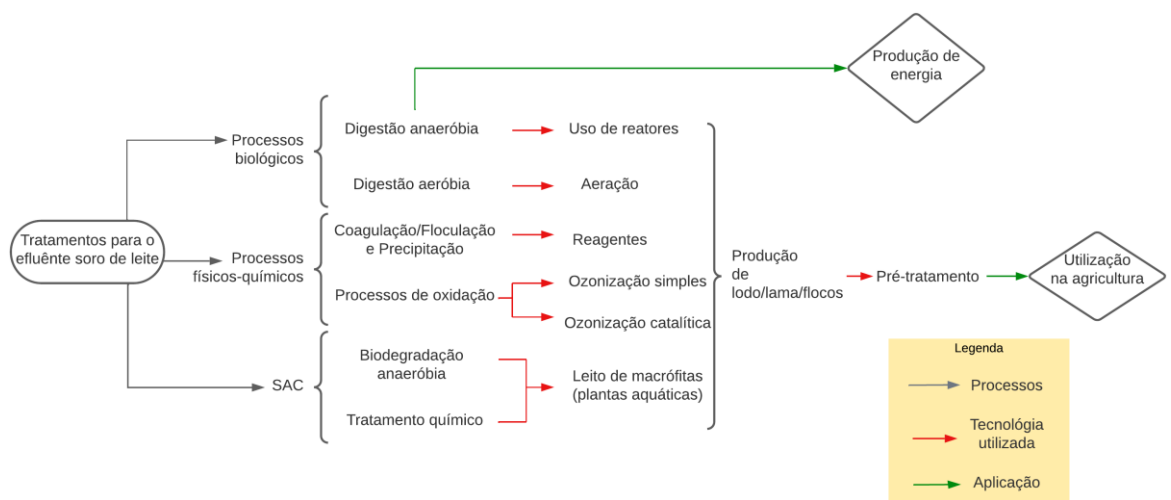
ambiental estadual, conforme os critérios estabelecidos em resoluções específicas como as supracitadas.

### 3.4 Tratamentos para o soro de leite

Como visto neste trabalho, o subproduto soro de leite é um efluente contaminante quando descartado sem um tratamento prévio, portanto existem leis ambientais, que regulam tais impactos, como a lei nº 12.305/10 (BRASIL, 2010) e a Resolução CONAMA nº 430, 13 de maio de 2011 (BRASIL, 2011), visando disciplinar e regularizar as agroindústrias de laticínios para que façam as melhorias e invistam em alternativas nos processos de produção buscando o reaproveitamento de seus resíduos e rejeitos gerados (WISSMANN *et al.*, 2013).

Neste contexto, Carvalho *et al.* (2012) identificaram três formas de realizar o tratamento do soro de leite, sendo eles: Processo Biológico, o Processo Físico-químico e o Sistema Alagados Construídos (SAC). De acordo com o Fluxograma 1 pode-se observar os procedimentos dos tratamentos citados como também a destinação dos produtos.

**Fluxograma 1 - Tratamentos para o soro de leite**



**Fonte: Adaptado de Nunes *et al.* (2018).**

De acordo com Nunes *et al.* (2018), pode-se classificar os processos biológicos e processos físico-químicos como métodos convencionais e SAC como não convencional. Quanto à utilização dos métodos convencionais, verifica-se que os

métodos mais utilizados nas agroindústrias de grande e médio porte, são os processos biológicos de tratamento de digestão anaeróbia, seguida pela digestão aeróbia e dos processos físico-químicos a coagulação/floculação e precipitação e os processos de oxidação. Por fim, temos o SAC, que é um método não convencional através de seus tratamentos de biodegradação anaeróbia e os tratamentos químicos são os menos utilizados pelas agroindústrias.

Nos processos biológicos as diferenças entre os tratamentos aeróbio e anaeróbio se encontram nos microrganismos utilizados que, respectivamente, depende de oxigênio ou não para a sua respiração. O método mais comum e mais viável para o tratamento de efluentes com alta carga orgânica para as agroindústrias de laticínios de grande e médio porte é a digestão anaeróbia, que é realizada através de tecnologias como os reatores anaeróbio de manta de lodo (UASB) e de reatores de tanque continuamente agitado (CSTR), que além de receber grandes cargas orgânicas, também conseguem ter uma alta taxa de decomposição (CARVALHO *et al.*, 2012).

Com o processo anaeróbico por meio de reatores é possível obter energia tornando esse processo ainda mais rentável, pois além de tratar o efluente ele também gera energia, por isso as agroindústrias com maiores poderes aquisitivos têm como primeira opção o processo anaeróbico (DEBOWSKI *et al.*, 2014; NUNES *et al.*, 2018).

De acordo com Carvalho (2012), a digestão aeróbica é feita através de sistemas de lodos ativados, possuindo alta quantidade de micro-organismos que realizam a remoção dos compostos do efluente.

Como visto acima, os tratamentos físico-químicos ocorrem de duas formas, coagulação/floculação ou oxidação. A coagulação/floculação ocorre em duas etapas, sendo a primeira etapa a coagulação, que é a aplicação de reagentes em um efluente, que irão desestabilizar as partículas coloidais em suspensão. A segunda etapa é a floculação, quando as partículas coloidais começam a se unir, tornando-se partículas maiores denominadas de flocos, que após decantados são removidos (GUGLIELMOTTI *et al.*, 2011).

A oxidação, tratamento físico-químico, ocorre quando existe uma aplicação de ozônio no resíduo ou efluente. Existem dois processos para a oxidação, o primeiro é a reação que o ozônio aplica nos compostos orgânicos conhecido como ozonização simples, o segundo processo é com a adição de metais, que aumenta a eficácia do processo, conhecido como ozonização catalítica (ASSELIN *et al.*, 2008).

Por fim, o método de sistemas alagados construídos ou também conhecido internacionalmente como *constructed wetlands* são processos de tratamentos de efluentes residuais, que consistem em lagoas ou canais rasos (inferiores a 1,0 m), que abrigam plantas aquáticas, assim realizando mecanismos biológicos, físicos e químicos para o tratamento do efluente. Esta área que compõe o *wetlands* e que recebe o efluente, consiste em um sistema dotado de mecanismos naturais de (filtração, sedimentação, adsorção/absorção e biodegradação) da matéria orgânica por biofilmes microbianos aderidos e de absorção de nutrientes e poluentes pelas macrófitas aquáticas nele colocadas. Este método vem ganhando espaço principalmente nas agroindústrias de pequeno porte e familiar devido ao seu baixo custo e eficácia para a remoção de DBO dos efluentes (MATOS *et al.*, 2010; SPERLING, 2011; MENDONÇA *et al.*, 2015).

As *constructed wetlands* vem ganhando espaço e são vistas como uma forma de tratamento “alternativo” para os efluentes que contenham diferentes poluentes, principalmente poluentes quais façam a eutrofização dos rios, contaminantes fecais de esgotos das águas superficiais e entre outros poluentes patógenos presentes na água, tendo a capacidade de transformar, reciclar, reter e remover esses poluentes (MONTEIRO, 2009).

De acordo com o referencial feito é possível apontar algumas vantagens e desvantagens dos processos de tratamento para os efluentes de laticínios (Quadro 3).

**Quadro 3 - Os tratamentos para os efluentes de laticínios e suas vantagens e desvantagens**

| <b>Tratamentos</b> | <b>Vantagens</b>   | <b>Desvantagens</b>                                    |
|--------------------|--|--|
| Anaeróbico         | Alta decomposição do resíduo                             | Produção de lodo/lama                                  |
|                    | Capacidade de recebimento de alta carga orgânica         | Exige manutenção e custos de limpeza                   |
|                    | Pode produzir energia com auxílio de outras técnicas     |  |
| Aeróbico           | Capaz em remover compostos orgânicos das águas           | Produção de lodo/lama                                  |
|                    |  | Exige manutenção e custos de limpeza                   |
|                    |  | Custo com energia                                      |
| Físico-químicos    | Pré-tratamento   | Não é suficiente para utilização isolada no tratamento |
|                    | Eficiente para redução da DBO                            |  |
|                    | Utilização dos flocos com biofertilizante na agricultura |  |
|                    | Eficiente para redução da DBO                            | Pequenas vazões de resíduos                            |

|                             |                            |   |
|-----------------------------|----------------------------|---|
| <i>Constructed Wetlands</i> | Baixo custo de implantação | Exige análises laboratoriais constantes |
|-----------------------------|----------------------------|---|

Fonte: Asselin *et al.* (2008), Guglielmotti *et al.* (2011), Sperling., (2011), Carvalho *et al.* (2012).

No Quadro 4 tem-se as estimativas dos principais valores dos processos supracitados.

**Quadro 4 - Estimativa de valores dos principais processos de tratamento do soro de leite**

| <b>Tratamentos</b>          | <b>Custo para aplicação em m<sup>3</sup></b> | <b>Área e Volume tratado em m<sup>3</sup></b> |
|-----------------------------|--|---|
| Anaeróbico                  | R\$ 125.000,00                               | 450 m <sup>3</sup> /900 m <sup>3</sup>        |
| Aeróbico                    | R\$ 1.888,90                                 | 6,80 m <sup>3</sup> /32,65m <sup>3</sup>      |
| Físico-químicos             | R\$ 30,00-60,00/kg de coagulante             | --*/1000m <sup>3</sup>                        |
| <i>Constructed Wetlands</i> | R\$ 1.000,00-1.500,00                        | 3,00 m <sup>3</sup> /200 m <sup>3</sup>       |

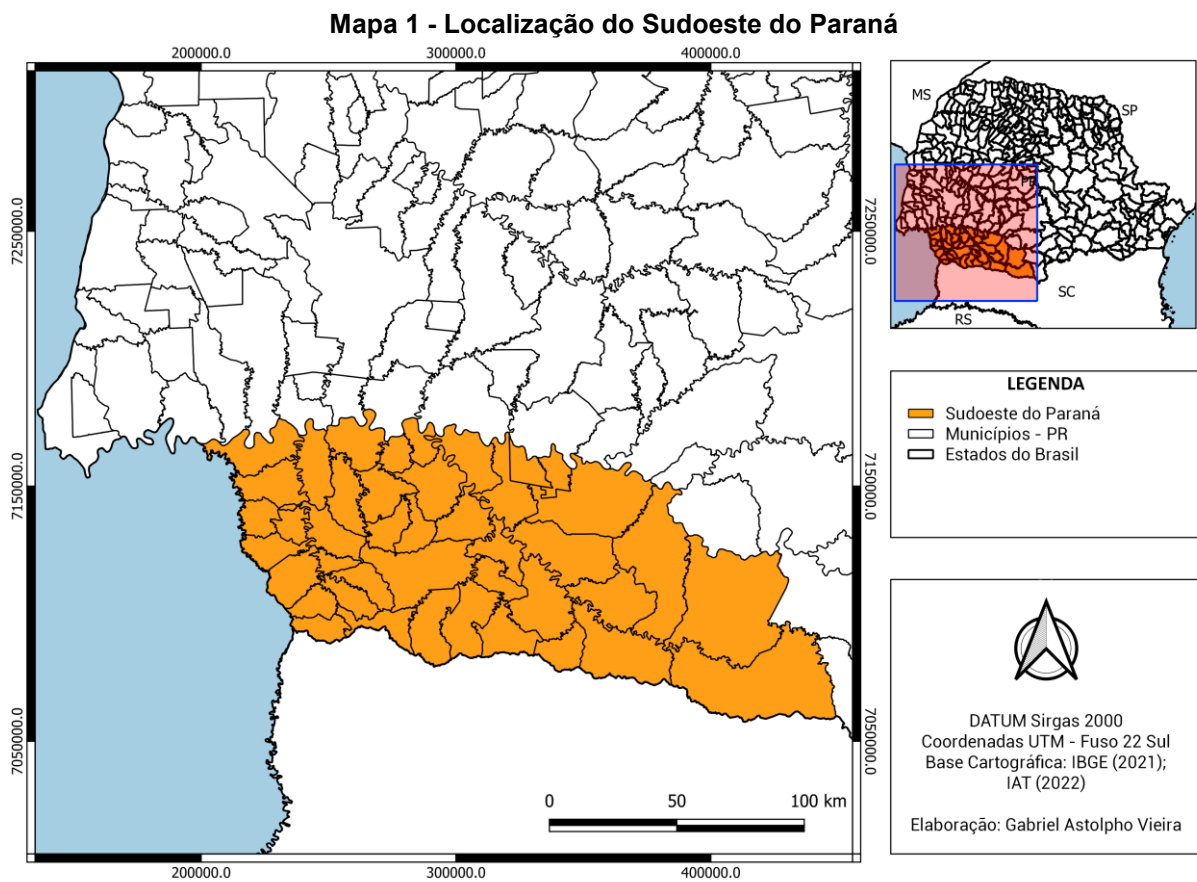
Fonte: Pavaneli, (2001), Monteiro, (2009), Barana *et al.* (2012), Almeida; Grossi, (2014).

As *constructed wetlands* além do custo ser menor que os demais tratamentos supracitados, a energia utilizada é a solar, portanto não existe custo com a energia elétrica (MONTEIRO, 2009).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização da área do estudo

A região Sudoeste do Paraná é formada por 42 municípios somando aproximadamente 625.735 habitantes (BRASIL, 2017), sendo que grande parte dessa população vive no meio rural. Como podemos ver no Mapa 1, que é a delimitação desta região.



Fonte: Adaptado de Brasil (2022e)

A região está enquadrada no mapa do Estado do Paraná como Floresta Estacional Semidecidual (RODERJAN *et al.* 2002). Essa região é caracterizada pela dupla estacionalidade climática, uma tropical, com época de chuvas de verão, e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelas baixas temperaturas de inverno que são, em média de 15,2°C. O clima é classificado como Cfa, subtropical úmido, com verões quentes e temperatura média anual de 19°C. A precipitação média anual é de 1.875 mm (ALVARES *et al.*, 2014).

## 4.2 Questionário para a coleta de dados

A base desta pesquisa envolveu os produtores de queijo do tipo artesanal ou Colonial que são produzidos em pequenas propriedades rurais. Segundo Cislighi e Badaró (2021), o queijo Colonial do Sudoeste do Paraná tradicionalmente é fabricado com leite cru, comercializado após poucos dias de maturação e é considerado um produto artesanal.

Foi elaborado um questionário com 19 perguntas fechadas e de múltipla escolha, disponibilizado de forma *online* (Anexo A). Em algumas perguntas havia a possibilidade de mais de uma resposta. As perguntas foram elaboradas em 3 blocos. O primeiro bloco de perguntas visou obter informações sobre a composição familiar, escolaridade. O segundo bloco de perguntas focou na produção de leite e queijo, quantidade produzida, comercialização. O terceiro bloco reuniu informações sobre a quantidade de resíduo gerado, o destino dado ao soro de leite, intenções de tratamento do efluente. O questionário foi disponibilizado entre 08 de agosto de 2022 a 26 de agosto de 2022, através do aplicativo WhatsApp para os 18 produtores associados à APROSUD (Associação dos Produtores de Queijo Artesanal do Sudoeste do Paraná). Estima-se que o número de produtores da região seja muito maior, porém sua produção não está legalizada (CISLAGHI *et al.*, 2019).

## 4.3 Método de pesquisa para os tratamentos do soro de leite

Outro ponto do trabalho, foi o levantamento de dados através das leituras técnicas para encontrar métodos convencionais e os alternativos viáveis para o tratamento do soro de leite nessas pequenas agroindústrias. O período da pesquisa ocorreu entre os meses de agosto a outubro de 2022, assim, utilizando palavras-chaves como: Descarte do soro de leite; Formas de tratamento do soro de leite; *Constructed Wetlands*; Tratamento anaeróbico para soro de leite; Tratamento aeróbico para soro de leite; Tratamento Físico-Químico. Os trabalhos utilizados para esta pesquisa variaram entre os anos de 2001 a 2018.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como supracitado, a APROSUD tem 18 associados, destes 18 associados foram obtidas 11 respostas que equivalem a 61% de participação.

### 5.1 Aspectos Sociais

Com o resultado da pesquisa foi possível traçar um perfil social dentro do setor de produção de queijos da região Sudoeste no que tange à pequena escala. Das pessoas envolvidas nessa dinâmica produtiva, as mulheres (81,8 %), casadas (91,9 %), e com 02 a 03 filhos (72,8 %) são a maioria à frente dos negócios. Além disso, 54,4 % tem ensino médio completo, 18,2 % apresentam ensino superior, e 27,4 % não completaram o ensino médio.

O fato de a maioria das pessoas envolvidas na produção de queijos serem mulheres pode estar atrelado ainda ao aspecto cultural de que é “serviço da mulher” manipular alimentos, por teoricamente ser um serviço doméstico. Paquereau *et al.* (2016), pontua que, no interior da família de camponeses, todo o trabalho doméstico era predominantemente dado para as mulheres realizarem, sendo tarefas como: fazer o pão, ordenhar as vacas, produzir o queijo e a manteiga. Em relação à determinação de funções, Menezes (2017, p.3) comenta sobre a alteração no domínio da produção estar relacionada à divisão de trabalho e que em municípios sertanejos essa separação sempre foi definida pelo homem. Sendo assim, existe uma clara relação postas ou “impostas” de acordo com o gênero da pessoa.

Outro aspecto relevante demonstrado neste levantamento é o grau de formação dos envolvidos na produção. É um número bastante expressivo e positivo, 72,6 % com no mínimo o ensino médio completo.

Esse número pode refletir no sucesso dos empreendimentos, pois percebe-se que há uma maior participação desses empreendimentos em eventos, feiras de negócios e na busca por qualificação oferecida por Universidades e órgãos governamentais, pois entendem que isso fortalece e amplia a cadeia produtiva do queijo Colonial (BRASIL, 2021).

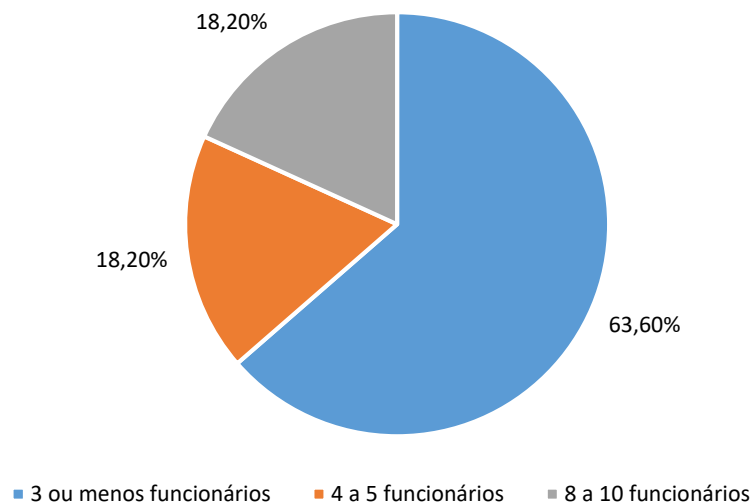
Porém ainda existe uma parcela significativa de trabalhadores que não conseguiram completar o ensino médio (27,4 %). Podendo ser resultado de uma geração que precisou parar os estudos para conseguir suprir a demanda do trabalho,

ou que não teve incentivo dos familiares, e até mesmo dificuldade de acesso até as escolas, entre outros motivos. De acordo com Alves e Dayrell (2016) em sua pesquisa em campo, evidencia as dificuldades da escolarização, devido aos fatos como a permanência nas escolas, de convivência na escola, com a cultura escolar, conciliação entre a vida familiar, o trabalho e a vida escolar, além da dificuldade do acesso à escola. Essas realidades podem dificultar a longo prazo, questões como a administração do próprio negócio e mesmo limitar o seu crescimento.

Nas questões seguintes, são perguntadas sobre quanto tempo está trabalhando com a agricultura e quanto tempo de trabalho com a produção de queijo. Sobre a agricultura, 90,9 % trabalham com agricultura de 7 a 10 anos, ou seja, existe uma experiência e conhecimento deste ramo, diferente dos resultados quanto à produção de queijo, onde os resultados são mais diversificados, sendo assim, o maior resultado foi 36,4 % com 7 a 10 anos, seguido por 27,3 % com 4 a 6 anos de atuação com a produção de queijo, indicando que existem agroindústrias que estão neste ramo a um certo tempo e outras iniciaram a pouco tempo. A produção de queijo para essas pequenas agroindústrias muitas vezes é interessante como forma de complemento do rendimento e em alguns casos como forma de rendimento principal.

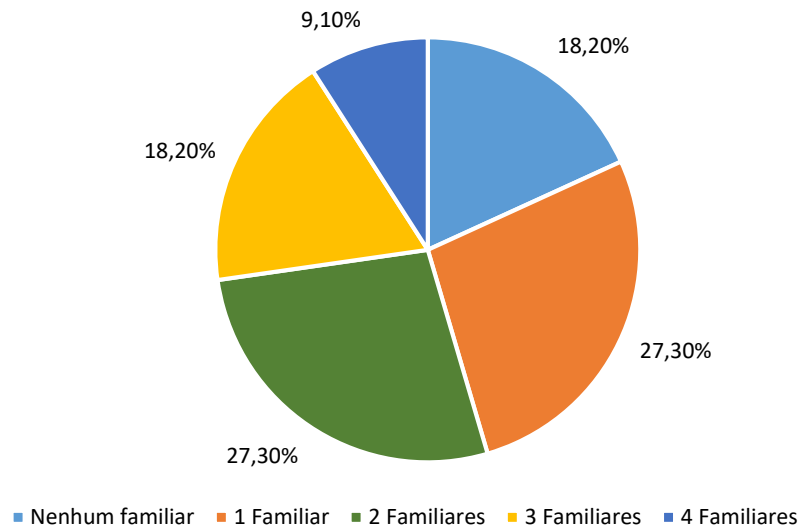
A produção de queijos na região Sudoeste do Paraná ainda é feita em sua maioria de forma artesanal, em pequenas propriedades rurais (BRASIL, 2023a). Por este motivo, a maioria dessas queijarias tem menos de 3 funcionários (Figura 1) sendo a maioria da própria família (Figura 2).

**Figura 1 - Quantos funcionários atuam na propriedade?**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

**Figura 2 – Quantos desses funcionários são familiares?**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

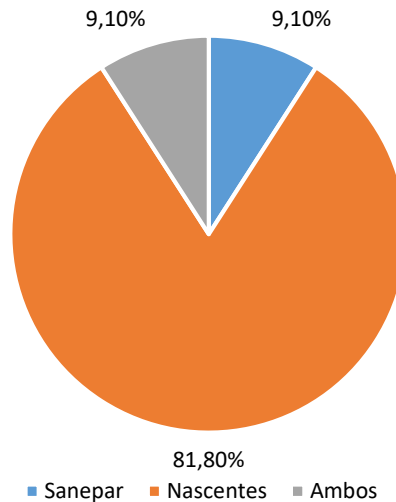
De acordo com Dores e Ferreira (2012), o queijo artesanal é responsável pela geração da renda de diversas famílias de pequenos produtores rurais. De certa forma, fica visível esta questão quando é analisada a Figura 2, tendo que 81,8 % das respostas coletadas, tem pelo menos 01 funcionário com vínculo familiar. Quando as respostas são verificadas de forma individual, temos que apenas 02 agroindústrias não possuem funcionários com vínculo familiar e 02 das agroindústrias onde todos os funcionários são familiares. Estas 04 agroindústrias citadas estão presentes nas agroindústrias de até 03 funcionários. As demais agroindústrias têm resultados diversificados em relação a familiares que atuam como funcionários.

## **5.2 Aspectos da produção de queijos**

De acordo com Braga (2011), as nascentes têm um papel fundamental para as populações de áreas rurais, pois em sua maioria não tem condições de receberem o abastecimento de água pelos sistemas convencionais das cidades e o principal motivo está relacionado a grandes distâncias dos pontos de captação e de tratamentos das águas. Logo as nascentes em sua maioria são fundamentais para o abastecimento de famílias de zonas rurais.

Sendo assim, foi perguntado a origem da água utilizada na propriedade, como pode-se verificar na Figura 3.

**Figura 3 - Origem da água utilizada na propriedade**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

Como pode-se verificar na Figura 3, os associados da APROSUD, de forma predominante (81,8 %) utilizam a água proveniente de nascentes para seus abastecimentos domésticos e na utilização para agricultura. Entretanto podem existir dois principais problemas, sendo uma delas o consumo desta água de nascente sem um tratamento prévio ou um filtro, pois, podem não estar aptas para o consumo humano, podendo conter microrganismos como *Escherichia coli* e entre outras condições, as quais tornariam esta água não apta para consumo e uso. Porém, vale ressaltar que é de conhecimento geral, que nestas agroindústrias familiares e de pequeno porte, que utilizam as águas de nascentes, em sua maioria, eles realizam um processo de cloração da água que será utilizada em sua propriedade (LUCAS, 2015).

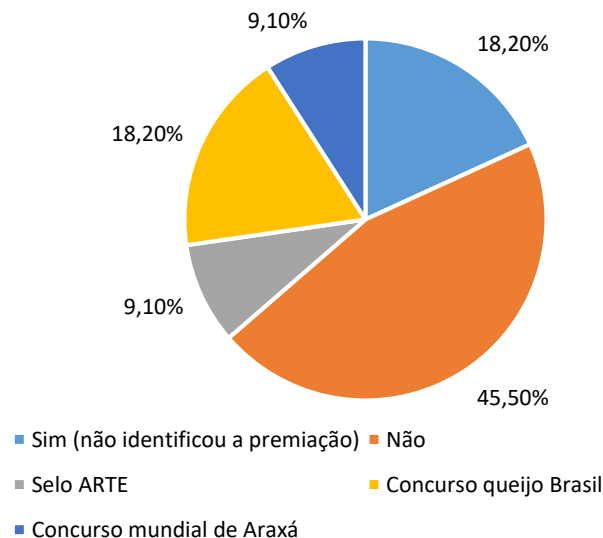
O segundo problema como já citado neste trabalho, é sobre o descarte de efluentes nas nascentes, pois mesmo sendo ilegal o descarte sem um tratamento prévio, é algo relativamente comum em áreas rurais, pois, em sua maioria não tem condições financeiras ou incentivos para realizar um tratamento, assim, podendo causar diversos problemas ambientais, como a eutrofização dos rios devido ao aumento de DBO, o aumento de microrganismos como *Escherichia coli*, o aumento da turbidez, entre outros parâmetros exigidos pela Resolução nº 430 do CONAMA, 13 de maio de 2011 (BRAGA, 2011).

Ainda sobre o uso de água de nascentes, o código florestal é uma legislação bastante relevante para esta questão, que é a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012, que estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo Áreas de

Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito. Que por sua vez propôs sistemas como o Cadastro Ambiental Rural (CAR), que tem como finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, assim, sendo uma base de dados para o controle, monitoramento e planejamento ambiental, prevenindo situações como desmatamento e utilização da área de forma incorreta, podendo causar danos as nascentes.

A partir da iniciativa de associar-se a uma entidade, como no caso a APROSUD, a visão de negócios dessas queijarias amplificou e os produtores passaram a se preocupar com a qualidade e com a diferenciação de seus produtos como meio de alavancar as vendas. Uma maneira de ser conhecido e de divulgar os produtos é através da participação em eventos e competições. Entre os entrevistados, 54,5 % já tiveram seus queijos premiados em algum evento (Figura 4). O que demonstra a força e a competitividade dos produtos fabricados nesta região.

**Figura 4 - O queijo produzido em sua propriedade já recebeu alguma premiação? Caso sim, quais?**



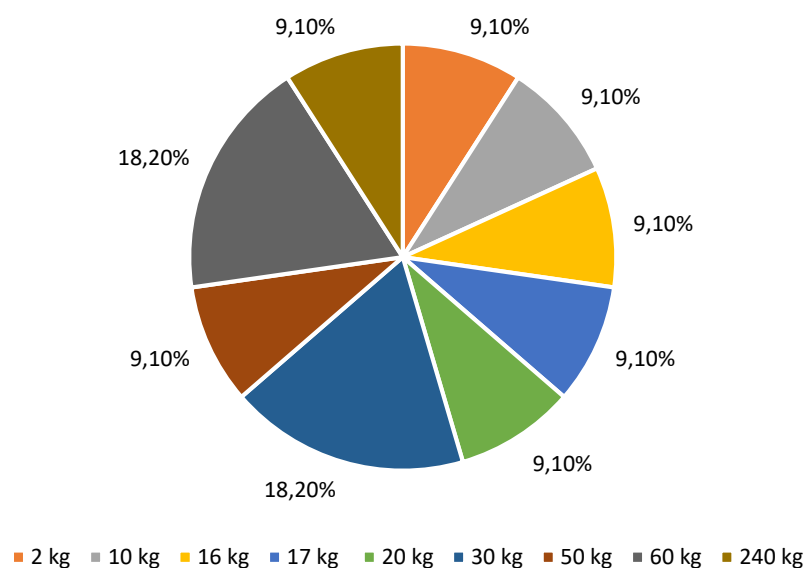
**Fonte: Autoria própria (2023)**

A clandestinidade do queijo artesanal é agravante para a saúde pública, devido aos processos de sua produção e sua curta vida em prateleira, e esta contaminação pode ocorrer em situações como, a coleta do leite de um animal doente, baixo padrão de higiene durante o processo de produção e acondicionamento básicos para a conservação do leite e posteriormente do queijo artesanal. Devido a essas situações, existe a necessidade de inspeção e controle dessas pequenas agroindústrias, assim evitando possíveis danos à saúde pública (MENEZES, 2017).

Entretanto existe uma dificuldade de identificar e de ter um controle de todos os produtores, portanto, uma forma de contribuir para esses mecanismos de identificar/incentivar esses pequenos produtores, é a criação de novos concursos de produção artesanal, que tenham como base de requerimento o selo Artesanal do Brasil (ARTE), que é um selo governamental que afirma que o produto reconhecido é de origem animal e foi realizado de forma artesanal, assim, apresentando receitas, formas de produção própria, culturais e regional (BRASIL, 2022c). Em muitos concursos, este selo já é requerido para a participação, por exemplo, o concurso mundial de Araxá, pois assim, o concurso também tem a garantia que os produtos tenham passado por um processo de inspeção. Portanto os concursos/selos são formas de incentivar que as pequenas agroindústrias façam as inspeções necessárias para estarem de acordo com as legislações vigentes, pois, esses concursos agregam valor e reconhecimento no mercado para o seu produto. Vale ressaltar que podem surgir agroindústrias que não vão ter interesse de participar desses concursos ou até mesmo de obter o selo ARTE, mas ainda assim podem estar de acordo com as leis vigentes, ambientais e sanitárias.

A Figura 5 apresenta estimativas de médias de produção diária de queijo em kg. Pode-se notar a grande diversidade na produção, que varia de 02 até 240 kg. Somadas as queijarias, tem-se uma produção média diária de 475 kg de queijo.

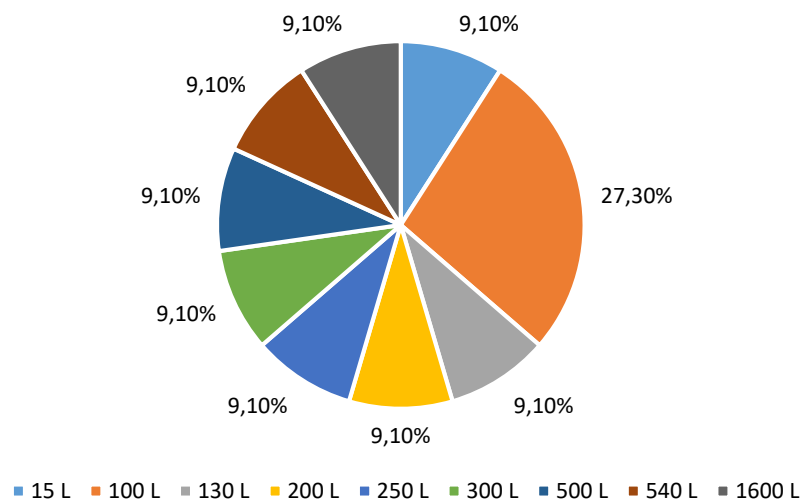
**Figura 5 - Média de produção diária de queijo, em quilos**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

Já na Figura 6, apresenta-se a estimativa média de produção diária de soro de leite em litros. Da mesma forma do queijo produzido, existe uma grande diferença na quantidade produzida entre os associados da APROSUD, variando de 15 a 1600 L, quando somados tem-se uma produção diária aproximada de 3.505 L, que é uma quantia relevante a longo prazo. Também vale ressaltar que este valor está abaixo de quando comparamos com o que dizem a literatura sobre a produção de soro de leite com a fabricação do queijo artesanal, sendo uma proporção de 10 L de leite para produzir 1 kg e gerando 09 L de soro de leite, o que totalizaria uma produção diária de soro de leite de aproximadamente 4.275 L, tendo uma diferença de 770 L da literatura e dos dados coletados. Esta divergência pode estar atrelada ao fato de que a quantia gerada de soro de leite, varia de acordo com o tipo de queijo produzido, no caso o valor utilizado foi uma média geral (MOREIRA *et al.*, 2010).

**Figura 6 - Média da produção diária do soro de leite, em litros**



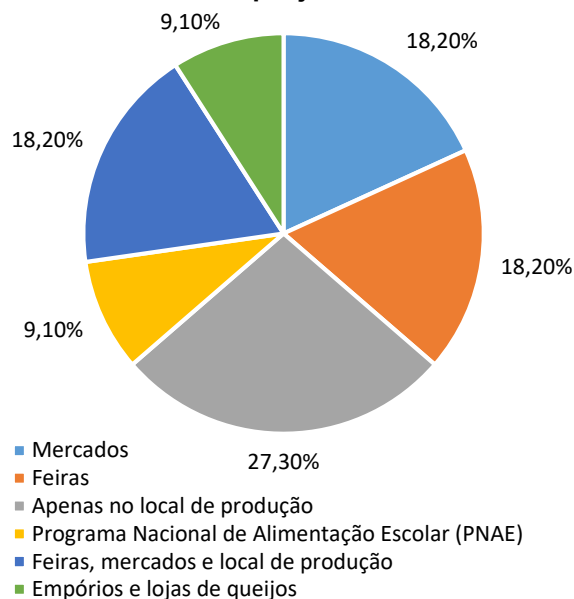
**Fonte: Autoria própria (2023)**

Portanto é importante ressaltar a necessidade de legislações ambientais, sanitárias e incentivos governamentais para essas pequenas agroindústrias, pois quando são analisadas de forma individuais, os danos causados não são elevados o suficiente para serem considerados relevantes, entretanto, quando são vistos em um panorama total, o quanto elas produzem e que podem descartar o soro de leite sem um tratamento prévio, essas pequenas agroindústrias podem se tornar poluidoras ambientais significativas.

Na Figura 7, tem-se as localizações da comercialização dos queijos produzidos, apresentando uma boa diversidade de locais, assim, indicando que

algumas dessas queijarias, tem licenças sanitárias e de operação, como é previsto pelo Artigo nº46 do Decreto-Lei nº 986/1969 (BRASIL, 1969), qual define que, todas as instalações e estabelecimentos, onde se fabrica, prepara, embala, transporta e vende alimento deve conter uma licença gerada por uma autoridade sanitária municipal, estadual ou federal, através do alvará sanitário. Entretanto atualmente existem outros critérios necessários para atuarem neste processo de venda em feiras, mercados e no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.

**Figura 07 - Onde este queijo é comercializado?**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

Para a atuação em feiras, pode variar de acordo com cada município, utilizando a cidade de São Paulo para a utilização de feiras em espaço público, é necessário uma série de documentos da pessoa física, licença sanitária, certificado de boas práticas de manipulação com alimento, registro do produto vendido, declaração de produtor em transição agroecológica da Cidade de São Paulo e Certificado para o comércio de produtos orgânicos (BRASIL, 2023).

É semelhante a situação da venda nos mercados, no qual é requisitado uma declaração técnica de boas práticas para serviços de alimentação, como é prevista na Resolução nº 216 de 2004, assim, esta resolução exige documentos como: Manual de Boas Práticas e Procedimentos Operacionais Padronizados – POP de serviços relacionados à higienização de instalações, equipamentos, reservatório e saúde dos



manipuladores e controle integrado de vetores e pragas urbanas, estejam acessíveis para os funcionários e autoridades sanitárias quando requerido (BRASIL, 2004).

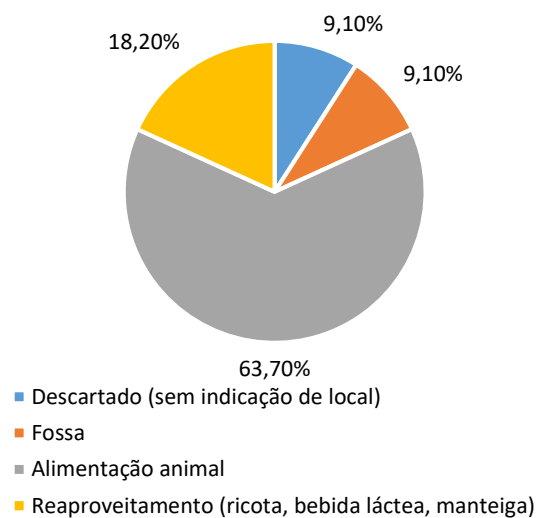
De acordo com o Caderno de Compras da Agricultura Familiar para o PNAE (BRASIL, 2022d), o processo de aquisição do alimento para o PNAE ocorre através de uma Chamada Pública, onde será necessário que o vendedor tenha uma Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), que é um documento utilizado para identificar e qualificar a Unidade Familiar de Produção Agrária (UFPA).

Como visto na Figura 7, existe um valor expressivo de 27,30% de respostas que o queijo é apenas comercializado em seu lugar de produção, e uma das causas pode estar relacionada a dificuldades para se obter essas declarações/licenças/normas de qualidade, operação, sanitária, entre outros documentos necessários para a comercialização e existe a situação também da baixa quantia de produção gerada por uma agroindústria familiar/pequena, como foi visto durante este trabalho, em que alguns casos a produção chega a ser de 02 kg, o que seria uma quantia muito baixa para a venda além de local.

### 5.3 Resíduos gerados nas queijarias

Na Figura 8, tem-se que 63,7 % das agroindústrias destinam parte/total do soro de leite para a alimentação animal. Entretanto a produção de soro de leite muitas vezes excede a quantidade necessária para a alimentação animal e este precisa de outras formas de alimento, ou seja, ainda existe uma quantia de soro a ser destinado de outras formas.

**Figura 8 - Em sua propriedade, o que você faz com o soro de leite gerado pela fabricação do queijo?**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

Apenas 18,2 % dos produtores reaproveitam o soro para fabricar outros produtos como ricota, manteiga ou bebida láctea. Nota-se uma excelente oportunidade de negócio, pois é uma forma de agregar mais valor à matéria prima e evitar o descarte de forma irregular. No entanto, esse reaproveitamento é dificultado devido aos recursos financeiros escassos para investir em tecnologia e mão-de-obra para melhorar essa produção.

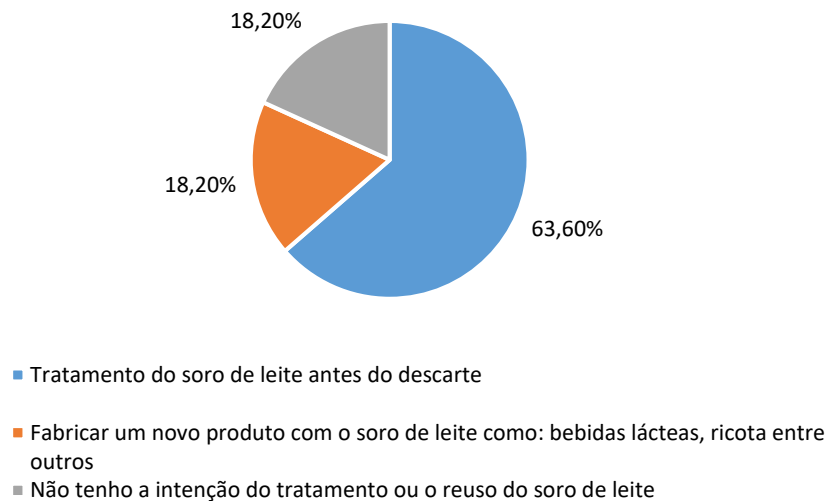
Cerca de 18,2 % dos entrevistados responderam que descartam o soro na fossa ou em local não especificado. No Brasil cerca de 40% do soro de leite é descartado de forma irregular, e em sua maioria, este soro é fabricado pelas pequenas e médias agroindústrias (MARQUARDT *et al.*, 2012).

Esse número é bastante preocupante, pois devido à quantidade gerada pode representar problemas ambientais graves. O soro de leite, quando descartado de forma irregular, é um contaminante devido ao seu alto teor de DBO, e a cada

100 litros de soro de leite, corresponde a uma contaminação gerada por 16.200 pessoas/ano (BUSS, 2014; ROHLFES *et al.*, 2013). Além de danos para as outras espécies por conta de sua alta carga de DBO, é uma substância fácil de se decompor, portanto pode atrair insetos e assim podendo causar uma contaminação biológica (SILVA *et al.*, 2018; SOUZA, 2021).

Na Figura 9, há uma percepção que 63,60 % dos associados da APROSUD respondentes, tem interesse de realizar o tratamento do soro de leite antes do descarte. Muitas vezes isso não acontece devido a questões financeiras, como também falta de conhecimento técnico.

**Figura 9 - Você tem intenção de fazer um tratamento ou reuso do soro de leite?**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

Portanto, para um tratamento do soro de leite excedente, uma solução viável de acordo com os estudos como Monteiro (2009), Matos (2010b) e Sperling (2011), são as *Constructed Wetlands* ou Sistemas de Alagados Construídos (SAC). Elas podem apresentar eficiência entre 94 a 86 % de remoção de DBO entre outros poluentes de águas residuais. As vantagens das *Constructed Wetlands* estão presentes no Quadro 3, onde temos que as principais vantagens estão atreladas à eficiência de eliminação de DBO e o baixo custo de implementação de R\$ 1.000,00 a R\$ 1.500,00 (Quadro 4). Outros benefícios são um espaço relativamente pequeno e não utiliza energia elétrica. Esses são os principais fatores que fazem as *Constructed Wetlands* se sobressair para as pequenas/familiares agroindústrias que os métodos convencionais.

O custo inicial de sistemas de tratamento como o Anaeróbico, Aeróbico e Físico-químico é alto e precisam de manutenção constantes, tornando inviável para uma pequena agroindústria, além de possuir um sistema mais complexo, sendo viáveis apenas em agroindústrias de grande porte, pois, produzem grandes quantias de efluentes (NUNES *et al.*, 2018).

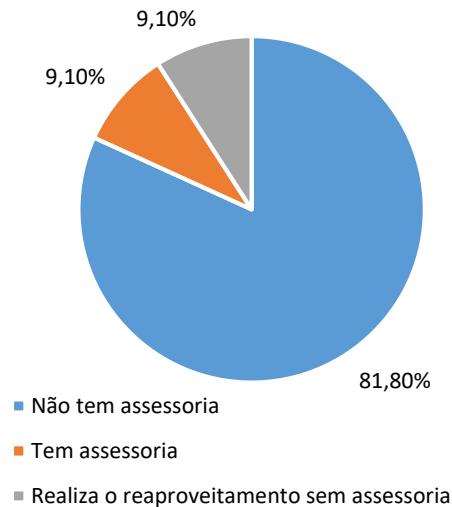
Ainda nesta questão, 18,20 % dos entrevistados têm a intenção de reaproveitar o soro de leite, com a fabricação de outro produto, que é uma solução benéfica, que agrega tanto para o meio, como também o financeiro, entretanto, para a realização da fabricação de outros produtos, é necessário investimento em máquinas e equipamentos e pessoas trabalhando para a produção, o que muitas vezes não cabe na realidade de pequenas agroindústrias.

Por fim, 18,20 % dos produtores que responderam à pesquisa, não tem interesse em fazer o reuso ou o tratamento do soro de leite. Isso pode estar relacionado tanto com a falta de conhecimento do dano que o soro de leite pode causar, como também que o soro de leite pode-se tornar rentável.

Na Figura 10, é perguntado se os associados possuem assessorias para realizar o reaproveitamento ou tratamento do soro de leite, sendo assim, tem-se que 90,90 % dos associados não possuem assessoria e apenas 9,10 % possui assessoria.

Este era um resultado já esperado, pois, como dito anteriormente, existe uma dificuldade para a realização do reaproveitamento ou tratamento do soro de leite, devido ao seu alto custo. Outro ponto é o fato da relutância de alterar o meio de produção, principalmente causada por questões culturais, assim, existindo uma relutância a aderir uma proposta de uma assessoria, ou até mesmo recusando métodos e modelos novos (PREZOTTO, 2002). Vale ressaltar a importância de programas governamentais, que promovem oportunidades para essas pequenas agroindústrias como por exemplo o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, que é um programa governamental para incentivar o financiamento de custeio e investimentos em implantação de sistemas.

**Figura 10 - Você tem alguma assessoria para realizar o reaproveitamento ou tratamento do soro de leite? Se sim, qual?**

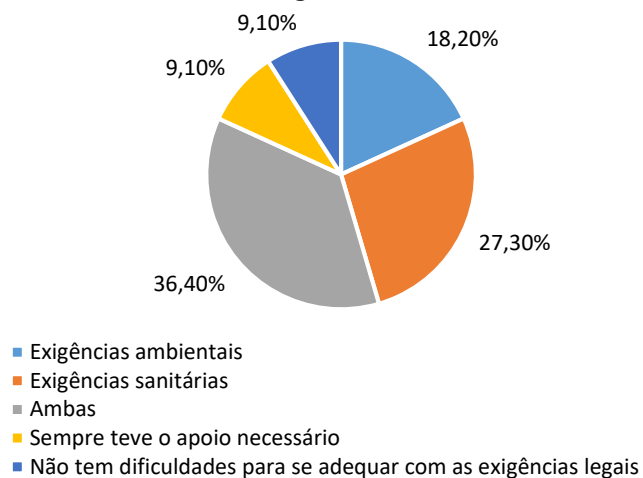


**Fonte: Autoria própria (2023)**

Dito isto, foram feitas outras duas perguntas, sendo a primeira, se eles recebem alguma assessoria para realizar o reaproveitamento ou tratamento do soro de leite e a segunda pergunta, é se existe interesse de tratamento ou reuso do soro de leite, caso recebessem apoio de associações, empresas e instituições governamentais, tanto financeiro como apoio técnico.

Por fim, é perguntado sobre as dificuldades para se adequar com as exigências legais, podendo ser tanto nos aspectos ambientais como também sanitárias, como pode-se verificar na Figura 11.

**Figura 11 - Quais as principais dificuldades encontradas para se adequar às exigências legais?**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

Essas agroindústrias de pequeno/familiar porte, como foi visto na revisão, acabam se encaixando no sistema mínimo de requisitos da Resolução da SEMA 051 de 23 de outubro de 2009 e Resolução 059 de 19 de novembro de 2019, assim, sendo concedidas as DLAE, devido ao seu baixo dano causado, e assim podendo operar normalmente, em relação as leis ambientais (BRASIL, 2009; BRASIL, 2019). Portanto, como essas agroindústrias se encaixam em DLAE, o licenciamento ambiental, é relativamente simples para se adquirir, e isto é refletido na diferença das respostas coletadas.

Outra Resolução é a nº 385 de 27 de dezembro de 2006 da CONAMA, que estabelece procedimentos a serem adotados para o licenciamento ambiental de agroindústrias de pequeno porte e baixo potencial de impacto ambiental. Assim como podemos ver no Art. 3º O empreendedor deverá apresentar, no mínimo, a seguinte documentação ao órgão ambiental responsável pelo licenciamento (BRASIL, 2006).

I - requerimento de licença ambiental; II - projeto contendo descrição do empreendimento, contemplando sua localização, bem como o detalhamento do sistema de Controle de Poluição e Efluentes, acompanhado da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART; III - certidão de uso do solo expedida pelo município; e IV - comprovação de origem legal quando a matéria prima for de origem extrativista, quando couber.

Para 81,80 % (soma de ambas exigências legais) dos respondentes, tem dificuldade de se adequar a ambas legislações, tanto sanitária como também ambiental. Essas legislações são obrigatórias para essas pequenas agroindústrias poderem atuar nas vendas em mercados, PNAE e feiras das cidades. Nota-se que a dificuldade em atender às exigências sanitárias é maior que a ambiental, muito embora o descarte do soro de leite sem tratamento seja um problema na maioria das propriedades.

## 6 CONCLUSÃO

De acordo com a aplicação do questionário foi possível determinar um perfil social e algumas das dificuldades enfrentadas pelas agroindústrias participantes da APROSUD, tais como o descarte do soro de leite e a dificuldade do cumprimento das leis vigentes quanto ao descarte do soro de leite sem um tratamento prévio. Quanto ao perfil social, 72,70 % das pessoas respondentes, concluíram o ensino médio e que a maior parte dessas pequenas agroindústrias são grupos familiares e de até três funcionários.

Quanto ao descarte do soro de leite, as agroindústrias em sua maioria utilizam como alimento animal, reuso para a fabricação de outros produtos derivados do soro de leite e quando não é feito o uso total do soro de leite, o restante é descartado sem tratamento prévio, este descarte é levado para a fossa ou local que não foi especificado. Como dito durante o trabalho, o soro de leite quando descartado de forma irregular, é um poluente nocivo ao meio, causando danos físicos e biológicos, portanto de acordo com as leis vigentes como a lei nº 12.305/10 é necessário um tratamento deste efluente antes do descarte.

As principais dificuldades em relação ao descarte são os altos custos de implementação e manutenção desses tratamentos convencionais, por conta disto esse trabalho visou buscar tratamentos alternativos, sendo assim, de acordo com estudos apresentados durante o trabalho, as *constructed wetlands* apresentaram pontos positivos principalmente em relação ao baixo custo de implementação e manutenção, com uma taxa de eliminação de 94 a 86 % de DBO do soro de leite, não precisa de energia elétrica, portanto, vem sendo popularizado cada vez mais, principalmente nas pequenas agroindústrias.

Vale ressaltar a importância da fiscalização e o apoio de instituições governamentais, associações e empresas para essas pequenas agroindústrias, pois, mesmo que o impacto seja “pequeno” individualmente, quando se é analisado um conjunto dessas pequenas agroindústrias/empresas nas quais produzam algum poluente, podem causar um grande impacto ambiental negativo, e como foi visto durante o trabalho, apenas uma empresa ultrapassavam os requisitos da DLAE, portanto, é necessário evidenciar essas pequenas agroindústrias e encontrar mais métodos alternativos de tratamento, ou formas viáveis de diminuir a geração e minimização de resíduos.

Como sugestão para continuação do trabalho, seria importante a aplicação de uma *constructed wetlands* e assim verificar os resultados na prática e confirmar a viabilidade e a eficácia do mesmo.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Edson Junior Moreira de; GROSSI, Lara Jardim. **Estudo do processo de tratamento de água da indústria de laticínios**. Universidade Federal de Alfenas, Poços de Caldas, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso.

ALVES, Maria Zenaide; DAYRELL, Juarez Tarcísio, **Processo de escolarização de jovens rurais de Governador Valadares-MG: entre sonhos e frustrações**. Revista Brasileira De Estudos Pedagógicos, 97. Rev. Bras. Estud. Pedagog., 2016, pp. 602-618. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2176-6681/286435911>.

AOKI, Vanessa Cristina Grabowski; BADALOTTI, Rosana Maria. **Dificuldades e perspectivas no acesso de micro e pequenas empresas a linhas de crédito públicas: o caso de Chapecó**. *Revista de Administração Pública*. 2014, v. 48, n. 5, pp. 1305-1327. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0034-76121310>>.

ASSELIN, M.; DROGUI, P.; BENMOUSSA, H.; BLAIS, J. *Effectiveness of electrocoagulation process in removing organic compounds from slaughterhouse wastewater using monopolar and bipolar electrolytic cells*. *Chemosphere*, v. 72, n.11, p. 1727-1733. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2008.04.067>.

BARANA A.; LIMA R.; BOTELHO V.; SIMÕES D. **Desenvolvimento de uma bebida láctea fermentada feita com soro ácido de queijo quark**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 5, p. 13-21, 2012.

BECKER, Carla Regina. **Tratamento de soro de queijo por método físico-químico e por método biológico aeróbio**. Lajeado. UNIVATES, 2013. Trabalho de conclusão de curso.

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. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v3e22014384-395>.

BRAGA, Ricardo Augusto Pessôa. As nascentes como fonte de abastecimento de populações rurais difusas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 05, p. 974-985, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução Nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Disponível em:

[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216\\_15\\_09\\_2004.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html) .

Acessado em: 10 de ago. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **N. 430, de 13 de maio de 2011**.

Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes. Brasília. 2011.

Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-conama-n-503-de-14-de-dezembro-de-2021-367783680>. Acessado em: 12 de ago. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **N. 1, de 23 de janeiro de 1986**.

Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília. 1986. Disponível em:

<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>.

Acessado em: 10 de ago. 2022.

BRASIL. Casa Civil. **Nº 986, de 21 de outubro de 1969**. Institui normas básicas

sobre alimentos. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0986.htm#:~:text=As%20instalações%20e%20o%20funcionamento,Art%2046](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0986.htm#:~:text=As%20instalações%20e%20o%20funcionamento,Art%2046) .

Acessado em: 20 de ago. 2022.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Anuário Leite 2022 A**. Disponível em:

<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1144110&biblioteca=vazio&busca=1144110&qFacets=1144110&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>.

Acessado em: 07 de out. 2022.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Queijos artesanais brasileiros**, 2021. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1135036/1/Guia-de-Negocio-Queijos-Artesanais.pdf>. Acessado em: 07 de out. 2022.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Boas Práticas de Fabricação**. 2015. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132846/1/DOC-120.pdf>.

Acessado em: 08 de out. 2022.

BRASIL. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER). **Raio X: No dia Mundial do Queijo, conheça os números de produção em Minas**. 2022 B. Disponível em

<http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/programa-alem-da-fronteira/story/4734-dia-mundial-do-queijo#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Sindicato,tem%20Minas%20Gerais%20como%20origem>. Acessado em: 15 de out. 2022.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Caderno de Compras da Agricultura Familiar para o PNAE**. 2022 D. Disponível em:

[https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/manuais-e-cartilhas/CadernoDeComprasAF\\_PNAE.pdf](https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/manuais-e-cartilhas/CadernoDeComprasAF_PNAE.pdf). Acessado em: 05 de fev. 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Mapas**. 2022 E.

Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>. Acessado em: 08 de ago de 2022.

BRASIL. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

**Origens Paraná – Queijo do Sudoeste**, 2023 A. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1135036/1/Guia-de-Negocio-Queijos-Artesanais.pdf>. Acessado em: 05 de ago. 2022.

BRASIL. Prefeitura de São Paulo. **Uso do espaço público para Comércio e Prestação de Serviços**. 2023 B. Disponível em:

<https://tolegal.prefeitura.sp.gov.br/Home/FeiraLivre#:~:text=Você%20não%20poderá%20requerer%20autorização,mediante%20regular%20processo%20de%20seleção.>  
Acessado em: 06 de fev. 2023.

BRASIL. **Lei n. 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/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acessado em: 20 de out. 2022.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Estabelece normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico. Brasília, 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 23 jun. 2023.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Instrução normativa n. 69, 06 de dezembro de 2011**. Disponível em [https://www.gov.br/incra/pt-br/centrais-de-conteudos/legislacao/in\\_69\\_2011.pdf](https://www.gov.br/incra/pt-br/centrais-de-conteudos/legislacao/in_69_2011.pdf). Acessado em: 19 de ago. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução normativa n. 94, 18 de setembro de 2020**. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-94-de-18-de-setembro-de-2020-278692811>. Acessado em: 19 de ago. 2022.

BRASIL. **Resolução n. 385, de 27 de dezembro de 2006**. Estabelece procedimentos a serem adotados para o licenciamento ambiental de agroindústrias de pequeno porte e baixo potencial de impacto ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 2006. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0385-271206.PDF>. Acesso em: 23 jun. 2023.

BRASIL. **Resolução n. 051, de 23 de outubro de 2009**. Dispõe a dispensa de Licenciamento e/ou Autorização Ambiental Estadual de empreendimentos e atividades de pequeno porte e baixo impacto ambiental. Brasília: Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA). Disponível em:

<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=163690&indice=1&totalRegistros=9&anoSpan=2010&anoSelecionado=2009&mesSelecionado=0&isPaginado=true>. Acessado em: 23 jun. 2023.

BRASIL. **Resolução n. 059, de 19 de novembro de 2019**. Estabelece normas e critérios para o licenciamento ambiental de Empreendimentos e Atividades de aquicultura e maricultura. Disponível em:

<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=229667&codItemAto=1429544#1429544>. Acessado em: 23 jun. 2023

BRASIL. SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO – DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **BOVINOCULTURA DE LEITE**

**Prognóstico Ano 2017/2018**. 2018. Disponível em <

[https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-09/leite\\_2019\\_v1.pdf](https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/leite_2019_v1.pdf). Acessado em: 20 de ago. 2022.

BRASIL. SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO – DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Selo ARTE – Tradição, Cultura e**

**Regionalismo**. 2022 C. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/selo-arte-selo-queijo-artesanal/publicacoes/SELOARTEv2.pdf>. Acessado em: 20 de mar. 2022.

CARMINATTI, Thais. **Efeito da aplicação de soro de leite nas características químicas e microbiológicas de solos**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Ambiental e Sanitária em Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, 2020.

CARVALHO, F., PRAZERES, A. R., & RIVAS, J. *Cheese whey wastewater: Characterization and treatment*. **Science of The Total Environment**. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.12.038>.

CISLAGHI, F. P. C., BADARÓ, A. C. L., PINTO, E. P., SCARABOTTO, LARISSA. Aproveitamento do Soro de Leite nas agroindústrias. 2018. **Jornal de Beltrão**. Francisco Beltrão. Acessado em <<https://drive.google.com/file/d/12AV2r5csjnXP0X7yquHlqjvm9fNPXt1C/view>>

PICININ DE CASTRO CISLAGHI, F.; LEAL BADARÓ, A. C. Dilemas da produção de queijo colonial artesanal do sudoeste do paraná. **Revista Faz Ciência**, [S. l.], v. 23, n. 37, p. 108–124, 2021. DOI: 10.48075/rfc.v23i37.27011. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/27011>. Acesso em: 15 jun. 2023.

CISLAGHI, F. P. C., FIEBIG, M. S., SILVA, T. C., ABREU, Y. S. M., BADARÓ, A. C. L. Mapeamento dos produtores e aspectos de qualidade do queijo colonial artesanal da região Sudoeste Paranaense. **SEURS 37 Extensão e Inova o**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/199054>>. Acessado em: 15 jun. 2023.

CRUZ, A.G.; ZACARCHENCO, P.B.; OLIVEIRA, C.A. F.; CORASSIN, C.H. Processamentos de produtos lácteos: Queijos, Leites Fermentados, Bebidas Lácteos, Sorvete, Manteiga, Creme de Leite, Doce de Leite, Soro em P  e Lácteos Funcionais. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

DEBOWSKI, M.; *et al.* Possibility of hydrogen production during cheese whey fermentation process by different strains of psychrophilic bacteria. **International Journal of Hydrogen Energy**. v. 39, n. 5, p g. 1972-1978. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2013.11.082>.

DORES, Milene Therezinha das; FERREIRA, C lia Lucia de Lucas Fortes. (2012). QUEIJO MINAS ARTESANAL, TRADI O CENTEN RIA: AMEA AS E DESAFIOS. *Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável*, 2(2). <https://doi.org/10.21206/rbas.v2i2.163>

GUGLIELMOTTI, D. M., MERCANTI, D. J., REINHEIMER, J. A., & QUIBERONI, A. DEL L. *Review: Efficiency of Physical and Chemical Treatments on the Inactivation of*

*Dairy Bacteriophages. Frontiers in Microbiology. 2012. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2011.00282>.*

KUHNEN, Fernando. **Mineralização do nitrogênio do soro ácido de leite.** Jaboticabal – São Paulo, 2010. 45 pág. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de São Paulo (UNESP).

LUCAS, M. S.; BOHNEN, L. I. K.; **Os Desafios de Monitorar a Qualidade da Água nos SAC da Área Rural.** 2015. XIX Exposição de Experiência Municipais em Saneamento. Poços de Caldas.

MOREIRA, R. W. M. *et al.* Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo. **Acta Scientiarum. Technolog**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 435-438, 2010. DOI:<https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v32i4.5739>.

MONTEIRO, R. **Viabilidade técnica do emprego de sistemas tipo wetlands para tratamento de água cinza visando o reuso não potável.** 2009. 71f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MARQUARDT, L. *et al.* Indústrias lácteas: alternativas de aproveitamento do soro de leite como forma de gestão ambiental. **Tecno-Lógica**, v. 15, n. 2, p. 79-83, 2012.

MATOS, A.; ABRAHÃO, S.; MONACO, P. A. V.; SARMENTO, A. P.; MATOS, M. P. Capacidade extratora de plantas em sistemas alagados utilizados no tratamento de águas residuárias de laticínios. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.12, p.1311-1317, 2010 A.

MATOS, A. T.; FREITAS, W. S.; LO MONACO, P. A. V. Eficiência de sistemas alagados construídos na remoção de poluentes de águas residuárias da suinocultura. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 5, n. 2, p. 119-132, 2010 B. DOI:[10.4136/ambi-agua.142](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.142)

MENDONÇA, H.; RIBEIRO, C.; BORGES, A.; BASTOS, R. Sistemas Alagados Construídos em Batelada: remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio e regulação de pH no tratamento de efluentes de laticínios. **Revista Ambiente & Água**, v.10, n.2, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1511>.

MENEZES, S. S. M. Mulheres queijeiras: ajuda ou trabalho essencial na reprodução social da família. **Seminário Internacional Fazendo Gênero 11& 13th Women's Worlds Congress** (Anais Eletrônicos), Florianópolis, 2017.

NUNES, L. A.; *et al.*, O soro do leite, seus principais tratamentos e meios de valorização. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 11, n. 1, pág. 301-326, mar. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n1p301-326>

PAQUEREAU, B.; MACHADO, G.; CARVALHO, S. O queijo de coalho em Pernambuco: histórias e memórias. **Garanhuns: Editora dos Autores**, 2016.

PAULA, L.; ROLIM, M. M.; NETO, E. B.; SOARES, T. M.; PEDROSA, E. M. R.; SILVA, E. F. F. Crescimento e nutrição mineral de milho forrageiro em cultivo hidropônico com soro de leite bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.931-939, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011000900009>.

PAVANELI, G. **Coagulação, floculação e sedimentação de água com cor ou turbidez elevada**. 2001. 76f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Paulo, São Paulo, 2001.

PEREDA, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D, G, F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos**. V.2. Traduzido por Fátima Murrad. Porto Alegre. Artmed. 279 p. 2005.

PREZOTTO, Leomar Luiz. Uma concepção de agroindústria rural de pequeno porte. **Revista de Ciências Humanas**. Florianópolis. N.31, p. 133-153. 2002.



RAD, S.J.; LEWIS, M. J. *Water utilisation, energy utilisation and waste water management in the dairy industry: A review. International Journal of Dairy Technology*, Reino Unido, DOI:10.1111/1471-0307.12096

REGHELIM, M.; RIGHI, E. **Reaproveitamento de Resíduo**: Alternativas para o Soro do Queijo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, [S. I.], p.1–8, 2018.

ROHLFES, A. L; *et al.* Aproveitamento de subproduto de agroindústrias de setor queijeiro para desenvolvimento de produtos alimentícios e redução de impacto ambiental. **TECNO-LÓGICA**. Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 1, p 13-18, jan/jun. 2014.

SGARBIERI, V. C. Inovação nos processos de obtenção, purificação e aplicação de componentes do leite bovino. São Paulo: Atheneu, 2012

SILVA, R. R; SIQUEIRA, E. Q; NOGUEIRA. I. S. Impactos ambientais de efluentes de laticínios em curso d'água na Bacia do Rio Pomba. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2018, v. 23, n. 02, pág. 217-228. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018138062>.

SOARES, Tânia Filipa Lopes. **Remoção de carga orgânica afluyente à ETAR de Tolosa por coagulação-floculação química**. Lisboa, 2009. 131 pág. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Nova de Lisboa. Disponível em <[https://run.unl.pt/bitstream/10362/2361/1/Soares\\_2009.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/2361/1/Soares_2009.pdf)>.

SOUZA, C. F. **Pós tratamento por eletrocoagulação de efluente do processamento do soro de leite tratado por reator anaeróbio**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade de Passos Fundos, Passos Fundos, 2021.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2011. Pág. 302-307. Vol 01. 4º edição. Editora UFMG.

WISSMANN, M. A.; HEIN, A. F.; NEULS, H. N. H. Geração de resíduos: uma análise da ecoeficiência nas linhas de produção em uma indústria de laticínios e a influência

sobre os custos ambientais. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS. 2012, Bento Gonçalves, RS. **Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC**. Disponível em: < <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/423/423>>

## **APÊNDICE A - Questionário de pesquisa**

**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**

Questionário

**Bloco 01 – Aspectos Sociais****Contato:**

---

---

**1) Sexo:** Masculino Feminino**2) Estado Civil** Casado/a Divorciado/a Solteiro/a Viúvo/a Separado/a**3) Você tem filhos? Se sim, quantos?**

---

---

**4) Escolaridade** Ensino fundamental – incompleto Ensino fundamental – completo Ensino médio – incompleto Ensino médio – completo Ensino superior**5) Quanto tempo trabalha na agricultura?** Não trabalha com agricultura. Menos de 1 ano Entre 1 a 3 anos

Entre 4 a 6 anos

Entre 7 a 10 anos

**6) Quanto tempo trabalha com a produção de queijo?**

Menos de 1 ano

Entre 1 a 3 anos

Entre 4 a 6 anos

Entre 7 a 10 anos

Entre 11 a 15 anos

Mais de 15 anos

**7) Quantos funcionários atuam na propriedade?**

3 ou menos funcionários

4 a 5 funcionários

6 a 7 funcionários

8 a 10 funcionários

11 ou mais funcionários

**8) Quantos desses funcionários são familiares?**

---

---

**BLOCO 02 – Aspectos de produção**

**9) Origem da água utilizada na propriedade?**

Sanepar

Nascentes

Ambos

**10) O queijo produzido em sua propriedade já recebeu alguma premiação?  
Caso sim quais?**

---

---

**11) Média de produção diária de queijo, em quilos**

---

---

**12) Média de produção diária de soro de leite, em Litros**

---

---

**13) Onde este queijo é comercializado**

Mercados

Feiras

Apenas em local de produção

Outro \_\_\_\_\_

### **BLOCO 03 – Aspectos dos Resíduos Gerados**

**14) Em sua propriedade, o que você faz com o soro de leite gerado pela fabricação do queijo?**

---

---

**15) Caso você não utilize todo o soro de leite gerado, o que é feito com o restante?**

---

---

**16) Você tem intenção de fazer um tratamento ou reuso do soro de leite?**

Tratamento do soro de leite antes do descarte

Fabricar um novo produto com o soro de leite como: Bebidas lácteas, ricota e entre outros

Não tenho a intenção do tratamento ou o reuso do soro de leite

**17) Você tem alguma assessoria para realizar o reaproveitamento ou tratamento do soro de leite? Se sim, quais?**

Não tenho assessoria

Outro: \_\_\_\_\_

**18) Caso você recebesse apoio de associações, empresas e instituições governamentais, tanto financeiro como apoio técnico, você teria interesse de realizar tratamentos ou reuso deste soro?**

Sim

Não

**19) Quais as principais dificuldades encontradas para se adequar com às exigências legais?**

Exigências ambientais

Exigências sanitárias

Ambas

Outro: \_\_\_\_\_