

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ISABELLA MARTINS STOFFEL**

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA VINÍCOLA  
NO MUNICÍPIO DE TOLEDO-PR**

**DOURADOS - MS**

**2018**

**ISABELLA MARTINS STOFFEL**

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA VINÍCOLA  
NO MUNICÍPIO DE TOLEDO-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação  
apresentado para obtenção do título de bacharel em  
Engenharia de Produção. Faculdade de Engenharia.  
Universidade Federal da Grande Dourados.

**Orientadora:** Profa. Dra. Mariana Lara Menegazzo.

**DOURADOS - MS**

**2018**

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S873a Stoffel, Isabella Martins

Aplicação do método da Produção mais Limpa em uma vinícola no município de Toledo-PR / Isabella Martins Stoffel -- Dourados: UFGD, 2018. 62f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Mariana Lara Menegazzo

TCC (Graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Produção mais Limpa. 2. Técnica fim de tubo. 3. Vitivinicultura. 4. Resíduos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.**

ISABELLA MARTINS STOFFEL

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA VINÍCOLA  
NO MUNICÍPIO DE TOLEDO-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação  
apresentado para obtenção do título de bacharel em  
Engenharia de Produção. Faculdade de Engenharia.  
Universidade Federal da Grande Dourados.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Mariana Lara Menegazzo  
FAEN-UFGD

---

Profa. Dra. Fabiana Raupp  
FAEN-UFGD

---

Prof. M.e Carlos Eduardo Soares Camparotti  
FAEN-UFGD

Dourados, 19 de Julho de 2018.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus pela saúde e disposição que me permitiu realizar este trabalho.

À minha orientadora Profa. Dra. Mariana Lara Menegazzo pelos esclarecimentos, atenção, paciência e por estar sempre disposta a me auxiliar e compartilhar seu conhecimento. Agradeço também a todos os professores que se fizeram presentes e me auxiliaram ao longo dessa jornada e a banca por se disponibilizarem a avaliarem meu trabalho.

Aos meus pais, Jaime e Sirlene, por toda a inspiração, dedicação e por não medirem esforços para que tudo sempre ocorra da melhor forma. Agradeço todo o apoio, conforto e palavras de consolação nessa trajetória.

À vinícola e ao senhor João Angheben, elementos necessários para a construção desse trabalho, pela oportunidade de realização da pesquisa no local e pela receptividade, atenção e paciência em esclarecer todas as dúvidas.

Por fim, agradeço ao meu namorado, Cauê, por toda a compreensão e auxílio nesse momento e aos meus colegas de curso e da Universidade que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo.

## RESUMO

A Produção mais Limpa (P+L) busca a redução e eficiência do uso de recursos naturais e da geração de resíduos, minimizando emissões e consumos excessivos. Este trabalho identificou as possíveis aplicações dos princípios de P+L em uma vinícola no município de Toledo – PR. O estudo de caso baseou-se no levantamento bibliográfico, análises documentais, visitas e entrevistas junto a empresa. Identificou-se os processos necessários para a fabricação de vinhos finos brancos e tintos, desde o cultivo das parreiras até o engarrafamento, mensurando os possíveis desperdícios do sistema e as práticas fim de tubo. Os principais resíduos gerados são o bagaço da uva fermentada, garrafas de vidro, embalagens de agroquímicos e efluentes. Foram propostas práticas de P+L que poderiam ser aplicadas na vinícola. Estas melhorias propostas são de caráter simples e que demandam baixos investimentos, proporcionando ganhos econômicos e ambientais, tais como o aproveitamento de subprodutos do bagaço para produção de graspera, farinha e composto para alimentação de gado leiteiro; encaminhamento das garrafas de vidro para reciclagem; monitoramento e tratamento dos efluentes. Através das propostas baseadas na P+L concluiu-se que os benefícios proferidos de sua aplicação atingem os diversos elos da cadeia produtiva, possibilitando o reaproveitamento e a diminuição significativa de efluentes e resíduos gerados.

Palavras-chave: Produção mais Limpa. Técnica fim de tubo. Vitivinicultura. Resíduos.

## ABSTRACT

The Cleaner Production demands to reduce and efficiency the use of natural resources and the generation of waste, by minimizing emissions and excessive consumption. This research identified the possible applications of the principles of Cleaner Production in a winery in the city of Toledo – PR. The study was based on the bibliographical survey, documentar analyzes, visits and interviews with the company. The necessary processes for the production of white and red fine wines, from the cultivation of the grapevines to the bottling, were identified, always measuring the possible wastes of the system and the end-of-pipe practices. The main waste generated are fermented grape marc, glass bottles, agrochemical packaging and effluents. Cleaner Production practices that could be applied to the winery were proposed. These proposed improvements are simple and require low investment, providing economic and environmental gains, such as the use of byproducts of grape marc for the production of *graspa*, flour and composite for feeding milch cattle; routing of glass bottles for recycling; monitoring and treatment of efluentes. By the proposals based on the Cleaner Production, it was concluded that the benefits of this application reaches several bonds in the production chain, making possible the reuse and the significant reductionof efluentes and waste generation.

Keywords: Cleaner Production. End-of-pipe practices. Viticulture. Waste.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA P+L.....	19
FIGURA 2: ETAPAS CONSTITUINTES DA PRODUÇÃO DE VINHOS .....	20
FIGURA 3: NÍVEIS DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA .....	25
FIGURA 4: VIDEIRAS EM PERÍODO DE DORMÊNCIA.....	31
FIGURA 5: SEQUENCIAMENTO DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DA VINÍCOLA ABORDADA .....	33
FIGURA 6: IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS AO BAGAÇO GERADO NOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA P+L .....	36
FIGURA 7: CULTIVO DE GRAMÍNEAS .....	38
FIGURA 8: SAFRA 2018 PERDIDA DEVIDO AO EXCESSO DE CHUVAS .....	41
FIGURA 9: PRECIPITAÇÃO (MM) DO BRASIL NO TRIMESTRE COMPREENDIDO PELOS MESES DE NOVEMBRO, DEZEMBRO E JANEIRO DE 2017/2018 .....	42
FIGURA 10: IDENTIFICAÇÃO DAS MELHORIAS PROPOSTAS COM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA P+L.....	43
FIGURA 11: TANQUES FERMENTADORES E NÃO FERMENTADORES.....	45
FIGURA 12: BARRIS DE CARVALHO .....	45
FIGURA 13: POÇO RESPONSÁVEL PELO ABASTECIMENTO TOTAL DE ÁGUA DA VINÍCOLA.....	46
FIGURA 14: ESQUEMA DE UM LEITO DE MACRÓFITAS COM PLANTAS SUBMERSAS .....	49
FIGURA 15: IDENTIFICAÇÃO DAS MELHORIAS PROPOSTAS COM RELAÇÃO A ÁGUAS E EFLUENTES NOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA P+L.....	51
FIGURA 16: IDENTIFICAÇÃO DAS PROPOSTAS AO ESTUDO DE CASO NOS NÍVEIS DA P+L .....	53

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1: PRINCIPAIS DIFERENÇAS ABORDADAS ENTRE A TÉCNICA FIM DE TUBO E A P+L.....	18
QUADRO 2: IDENTIFICAÇÃO DAS ATUAIS MEDIDAS EMPREGADAS COM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS PRODUZIDOS NA VINÍCOLA E AS RESPECTIVAS PROPOSTAS DE MELHORIAS BASEADAS NA P+L.....	53

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: RELAÇÃO DE APLICABILIDADE DE FUNGICIDAS E INSETICIDAS .....	39
TABELA 2: CAPACIDADES UNITÁRIAS E TOTAIS DA VINÍCOLA COM RELAÇÃO AOS EQUIPAMENTOS .....	44
TABELA 3: QUANTIDADE DE SOLUÇÃO, EM LITROS, UTILIZADA PARA A HIGIENIZAÇÃO DAS RESPECTIVAS QUANTIDADES DE TANQUES.....	47

## **LISTA DE SIGLAS**

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

P+L – Produção mais Limpa

PCRA – Programas de Conservação e Reuso da Água

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RPM - Rotações por minuto

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1. CARACTERIZAÇÃO DO TEMA .....	14
1.2. PROBLEMA DA PESQUISA .....	14
1.3. JUSTIFICATIVA .....	15
1.4. OBJETIVO .....	15
1.4.1. OBJETIVO GERAL .....	15
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	16
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
2.1. A TÉCNICA FIM DE TUBO E A PRODUÇÃO MAIS LIMPA .....	17
2.2. PRODUÇÃO DO VINHO .....	20
2.2.1 A UVA E O CLIMA .....	22
2.3. USO E REUSO DA ÁGUA .....	23
2.4. RESÍDUOS NA VITIVINICULTURA .....	25
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	28
3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	28
3.2. COLETA E TRATAMENTO DE DADOS .....	29
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	30
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....	30
4.1.1. PRODUÇÃO VINÍCOLA .....	30
4.2. ALTERNATIVAS DE APROVEITAMENTO AO BAGAÇO .....	33
4.3. RESÍDUOS SÓLIDOS .....	36
4.3.1. PODA DAS VIDEIRAS .....	37
4.3.2. EMBALAGENS DE AGROQUÍMICOS .....	38
4.3.3. GARRAFAS DESTINADAS A DEGUSTAÇÃO E PERDIDAS DEVIDO A RACHADURAS NAS ROLHAS .....	39
4.3.4. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E A PERDA DA PRODUÇÃO .....	40
4.4. ÁGUAS E EFLUENTES .....	43
4.5. A P+L E A VITIVINICULTURA .....	51
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	55

<b>6. TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>57</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. CARACTERIZAÇÃO DO TEMA

O conceito de Produção mais limpa (P+L) visa a redução do uso de recursos naturais e da geração de resíduos através de práticas relacionadas a evitar emissões e consumos excessivos da fonte geradora. Sendo assim, além de ganhos ambientais, a P+L proporciona benefícios econômicos e aumentos na eficiência produtiva das organizações, já que, os custos de tratamento, controle e destinação de resíduos são minimizados, conjuntamente com a necessidade de funcionários e processos restritos a essas funções (PHILIPPI et al., 2017).

A diversidade de climas, os solos férteis e a extensão territorial brasileira permitem que o país acompanhe outros países com maior destaque na vitivinicultura sendo que, atualmente, o Brasil pertence ao denominado “novo mundo” da vitivinícola, com Chile, Argentina, Estados Unidos, dentre outros. A partir disso, as regiões que melhor se adaptaram à produção de uvas no Brasil, são a região Sul e a região do Vale do Rio São Francisco, na Bahia (PEREIRA et al., 2008). Cerca de 45% da uva cultivada no Brasil é destinada para a produção de vinhos, sendo o principal desafio atual é a adaptação da indústria com relação à novas técnicas e tendências sem que haja perdas relacionadas às características e regionalidades do vinho brasileiro (VIEIRA et al., 2012).

Para que o Brasil garanta um crescimento estável na indústria de vinhos, esta deve se adequar aos padrões de qualidade, ambientais e de segurança, tornando a P+L um objeto de estudo muito relevante nesse setor.

O presente trabalho propõe uma análise da aplicação da P+L nas práticas operacionais de uma vinícola, a fim de comparar a antiga técnica fim de tubo e o atual reaproveitamento de resíduos, visando a diminuição de perdas, o controle do processo e benefícios econômicos.

### 1.2. PROBLEMA DA PESQUISA

Esclarecer os principais resíduos gerados em uma indústria vinícola.

### 1.3. JUSTIFICATIVA

A adoção da P+L é de suma importância na diminuição das práticas que agridem o meio ambiente, bem como no aumento da eficiência produtiva de organizações e diminuição de custos relacionados a destinação de resíduos, já que, estes serão minimizados através da redução diretamente na fonte. Diante disso, o estudo do tema aplicado à vinícolas torna-se de grande relevância no que tange o reaproveitamento do material orgânico gerado durante o processamento, bem como com relação à diminuição do volume de água utilizado na técnica de higienização dos tanques adotada por cada vinícola.

O presente estudo permite que outras vinícolas e empreendimentos possam utilizar-se das aplicações e adaptações da P+L aqui apresentados, visando ganhos ambientais e ganhos econômicos através de otimizações de processos e de novas alternativas de reutilização de resíduos como possíveis subprodutos que poderão ser comercializados, além da minimização do uso da água.

A P+L, visa determinar as origens dos problemas a fim de reduzir o consumo de material, energia e emissão de gases, efluentes e resíduos, abrangendo problemas ambientais de todos os níveis, além de reduzir custos relacionados aos processos adotados. A filosofia do P+L estabelece prioridades na maneira de aplicação dos recursos, aplica tecnologias limpas, foca em sensibilização ambiental e permite que os gestores busquem novas formas de reaproveitamento, caso não seja possível a eliminação, de seus resíduos (SEIFFERT, 2011).

### 1.4. OBJETIVO

#### 1.4.1. OBJETIVO GERAL

Identificar os benefícios ambientais originados a partir das técnicas do P+L durante a produção de vinhos.

#### 1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Especificar as diferenças entre a técnica de fim de tubo aplicada com relação a destinação dos resíduos e efluentes e os princípios da P+L.
- Estudar os processamentos do vinho.

- Definir os ganhos proferidos através do reaproveitamento do bagaço das uvas como forma de produção da grapa.
- Relacionar os resíduos sólidos produzidos na vitivinicultura.
- Especificar a necessidade de determinadas quantidades de água durante a higienização dos tanques utilizados na produção.
- Identificar melhorias na utilização e destinação das águas, efluentes e resíduos.

## 1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos.

No primeiro capítulo, é feita uma introdução com relação ao tema abordado, a problemática da pesquisa, seguida de sua justificativa e os objetivos geral e específicos que se espera alcançar nos resultados da pesquisa.

O segundo capítulo, apresenta uma revisão bibliográfica da P+L, comparada a técnica fim de tubo, das etapas de produção do vinho e dos respectivos resíduos gerados ao longo do processo.

O terceiro capítulo, aborda a metodologia empregada durante a pesquisa e como a coleta de dados foi realizada.

O quarto capítulo, abrange os resultados do estudo de caso, caracterizando informações específicas à vinícola estudada.

O quinto capítulo traz as considerações finais do trabalho com relação à objetivos traçados e resultados obtidos.

E, por fim, o sexto capítulo, aborda possíveis trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos com base em temáticas citadas neste estudo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. A TÉCNICA FIM DE TUBO E A PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Técnicas fim de tubo tendem a estimular o uso de soluções que visam atacar os efeitos e não as causas dos problemas de determinados processamentos (KIPERSTOK et al., 2002). Diante disso, ao contrário da P+L, que procura reduzir ou eliminar a geração de resíduos, efluentes ou emissões de gases, a técnica fim de tubo, propõe maneiras de tratar ou dispor os resíduos, efluentes e emissões.

Através da redução/eliminação de resíduos e emissões proposta pela P+L, tem-se a conseqüente diminuição do consumo de materiais e de energia e então, reduz-se os custos do processo, gerando além de contribuição ao meio ambiente, benefícios econômicos e aumento da produtividade para a organização. Em contrapartida, a técnica fim de tubo, que busca aplicar soluções no processo e não diretamente na origem dos problemas, ocasiona maiores gastos de materiais, de energia e monetários diante da necessidade de incrementos e implementação de procedimentos alternativos a fim de remediar os rejeitos advindos da produção (SEIFFERT, 2011).

Ao se enfatizar que técnicas fim de tubo possuem o intuito de remediar os efeitos da poluição ambiental originada nos processos produtivos, tem-se que esta ocorre através do investimento em adaptações e construção de formas de tratamento e disposição dos resíduos gerados ao longo da linha de produção (FERNANDES et al., 2001). Onde, estes podem ser destinados a soluções propostas pelo próprio município, como por exemplo, aterros sanitários, ou até mesmo, pela própria empresa, a partir da utilização de sumidouros e/ou incineração dos mesmos, esquecendo-se da saúde ambiental.

Assim, a P+L considera todas as saídas do processo produtivo, tendo seu foco destinado às saídas indesejáveis, ou seja, aquelas que geram resíduos que devem ser tratados para posterior lançamento no meio ambiente, representando um custo adicional à produção. A partir disso, com a abordagem P+L, são implementadas técnicas que facilitem a transformação dos materiais antes considerados rejeitos, em produtos ou serviços que possam ser comercializados de forma a aumentar os lucros da organização por meio de subprodutos (PHILIPPI et al., 2017). As principais diferenças entre as técnicas estão apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1: PRINCIPAIS DIFERENÇAS ABORDADAS ENTRE A TÉCNICA FIM DE TUBO E A P+L

<b>Técnica fim de tubo</b>	<b>Produção mais limpa</b>
Propõe soluções para o problema ao longo do processo.	Determina as origens dos problemas, para modificá-las.
Expõe alternativas de tratamento e disposição dos resíduos e emissões de gases e líquidos.	Reduz ou elimina a geração de resíduos e emissões, modifica os insumos, as tecnologias e/ou as práticas operacionais.
Aumenta o consumo de material e energia, além de custos nos procedimentos.	Diminui o consumo de material e energia, além de reduzir os custos dos processos.
Utiliza tecnologias corretivas e o remanejamento dos resíduos.	Intervém na produção de resíduos, de forma a minimizá-los e, conseqüentemente, diminui a utilização de produtos tóxicos.
Separa e concentra os resíduos para disposição final.	Prevê maneiras de reciclagem e reuso, promovendo subprodutos e/ou enviando-os a outras cadeias produtivas.
Maiores gastos com remediações.	Economia e possíveis novos lucros através da comercialização de subprodutos.
A proteção ambiental é abordada como de compreensão específica a especialistas.	A proteção ambiental deve ser de conhecimento de todos os envolvidos à organização.

FONTE: Adaptado de SEIFFERT (2011, p. 69).

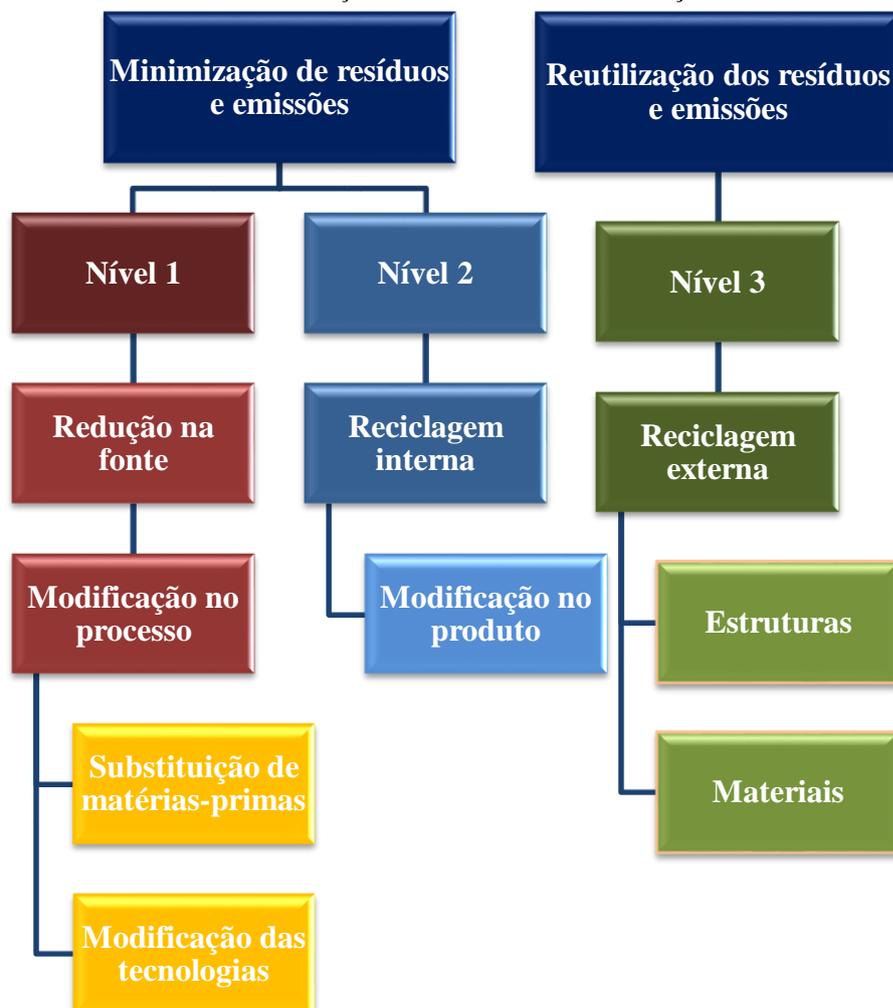
A implantação da P+L, de acordo com SENAI (2003), ocorre através de cinco fases, onde a primeira compreende o planejamento e organização de cada uma delas, a partir da denominação dos responsáveis, da identificação dos recursos necessários, sendo estes humanos e financeiros e do estabelecimento dos objetivos da mesma. Já a segunda fase, constitui-se da pré-avaliação do atual momento da organização e das medidas de melhoria que poderiam ser implementadas, através do desenvolvimento de fluxogramas dos processos, da análise de entradas e saídas e da seleção do foco em que a P+L atuará.

Após a pré-avaliação, tem-se a avaliação, que caracteriza a terceira fase da implantação da P+L, onde há a identificação de melhorias que podem ser implementadas imediatamente e das melhorias que demandam maiores estudos. Assim, obtém-se os materiais necessários e as causas dos problemas. Com isto, é possível quantificar matérias-primas, insumos e materiais auxiliares, como por exemplo, águas e produtos utilizados que facilitarão a

identificação dos principais resíduos, emissões e efluentes. Com relação às melhorias baseadas na P+L, estas podem ser implementadas a partir de mudanças em matérias-primas, em tecnologias, no próprio produto, através de boas práticas operacionais e do reuso e reciclagem dos resíduos no próprio local ou em outras empresas.

A quarta fase, compreende o estudo da viabilidade da utilização da P+L no negócio, com avaliações técnicas, econômicas, ambientais e com a definição de quais as oportunidades viáveis e não-viáveis, com descrições detalhadas que permitam reavaliações futuras. Diante disso, a implementação das oportunidades de P+L solucionadas ao longo das fases anteriores pode ocorrer, iniciando-se a quinta e última etapa, com o monitoramento e avaliação do que foi implementado e do planejamento de manutenção das medidas implementadas. A Figura 1, divide estas fases em três níveis, em que identificam-se os meios pelos quais a P+L pode ser implementada em uma organização.

FIGURA 1: IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA P+L

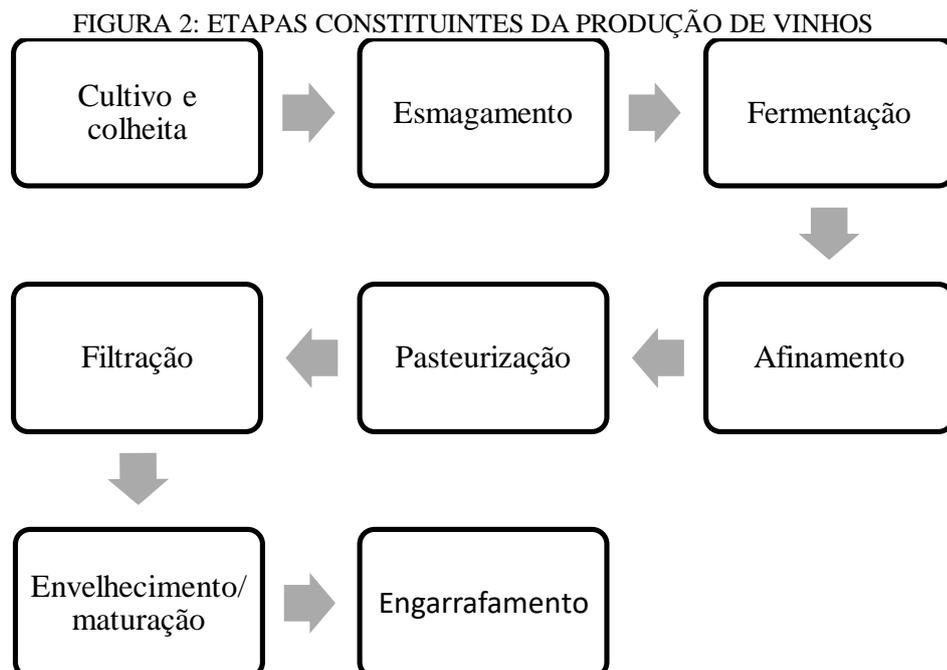


## 2.2. PRODUÇÃO DO VINHO

O vinho é produzido a partir de uvas frescas de diversas qualidades, tornando-se uma bebida alcoólica através do processo de fermentação, realizado, quando se trata de vinhos finos, apenas através de meios naturais estimulados por nutrientes e leveduras (SASSO et al., 2004). As leveduras, por sua vez, são microrganismos responsáveis por consumir os açúcares provenientes das uvas, convertendo-os em álcool, assim, durante a produção, utilizam-se leveduras apropriadas a cada tipo de uva e convenientes ao tipo de vinho que se pretende obter (PEREIRA et al., 2008).

Segundo McCarthy (2006) as variedades de uvas mais utilizadas na produção dos vinhos importados são provenientes do continente europeu e do oeste da Ásia, classificadas cientificamente como *Vitis Vinifera*, sendo os principais tipos, a Pinot Noir, Chardonnay e Merlot, que são denominadas como uvas dominantes. Já as outras variedades de uvas, são utilizadas para garantir aromas e sabores diferenciados e característicos de cada local, sendo no caso da vinícola abordada no presente estudo, a Malvasia, Sauvignon Blanc, Tempranillo, Cabernet Sauvignon e a Chardonnay, possuindo também sua variação designada Chardonnay Cuvée.

A produção do vinho ocorre em diversas etapas, podendo estas serem visualizadas na Figura 2, através dos processos sucessivos identificados.



FONTE: Adaptado de Sasso et al. (2004).

A etapa de cultivo e a colheita das uvas, realizadas manualmente, estão diretamente ligadas à qualidade do vinho e, portanto, devem ser supervisionadas por agrônomos ou técnicos que dispõem das informações necessárias com relação ao clima, solo, irrigação, prazos de cultivo, podas e outras atividades demandadas para que a produção não seja perdida devido a causas básicas.

A poda é fundamental no planejamento da safra de uva. É através dela que o número de gemas é limitado a fim de regularizar e harmonizar a capacidade produtiva da vinícola e o desenvolvimento das videiras, bem como permite-se a abertura da planta, garantindo-se a aeração e a incidência solar adequados. A prática é comumente realizada no final do inverno, pois é quando as parreiras voltam a apresentar um fluxo líquido após a poda, o conhecido como “choro”. Este fluxo representa que as raízes não estão mais no período de dormência e estão realizando a atividade de absorver a água do solo. Além disso, o fluxo, açucarado, e os hormônios da raiz são estimulados através da poda, a passarem da base ao topo da videira, induzindo ao brotamento da planta (SANTOS e SILVA, 2016).

Finalizada a primeira etapa, o processo de esmagamento é realizado, nos dias atuais, por uma máquina denominada desengaçadeira-esmagadeira, que é composta por uma espécie de centrífuga responsável por realizar aproximadamente 1200 rotações por minuto (rpm), separando suco, cascas e sementes.

Por conseguinte, a fermentação, etapa principal da produção de vinhos, envolve o controle de pressão e temperatura do mesmo, além do cuidado com relação às bactérias que devem ser inseridas no vinho e com a higienização dos tanques, que deve seguir determinadas restrições. Quanto à temperatura, esta deve estar de acordo com as exigências pré-estabelecidas para cada tipo de bactéria utilizada, sendo geralmente em torno de 25 e 30°C. Onde, à medida que o vinho sofre a fermentação, ocorrem mudanças naturais de temperatura e densidade, não devendo haver contato com oxigênio, para que a conversão do açúcar em álcool aconteça da melhor maneira, sem que, o vinho sofra oxidação, ou seja, azede.

A fermentação se divide em 3 etapas: a fermentação tumultuosa, responsável pela transformação do açúcar em álcool em aproximadamente 3 dias; a fermentação lenta, quando ainda há pouco açúcar em transformação e o mosto de uvas é totalmente transformado em vinho; e a fermentação malotática, onde os ácidos málicos são convertidos em lácticos, garantindo os sabores e aromas dos vinhos.

Após a fermentação, o vinho passa pela fase de afinamento, processo no qual ocorre a decantação, refrigeração, aquecimento e centrifugação do vinho para que todos os

resíduos ainda presentes neste, possam ser separados e o vinho seja aquecido em até 80°C, iniciando-se o processo de pasteurização. O objetivo da pasteurização é eliminar todos os microrganismos responsáveis pela fermentação, já que, a atividade realizada pelos mesmos deve ser interrompida para que não haja o rompimento das garrafas de vinho devido à produção do gás carbônico, além do azedamento do vinho, transformando-o em vinagre.

Semelhante ao afinamento, a filtração, é responsável por retirar impurezas, porém muito menores. Esse processo pode ocorrer de duas maneiras, sendo a adsorção, para vinhos mais sofisticados, e a tamisação, para vinhos que não requerem grande controle de qualidade. Para isso, a adsorção se dá por meio de uma placa de celulose-amianto ou somente através de celulose, que retém as bactérias responsáveis pela fermentação e demais impurezas ainda presentes. Já a tamisação, é realizada a partir de um filtro de terra diatomácea disposto sobre uma superfície porosa.

E, por fim, para que se reduza a acidez dos vinhos e se garanta sabores e aromas característicos, os vinhos passam pela etapa de maturação para posterior engarrafamento. Geralmente realizada em barris de carvalho porosos, que permitem a entrada de oxigênio e a saída de água e álcool, a maturação pode durar anos, dependendo do objetivo final do vendedor. Após o tempo de maturação estabelecido, os vinhos são engarrafados, devendo ser colocados em garrafas novas ou esterilizadas a fim de evitar o contato com bactérias que possam reiniciar o processo de fermentação. Vinhos tintos devem ser armazenados em garrafas escuras a fim de diminuir o contato com a luz.

No processo de engarrafamento, a garrafa recebe uma rolha, comumente de cortiça, que deve apresentar boa resistência para que não quebre no momento de sua retirada e também, isole o vinho do ambiente. Após o engarrafamento, o vinho ainda pode permanecer nas adegas, continuando o processo de maturação, devendo ser armazenado em local com temperaturas controladas naturalmente –ambiente subsolo- ou através de calefação e refrigeração (PEREIRA et al., 2008).

### 2.2.1 A UVA E O CLIMA

De acordo com a Embrapa (2005), durante todas as etapas da videira (parreira), os fatores meteorológicos exercem grande influência na qualidade e no rendimento da produção, desde o repouso vegetativo, a brotação, a floração, a frutificação, o crescimento das frutas, a maturação, até a queda das folhas, da seguinte maneira:

Repouso vegetativo: é ideal que durante a fase de repouso vegetativo, que ocorre durante o inverno, as temperaturas estejam suficientemente baixas para que a dormência da planta ocorra da melhor forma, garantindo que a brotação se dê de maneira efetiva.

Brotação: a brotação ocorre no final do inverno, início da primavera, tendo esta que receber boas condições de chuva e temperaturas, estando sujeita a geadas tardias.

Floração e frutificação: é essencial que nessa etapa, as temperaturas sejam acima de 18°C e que o tempo esteja seco e ensolarado para que o máximo de produção seja atingido.

Maturação e colheita: também nesse período, torna-se de suma importância climas secos e ensolarados a fim de garantir o equilíbrio entre a acidez e o açúcar da uva, sendo a colheita determinada de acordo com a qualidade e a finalidade do vinho produzido.

Assim, um calor antecipado, um frio atrasado ou inesperado e geadas fora de época são fatores climáticos que afetam diretamente a produção, o desenvolvimento, a qualidade e a quantidade de frutas produzidas, já que, essas questões não são esperadas dentro do planejamento de poda e cuidados com as parreiras.

### 2.3. USO E REUSO DA ÁGUA

Na vitivinicultura, a utilização da água se enquadra tanto como destinada para uso como um fluido auxiliar, quanto para consumo humano, pois, esta é demandada para a higienização dos tanques e da área fabril e para funcionamento dos sanitários e bebedouros, respectivamente. Deve-se avaliar a eficiência da empresa quanto ao uso da água, já que, esta é utilizada em larga escala durante a higienização dos equipamentos de produção, podendo esta eficiência, ser influenciada pelas tecnologias utilizadas na produção, as práticas operacionais, a cultura local e investimentos em pesquisa (SILVA, 2011).

Quanto aos requisitos de qualidade da água ao se tratar do uso da mesma durante a higienização dos maquinários, têm-se a necessidade de um nível de qualidade consideravelmente restritivo, já que, alguns resquícios desta podem, posteriormente, ter contato com o produto final, havendo a necessidade de pequena adequação às premissas exigidas na qualidade da água destinada ao consumo humano, devendo esta ser potável e

atender às normas estabelecidas pela Portaria nº 518 de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde.

A cada litro de vinho produzido, gera-se um litro de efluentes que devem ser tratados antes de serem descartados no meio ambiente (ANTUNES et al., 2016). Os efluentes são originados das operações de lavagens dos tanques, das águas residuais, das perdas dos mostos, bem como, dos produtos utilizados para limpeza e desinfecção de todo o ambiente. Em contrapartida, o processo de fabricação de cervejas, por exemplo, utiliza água durante todas as etapas produtivas e na higienização, sendo a proporção de uso da mesma muito superior ao da produção de vinhos, onde entre três a quatro litros de água são necessários para a produção de um litro de cerveja (MAGRI, 2016). Portanto, diante da comparação ressaltada, a questão de reutilização da água e/ou a formulação de novas maneiras de economizá-la se restringe a políticas de racionalização, tratamento adequado e possíveis reaproveitamentos.

Os Programas de conservação e reuso da água (PCRA), em que se propõe ações específicas de racionalização e boas práticas, proporcionam benefícios econômicos e ambientais à unidade de negócios. Para estas medidas, são realizadas avaliações relacionadas às demandas e ofertas de água necessárias ao funcionamento do sistema de produção, bem como aplicam-se mudanças das técnicas utilizadas, contribuindo principalmente com a redução do consumo de água, que irá fazer com que haja uma diminuição da geração de efluentes, resultando em economias referentes ao uso de produtos químicos, ao consumo de energia elétrica, a manutenções, além da otimização dos processos (SILVA, 2011).

Como resultados destas práticas, segundo Mierzwa et al. (2005), têm-se o aumento do valor agregado dos produtos, a diminuição dos custos de produção, devido a uma restrição na demanda dos sistemas de abastecimento de água e conseqüentemente, dos sistemas de tratamento de efluentes. Gera-se um melhor planejamento das manutenções, permitindo que maiores gastos com manutenções corretivas sejam evitados, já que, para que o programa de gestão da água implique em bons resultados, um planejamento e cronograma de manutenção preventiva devem ser estabelecidos no local.

Contudo, para que haja sucesso na implementação da PCRA, faz-se necessário um planejamento que envolva metas, objetivos, prioridades, possíveis decisões relacionadas a aplicação de investimentos que demandem altos valores, definição de pessoal responsável pelas funções determinadas, além do apoio da alta gerência da organização a fim de promover meios de incentivo à continuidade e evolução do programa, sendo este proferido

também através do constante monitoramento e de elaboração de propostas de melhoria, que permitem gerar indicadores com a finalidade de engajar ainda mais a equipe de trabalho (SENAI, 2015).

Além disso, o detalhamento do PCRA varia entre os diversos tipos de indústrias, pois o uso da água ocorre de diferentes maneiras em cada setor e assim, a identificação de pontos de maior consumo e de como intervir em cada processo deverão ser realizados de acordo com as particularidades de cada sistema. Porém, existe uma certa padronização nos itens a serem analisados em cada uma das indústrias. Seja na indústria vinícola, na alimentícia ou agrícola, devem ser relacionadas mudanças com relação ao uso de água, com verificação da possibilidade de implementação de novas tecnologias, otimização em processos de resfriamento ou que consumam muita energia e o reúso da água internamente (FONSECA, 2017).

Portanto, para que a conservação da água seja efetiva, deve haver intervenção simultânea na oferta e na demanda deste, sendo determinadas medidas priorizadas com relação ao uso racional do recurso e à diminuição das ações negativas ao meio ambiente. Assim, na Figura 3, ilustra-se a ordem de priorização das ações de conservação. Onde, visualiza-se também a evolução da técnica fim de tubo para a P+L, com o incremento ocorrendo da base ao topo da pirâmide.



FONTE: Fonseca (2017).

#### 2.4. RESÍDUOS NA VITIVINICULTURA

De acordo com a Lei n. 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), capítulo II, artigo 3º, (BRASIL, 2010a, p. 2), a gestão integrada

de resíduos sólidos constitui-se em um "Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural, social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável." Além de definir os resíduos sólidos como "Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido", onde também, "gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível" (BRASIL. 2010a, p. 2).

A PNRS também classifica os resíduos sólidos, dividindo-os em resíduos urbanos e industriais, onde, os resíduos da vitivinicultura podem ser definidos como resíduos industriais, que são aqueles advindos dos processos produtivos e da estrutura industrial necessária para tal (BRASIL. 2010). Os principais resíduos sólidos e líquidos gerados a partir da produção de vinhos, são os referentes à poda das plantas, as cascas, sementes e o bagaço das uvas, bem como a água utilizada para a higienização dos tanques de fermentação e de armazenamento e do espaço fabril e a demandada para o funcionamento dos banheiros instalados.

A gestão de resíduos sólidos envolve questões relacionadas ao planejamento estratégico ambiental de uma empresa, visando ganhos e o controle da produtividade, além de estabelecer métodos de manejo adequados no momento de destinação dos resíduos gerados. Diante disso, essa política deve ser sustentável nos quesitos ambientais, sociais, econômicos, políticos, territoriais e culturais da empresa e do grupo social a que essa se aplica tanto estruturalmente, quanto no meio comercial (PHILIPPI et al., 2017).

E portanto, para que estes assuntos realmente se sustentem na produção de vinhos, devem-se traçar objetivos referentes à proteção da saúde ambiental, onde sejam estabelecidos padrões de produção sustentáveis, além da elaboração e do estudo de maneiras de minimizar os impactos ambientais gerados, podendo, nesse caso, ser realizados através da busca pela destinação e reutilização correta dos resíduos originados, bem como o seu aproveitamento em outras cadeias produtivas - como é o caso do bagaço da uva.

De acordo com Ferrari (2010), o processo de vinificação da uva gera resíduos tanto sólidos quanto líquidos, tendo como exemplo o engaço, que representa de 3 a 7% do peso total do cacho, e que possui sabor adstringente, devendo ser retirado antes mesmo do processo de fermentação. Outro resíduo do processo produtivo é o bagaço, formado pelas

cascas, as sementes e o restante das polpas das uvas, que deve permanecer conjuntamente ao vinho até a finalização do processo de fermentação e ser retirado a partir da separação dos resíduos e do mosto (sumo de uvas frescas antes do processo de fermentação), durante o afinamento. O bagaço constitui cerca de 15% do peso total do cacho.

Resíduos também são gerados como consequência da utilização de materiais necessários para a filtragem do mosto, como por exemplo, sílicas, rochas vulcânicas, filtros de papel e terras diatomáceas, que são usados além dos processos de centrifugação e decantação.

Ainda, resíduos são identificados nos recipientes utilizados para armazenamento, onde borras, que são os resíduos sólidos que contém o vinho, e outros detritos se acumulam nas paredes e no fundo dos barris de carvalho e dos tanques de fermentação, devendo esses serem higienizados e o resíduo líquido resultante, tratado. Garrafas de agroquímicos utilizados no cultivo e cuidado do solo e plantas e garrafas de vidro dispensadas ao longo do processo, também são resíduos que podem ser originados ao longo do processo de produção do vinho.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa realizada neste estudo é classificada quanto às seguintes vertentes: (a) seus propósitos e/ou objetivos, (b) de acordo com sua natureza, (c) com base na abordagem do problema e (d) com relação aos procedimentos técnicos.

Quanto aos propósitos e objetivos, a pesquisa classifica-se como de avaliação, já que analisa a eficiência e os possíveis ganhos da implantação da filosofia da P+L em uma vinícola, apresentando a diferença da mesma com relação às técnicas de fim de tubo utilizadas. De acordo com Ganga (2012), o propósito avaliativo é utilizado a fim de investigar a eficiência e eficácia de práticas e processamentos focados em determinada situação, podendo avaliar o impacto de uma atividade em um negócio particular. Diante disso, a avaliação encaixa-se devidamente no estudo focado em P+L aplicada a vitivinicultura.

Com relação à sua natureza, considera-se como uma Pesquisa Aplicada, voltando-se a conhecimentos e funcionalidades focadas no ramo vitivinicultor com ênfase na definição, solução e identificação de benefícios e desvantagens advindas da implantação da P+L. A partir dos conceitos aplicados por Ganga (2012), a Pesquisa Aplicada tem como principal objetivo, gerar informações destinadas a solução de problemas específicos na prática, envolvendo verdades e interesses da região e do próprio negócio estudado. Portanto, o presente estudo caracteriza-se como aplicado devido aos seus benefícios gerados à organização e à região, demonstrando os principais resultados práticos e outras possíveis técnicas que podem ser implementadas na unidade.

Com base na abordagem do problema, este se dá de maneira qualitativa, traduzindo a partir de análises indutivas os resultados proferidos através da comparação do atual método de produção da vinícola com o proposto. A pesquisa qualitativa, segundo Silva e Menezes (2005), considera elementos básicos, a interpretação e a atribuição de significados aos fenômenos estudados. Sendo assim, para que as comparações e sugestões proferidas ao longo dessa pesquisa possam ser concretizadas de maneira eficaz, faz-se necessária a descrição dos processos recorrentes e os aplicados ao longo da pesquisa, para que a comparação e análise sejam melhor praticadas.

Em relação aos procedimentos técnicos, a pesquisa classifica-se como um estudo de caso, que, segundo Ganga (2012) e Miguel (2010), abrange estudos profundos e

exaustivos de situações a fim de se conquistar detalhado conhecimento a respeito do assunto, onde, para que esse objetivo possa ser alcançado, deve existir contato direto entre o pesquisador e o local a ser estudado, tendo este que observar atentamente os procedimentos, bem como realizar coleta de dados através de entrevistas e da análise do sistema estudado. Assim sendo, realizou-se o estudo aprofundado das conceituações relacionadas à P+L, à técnica fim de tubo, aos processos necessários para o funcionamento da produção vinícola e a destinação e reaproveitamento dos resíduos originados na produção.

### 3.2. COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

Para a coleta de dados, realizou-se entrevistas não estruturadas com um funcionário local e análise documental. As entrevistas e a coleta de documentos possuíam o intuito do entendimento dos processos e práticas adotadas na vinícola.

Nos meses de janeiro e fevereiro de 2018 permitiu-se a busca de informações relacionadas a como se dariam a colheita, esmagamento, prensagem e fermentação, caso a produção tivesse sido efetiva, bem como, a análise da queda da qualidade das frutas devido às chuvas e os procedimentos seguintes necessários. Nos demais meses, as análises foram efetuadas apenas com relação a classificação, amadurecimento e engarrafamento. Além disso, realizou-se a identificação das entradas e saídas de água, bem como possíveis técnicas de uso e reuso da mesma. As análises e investigações do presente estudo foram concretizadas através de técnicas de observação, quantificação de variáveis e determinação das práticas utilizadas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A história e o início dos planejamentos da construção da Vinícola Toledo (nome fictício), abordada no presente estudo, partiram diante da mudança de seu fundador, em 1995, do estado do Rio Grande do Sul (RS) para o Paraná (PR), onde este, instalou-se na cidade de Toledo. Inicialmente, uma pequena parte dos 4,5 hectares (ha) de terras adquiridos eram utilizados para o cultivo de uva em consumo próprio, como uvas de mesa e de algumas parreiras de uvas viníferas para a fabricação de vinhos caseiros.

Em 2003 iniciou a construção de uma vinícola para produção e comercialização de vinhos finos em maior escala, porém focado em resgatar suas raízes culturais. Em 2004, as parreiras de uvas viníferas foram plantadas e no ano seguinte, a vinícola foi inaugurada. Em meados de 2006 tornou-se possível a fabricação dos vinhos com matéria-prima integralmente originária da propriedade, já que, até o momento, havia a necessidade de compra de parte das uvas do Rio Grande do Sul e de Dois Vizinhos-PR, já que as parreiras ainda estavam em desenvolvimento.

Desde então, a vinícola mantém suas atividades, seu maior mercado consumidor é nos estados do Paraná e São Paulo. Os pedidos podem ser realizados diretamente na fábrica ou via internet, chegando ao seu destino final por meio dos correios ou de transportadoras.

#### 4.1.1. PRODUÇÃO VINÍCOLA

A vinícola conta com capacidade de produção de 100 toneladas de uva. No entanto, opera apenas com 40% da capacidade operacional para garantir a qualidade dos vinhos, pois são vinhos do tipo fino. A área de plantio atende a esta capacidade produtiva.

Trabalha-se com seis variedades de uvas, quatro dessas uvas são tintas, *Malvasia*, *Tempranillo*, *Carbenet Sauvignon* e *Chardonnay Cuveé* e duas uvas brancas, sendo *Sauvignon Blanc* e *Chardonnay*. Produzindo vinhos tintos e brancos.

O cultivo e a colheita das uvas são etapas realizadas manualmente, por dois trabalhadores residentes da propriedade. Suas atividades são a aplicação de fungicidas na etapa de maturação que ocorre de setembro a março, a poda das parreiras no período de dormência, especificado na Figura 4 e a colheita, que ocorre entre janeiro e fevereiro.

FIGURA 4: VIDEIRAS EM PERÍODO DE DORMÊNCIA



FONTE: Elaborada pela autora (2018).

Após a colheita, a uva é armazenada em câmara fria a aproximadamente 0°C para que o controle de pragas seja realizado de maneira eficiente e a uva esteja a uma temperatura baixa no momento da fermentação. Posteriormente, a uva passa pela desengaçadeira, onde são separadas as uvas de seus cachos. A uva é esmagada, permanecendo em estágio de descanso por até 4 dias, havendo constante monitoramento visual para controlar a fermentação natural do vinho, pois, caso esta se inicie antes de 4 dias, as leveduras compradas devem ser adicionadas antes desse período e os resíduos orgânicos, no caso as leveduras responsáveis pela fermentação natural, são encaminhados para a área de compostagem.

Já na etapa de fermentação, o mosto e o bagaço permanecem nos tanques por 12 dias na presença das leveduras compradas. Durante esse período, ocorre o bombeamento do mosto sobre o bagaço diariamente, já que este tende a ficar acima do mosto e deve ser hidratado para que o máximo de suco possa ser retirado e a atividade de fermentação das leveduras seja estimulada eficientemente. Nessa etapa, há diferenças na fabricação de vinhos tintos e brancos, onde o primeiro, deve ser fermentado com a casca e a uma

temperatura de no máximo 15°C, enquanto que o segundo deve ser fermentado sem a casca e sob uma temperatura máxima de 10°C. Além disso, a tampa da fermentadora deve permanecer entreaberta para que o biogás, composto de basicamente metano e dióxido de carbono segundo Manuel e Oliveira (2011), formado durante a fermentação possa ser liberado.

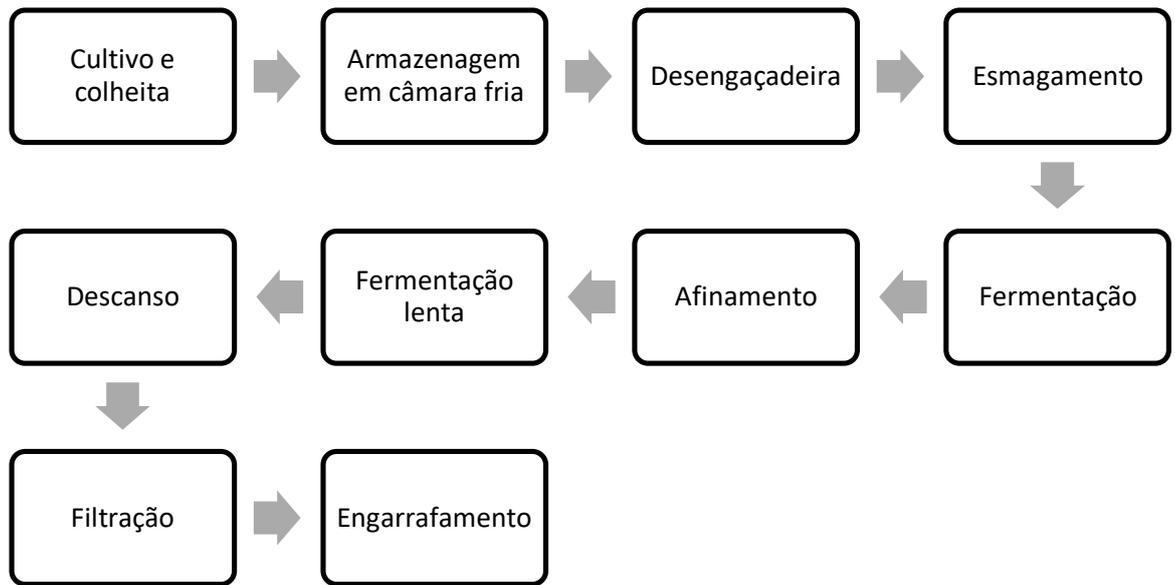
Já no momento do afinamento, o bagaço é drenado através de tanques com uma espécie de espiral, que realiza o trabalho semelhante a uma centrífuga, retirando o mosto restante e separando o bagaço deste. O mosto, é recolocado na fermentadora para realizar a fermentação lenta para que o processo de clarificação do vinho seja iniciado e a borra seja separada deste.

Para a redução de acidez e garantia de sabores e aromas, o vinho deve descansar após os processos acima citados. O descanso ocorre nos próprios tanques de fermentação ou em barris de carvalho, que proporcionam aromas diferenciados. Nesta etapa, o tempo trabalha a favor da qualidade do vinho obtido, podendo durar longos anos, nos barris de carvalho e, no máximo dois anos nos tanques. Após o descanso, o vinho deve ser bombeado para a filtradora a fim de eliminar o restante da borra e impurezas, através de placas de terra diatomácea filtrante, que posteriormente ao uso, são descartadas no sumidouro. A terra pode ser de três tipos: perfil 10, 20 ou 30, de acordo com sua espessura. Assim, para cada 1000 litros de vinho, utiliza-se 1Kg de terra durante a filtração, onde o vinho branco deve, obrigatoriamente, passar pelo perfil 30 e posteriormente, pelo perfil 10. Os vinhos tintos geralmente passam uma vez pela terra, sendo a necessidade de outras filtrações, avaliada através da retirada de amostras durante o processo para análise da turbidez do vinho.

Por fim, o vinho é engarrafado, através de um processo semiautomático, sem a presença de oxigênio e armazenado nos subsolos da vinícola. Para que as garrafas sejam fechadas, utiliza-se de rolhas de carvalho. De 2 a 3% dos vinhos, são perdidos devido à problemas nas rolhas, como por exemplo, rachaduras. Existem no mercado, rolhas sintéticas, que são de menor valor e de melhor qualidade. Porém, diante de fatores culturais brasileiros, a vinícola opta por comercializar os vinhos com rolhas de carvalho, que garantem maiores vendas e mais confiabilidade aos clientes, pois estes remetem essa questão diretamente à qualidade do vinho.

A sucessão dos processos de produção da vinícola podem ser visualizados de maneira sintetizada, na Figura 5.

FIGURA 5: SEQUENCIAMENTO DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DA VINÍCOLA ABORDADA



FONTE: Elaborada pela autora (2018).

Diante das etapas de produção da vinícola Toledo, pode-se identificar os principais resíduos gerados ao longo do processo. Em que, tem-se as embalagens de agroquímicos e os resíduos da poda durante a etapa de cultivo; o bagaço, na etapa de fermentação; impurezas retiradas na filtração durante o afinamento; a terra diatomácea após a sua utilização na filtração, que devido a sua baixa densidade e alta porosidade possui boa biodegradabilidade; as garrafas perdidas devido a defeitos nas rolhas e as utilizadas na degustação; e os efluentes da higienização dos tanques, antes e depois das etapas relacionadas. Atualmente, praticamente todos os resíduos especificados recebem destinações caracterizadas pela técnica fim de tubo, onde grande parte é utilizada como adubo ou eliminada em um sumidouro.

#### 4.2. ALTERNATIVAS DE APROVEITAMENTO AO BAGAÇO

Atualmente, o bagaço proferido da unidade, tem como destinação a adubação na propriedade da vinícola. Este é colocado sobre o solo e prensado por um trator, para servir de adubo ao parreiral. Até o momento não há registros e análises laboratoriais do solo para garantir que este bagaço proporcione ganhos em fertilidade, porém, não há outro mecanismo de adubação além das podas das parreiras e do bagaço (EMBRAPA, 2007).

As alternativas de aproveitamento do bagaço incluem a produção de graspa, a alimentação de gado leiteiro e a fabricação de farinhas alimentícias. Essas alternativas, representariam o nível 3, indicado na Figura 6, correspondente à reutilização de resíduos e emissões, sendo caracterizadas como uma reciclagem externa, já que, todas as alternativas propostas demandariam de terceiros para a sua efetivação.

A graspa é um destilado de alto teor alcoólico, com aromas peculiares e, normalmente, consumida em regiões montanhosas e frias. É obtida a partir da destilação do bagaço proveniente da produção de vinhos. Esta bebida pode ser fabricada a partir de três diferentes processos, sendo do bagaço fermentado, do bagaço parcialmente fermentado e do bagaço doce. O bagaço fermentado advém de fermentações que ocorrem em um período compreendido entre 8 e 12 dias; o parcialmente fermentado, de um curto período de tempo, abrangendo de 4 a 6 dias de fermentação; e o doce, é aquele que provém de uvas brancas, ou seja, não sofre fermentação (EMBRAPA, 2006).

Além disso, o bagaço da indústria vinícola pode ser utilizado como alternativa na alimentação de gado leiteiro, devendo representar, no máximo, 10% da silagem disposta na dieta alimentar dos bovinos, para que não haja alterações no aroma e no sabor do leite durante a lactação, devido ao alto teor de compostos fenólicos no bagaço da uva. A composição da silagem modificada a partir da adição do bagaço da uva, permite uma alimentação mais rica em açúcares, proteínas e lipídios, bem como, diminui o custo de produção dos pecuaristas (GALLON et al., 2014). A quantidade de proteína disponível no bagaço da uva, cerca de 14% de proteína e sua fibra, quando associadas a outros alimentos, como a mandioca e o farelo de milho, representam um ganho de peso aos animais que gira em torno de 71 a 132 gramas por dia (EMBRAPA, 2007).

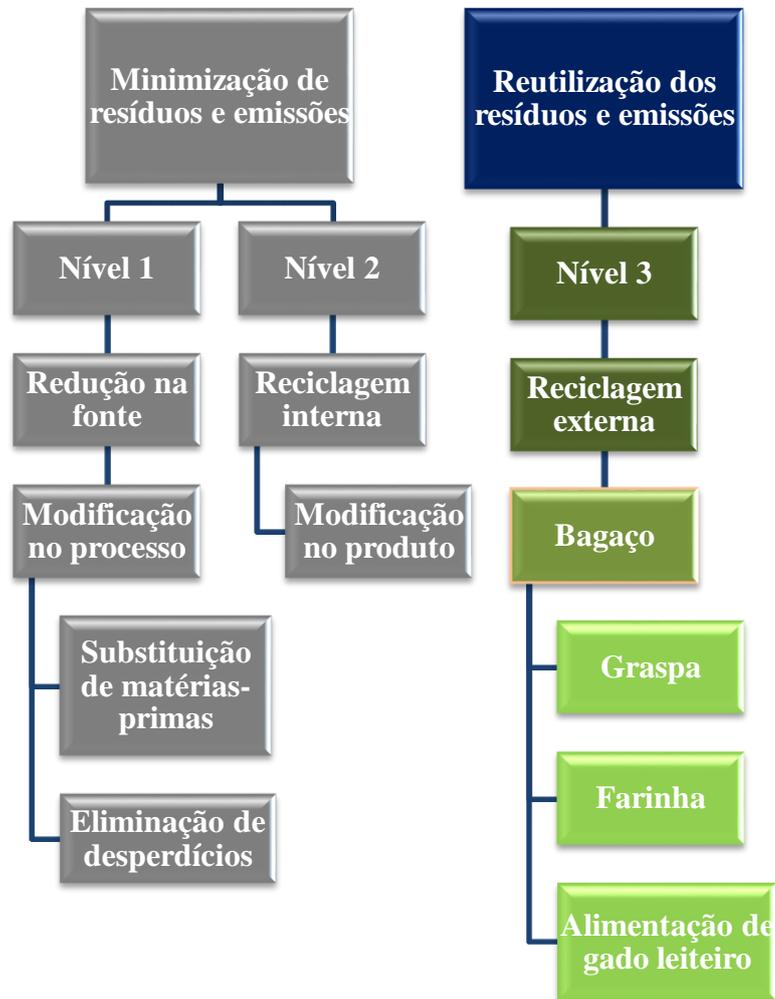
A utilização de farinhas como fator enriquecedor da alimentação humana e como auxílio na correção de deficiências de nutrientes, tornou-se uma questão bastante difundida atualmente. Diversos benefícios à saúde são garantidos e mais uma alternativa ao descarte indevido dos resíduos da produção vinícola é possibilitada. Farinhas podem ser produzidas através dos diversos resíduos gerados na vitivinicultura, devido a suas composições centesimais, incluindo desde o engaço até a semente das uvas (PARRY et al., 2011).

A farinha do bagaço da uva, por exemplo, pode ser adicionada a balas, biscoitos, cereais matinais, pães e sorvetes, proporcionando o aumento das fibras, aumento da capacidade antioxidante e melhorias na textura dos produtos. Já a farinha da semente das uvas, que pode compor barras de cereais, panquecas e até salsichas, garante um aumento nas proteínas, fibras e também, na capacidade antioxidante (POSTINGHER, 2015).

Além de gerar custos e demandar tempo, a atual destinação do bagaço é uma alternativa que gera poucos benefícios econômicos e não apresenta uma proposta de reutilização do material para a produção de subprodutos, caracterizando-se por uma técnica fim de tubo.

Diante disso, a Vinícola Toledo, poderia trabalhar com a comercialização dos bagaços fermentados e bagaços doces para a produção de graspa em alambiques da região, situados em um raio de até 600km de distância, pois no atual processo produtivo os equipamentos são específicos para a produção de vinhos; com a venda destinada à alimentação bovina ou para a produção de farinhas. Em todos os casos, haveriam ganhos econômicos e ambientais, com a venda do resíduo como uma proposta de reutilização do material para produção de subprodutos, proporcionando menor geração e destinação de resíduos orgânicos e adaptando os processos de acordo com os princípios de reutilização das emissões e resíduos da P+L. Na Figura 6, pode-se visualizar os níveis de atuação da P+L e identificar quais as características do nível 3, utilizado como proposta de melhoria à vinícola.

FIGURA 6: IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS AO BAGAÇO GERADO NOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA P+L



FONTE: Elaborada pela autora (2018).

É importante ressaltar que questões relacionadas a custos logísticos de distribuição dos bagaços devem ser analisadas diante da possibilidade de o valor do frete ser superior ao valor de comercialização deste, que de acordo com Gallon et al. (2014), gira em torno de R\$ 20,00 a tonelada de bagaço de uva. Portanto, análises e negociações devem ser realizadas para que o processo se torne viável, podendo este ocorrer apenas com produtores da região, a fim de diminuir custos com transportes.

#### 4.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

Dentre os resíduos sólidos presentes no processo de produção da Vinícola Toledo, estão os resquícios da poda das videiras; as embalagens de agroquímicos utilizados; as garrafas de vidro de vinhos destinados a degustação e aquelas perdidas devido a rachaduras nas

rolhas; e possíveis descartes de uvas devido ao não aproveitamento na produção, consequência de condições climáticas atípicas durante o período de maturação.

#### 4.3.1. PODA DAS VIDEIRAS

A poda das videiras, na vinícola, é realizada por dois trabalhadores residentes da propriedade e deve ocorrer entre os períodos de dormência das parreiras e colheita das uvas, no mês de agosto. Demanda-se um período aproximado de 20 dias para que a poda seja completa e, esta é ideal quando ocorre em lua crescente ou cheia, já que na minguante, por exemplo, as parreiras perdem muita água.

Atualmente, na vinícola, os galhos e resíduos das podas são depositados no chão da área de plantio das parreiras e são triturados e prensados com o auxílio de um trator para que a decomposição seja acelerada.

De acordo com Cunha (20??), o uso de coberturas mortas e bacias de contenção são eficientes para a prevenção da erosão dos solos cultivados com videiras, porém a compactação deste material orgânico deve ocorrer de maneira que a mesma não atinja o próprio solo, pois isto impediria o desenvolvimento das raízes e diminuiria a infiltração da água do solo e, conseqüentemente, a produtividade e a vida útil das videiras. Contudo, Melo (2003), afirma que é importante que haja uma cobertura verde no solo entre o outono e o inverno para que se faça um controle mais efetivo de ervas daninhas, o teor de matéria orgânica possa ser mantido e ocorra a diminuição do estresse hídrico do solo. Este cultivo também é aplicado atualmente na vinícola, com o uso de gramíneas, como pode ser visualizado na Figura 7.

FIGURA 7: CULTIVO DE GRAMÍNEAS



FONTE: Elaborada pela autora (2017).

Assim, as alternativas atualmente empregadas na vinícola devem ser mantidas, já que, não foram encontradas na literatura, técnicas que remetem ao reaproveitamento do material orgânico advindo da poda das videiras como originário a novos subprodutos. Ainda, análises de solo devem ser realizadas para a constatação de possíveis influências ao solo com relação a esta prática.

#### 4.3.2. EMBALAGENS DE AGROQUÍMICOS

No cultivo das videiras, são utilizados fungicidas e inseticidas. São utilizados três tipos de fungicidas, de acordo com sua função no período compreendido entre os meses de setembro a março e com uma periodicidade de aplicação semanal e, com relação ao inseticida, utiliza-se somente um, em momentos de necessidade de controle de insetos e pragas. Na Tabela 1, é possível visualizar a aplicabilidade dos agroquímicos utilizados para 1ha de parreiras.

TABELA 1: RELAÇÃO DE APLICABILIDADE DE FUNGICIDAS E INSETICIDAS

Agroquímico	Objetivo de aplicação	Proporção utilizada por ha	Quantidade utilizada na área total (4,5ha)	Total utilizado no período	Quantidade de embalagens consumidas
Rival	Prevenir apodrecimento durante a maturação	1L/1.000L de água	4,5L	126L	12
Manfil	Fungicida de contato	2kg/1.000L de água	9kg	252kg	5
Cercobin	Fungicida de contato	0,7kg/1.000L de água	3,15kg	88,2kg	1
Connelt	Quando há aparecimento de insetos e pragas	1L/1.000L de água	4,5L	-	-

FONTE: Elaborado pela autora de acordo com informações coletadas durante a pesquisa (2018).

A empresa fornecedora dos agroquímicos possui um sistema de logística reversa com relação às embalagens, em que a vinícola somente utiliza os agroquímicos e as embalagens vazias são levadas de volta ao fornecedor assim que estes acabam, sem haver necessidade de higienização das embalagens antes da devolução.

A logística reversa, está caracterizada no nível 3 da P+L, já que é definida como uma reciclagem externa de material, onde, a empresa fornecedora torna-se responsável pela reutilização das embalagens.

#### 4.3.3. GARRAFAS DESTINADAS A DEGUSTAÇÃO E PERDIDAS DEVIDO A RACHADURAS NAS ROLHAS

Na Vinícola Toledo, alguns dos vinhos produzidos são expostos na área de atendimento aos clientes como forma de degustação e outros são perdidos devido a rachaduras que ocorrem entre 2 e 3% da produção e, as garrafas destes, quando vazias, não

podem ser reaproveitadas pois não há equipamento próprio para esterilização. Pois, o custo de implantação não seria viável em comparação com o custo de armazenagem e compra de novas garrafas.

Aproximadamente 20 garrafas por mês vão da degustação ao armazém, sendo que, este possui uma capacidade total de armazenar 12.500 garrafas e encontra-se com uma taxa de ocupação de 20%, ou seja, 10.000 garrafas ainda podem ser guardadas no local. Além disso, com relação às garrafas perdidas devido a defeitos nas rolhas, em média 50 garrafas vão para o armazém mensalmente, com cálculos realizados de acordo com uma safra de ótimo rendimento. Portanto, tem-se a possibilidade de armazenar garrafas durante 12 anos, caso a demanda da degustação seja constante.

Porém, apesar de ser uma solução simples, armazenar significa ocupar espaço e deixa-lo ocioso, além de que, o material parado, que leva em média 4 mil anos para se decompor, poderia ser reciclado e se tornar um novo objeto de valor. Para isso, sugere-se a organização das garrafas armazenadas de modo que possam ser enviadas a um centro de reciclagem. Segundo Nascimento e Petarnella (2017), através da reciclagem, diminui-se áreas necessárias em aterros, bem como os impactos ambientais devido à menor necessidade de extração de matérias-primas, de energia e de emissão de gases sobre os ecossistemas.

No caso da reciclagem de vidros, pode-se reciclar 100% do material sem perda de qualidade. Além disso, a fabricação de vidro a partir de material reciclado reduz o equivalente a 100 litros de petróleo a cada tonelada de vidro produzido, que seria utilizado como combustível (SANTOS et al., 2016).

No município de Toledo-PR há uma empresa responsável pela reciclagem de materiais a base de vidro, desde a coleta até a destinação final do material reciclado, sendo esta para a construção civil, na fabricação de blocos, pintura asfáltica e texturizada (GAZETA DE TOLEDO, 2016). O investimento na transferência das garrafas à empresa recicladora seria de suma importância ao meio ambiente, caracterizando-se por uma reciclagem externa que geraria benefícios aos dois elos da cadeia.

#### 4.3.4. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E A PERDA DA PRODUÇÃO

No período de maturação e colheita da uva do ano de 2018, as condições climáticas do município de Toledo-PR foram atípicas e acabaram por não favorecer o desenvolvimento final das frutas, como mostrado na Figura 8. Estas, por conta do alto volume de chuvas, quando o clima deveria ser seco e ensolarado, tornaram-se ácidas demais e estragaram,

culminando então, na perda total da produção do período. Porém, a vinícola pode manter suas atividades comerciais, já que, possui vinhos na adega que supririam dois anos consecutivos de perdas devido a fatores climáticos ou diversos.

FIGURA 8: SAFRA 2018 PERDIDA DEVIDO AO EXCESSO DE CHUVAS

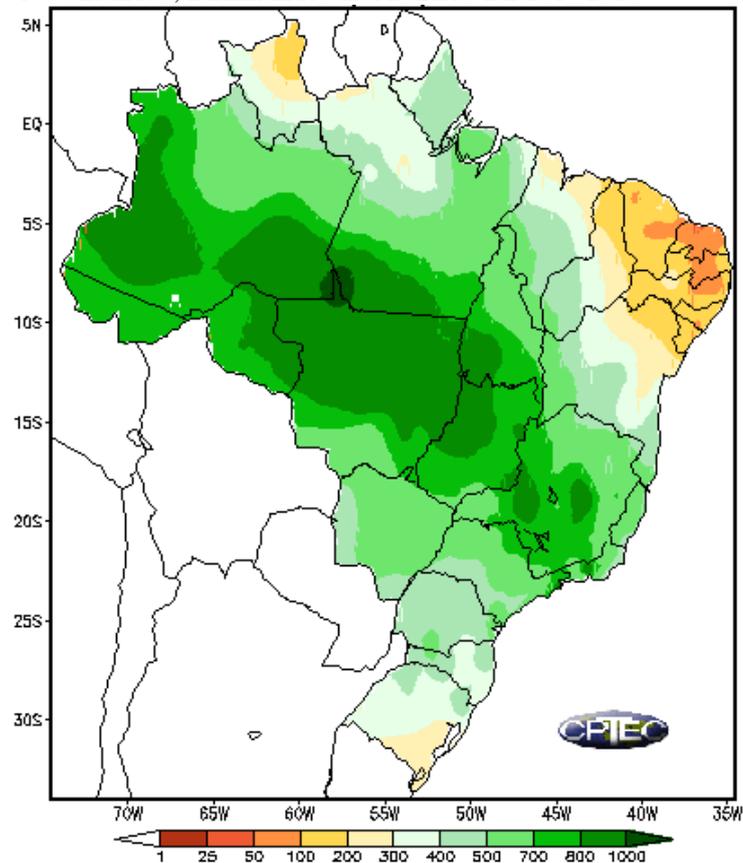


FONTE: Elaborada pela autora (2018).

Segundo informações da Gazeta de Toledo (2018), o volume acumulado de chuvas no município foi de até 200mm nos primeiros 15 dias do mês de janeiro de 2018 e os impactos sobre as lavouras foram inevitáveis. Além disso, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE (2018), não somente o mês de janeiro, como o trimestre compreendido entre os meses de novembro, dezembro e janeiro, demonstraram

altos índices pluviométricos, onde a média dos três meses esteve entre 400 e 500mm, como visualizado na Figura 9.

FIGURA 9: PRECIPITAÇÃO (MM) DO BRASIL NO TRIMESTRE COMPREENDIDO PELOS MESES DE NOVEMBRO, DEZEMBRO E JANEIRO DE 2017/2018

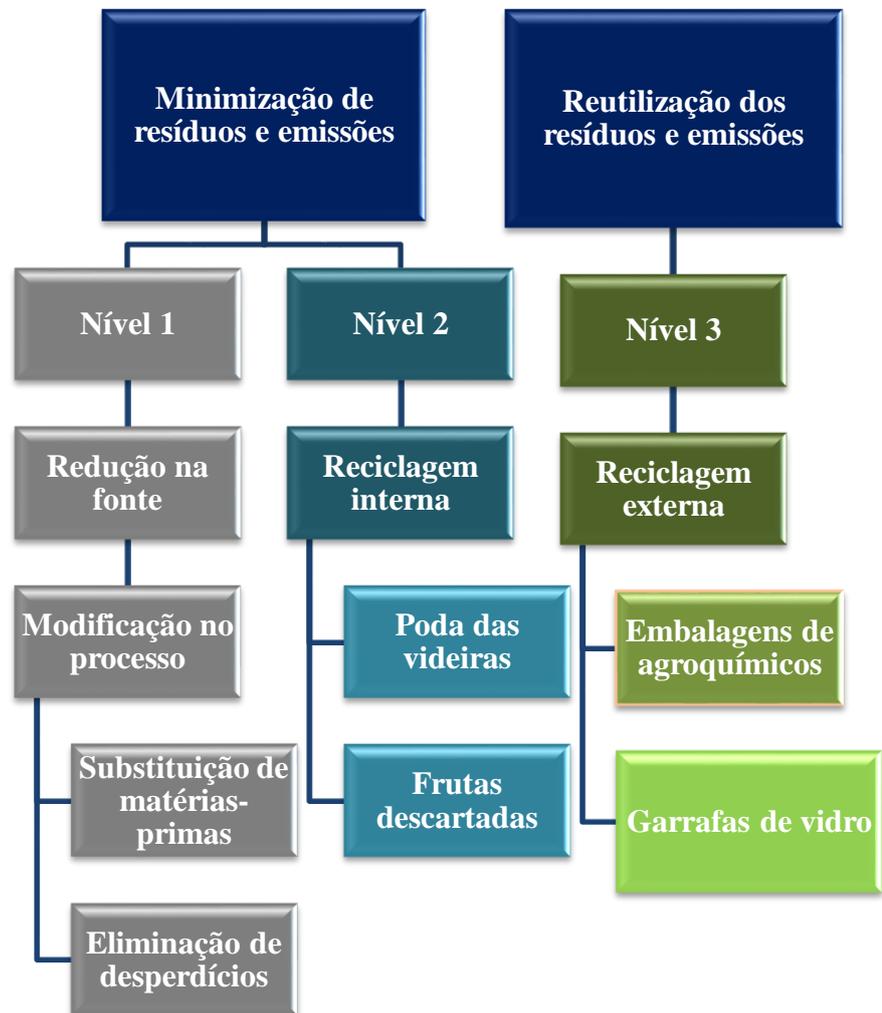


FONTE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE (2018).

Como o caso não é recorrente na vinícola e depende somente de momentos climáticos atípicos, o fim às uvas é o adubo do solo, podendo também ser aproveitada para a produção de vinagre, mas nesse caso, há uma dependência com relação ao nível de acidez em que as uvas devem estar. De acordo com Siepmann et al. (2015), desde o início do século XX, estuda-se e comprova-se o bom rendimento da utilização de frutas de baixo padrão ao consumo e comercialização, na produção de vinagres.

Na Figura 10, pode-se visualizar as respectivas propostas com relação aos resíduos sólidos originários ao longo da produção vinícola aliados aos níveis de atuação da P+L aos quais estes remetem, podendo-se notar que os mesmos situam-se entre os níveis dois e três, relacionados à reciclagem interna e a externa.

FIGURA 10: IDENTIFICAÇÃO DAS MELHORIAS PROPOSTAS COM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA P+L



FONTE: Elaborada pela autora (2018).

#### 4.4. ÁGUAS E EFLUENTES

A utilização de água na Vinícola Toledo se aplica no momento de higienização dos tanques, que ocorre ao longo dos meses de janeiro e fevereiro, época de produção de vinhos. A vinícola conta com 11 tanques fermentadores com capacidade aproximada de 4.773L cada, totalizando 52.500L, 13 tanques não fermentadores com capacidade média de 3.576L cada, totalizando 46.500L e disponibilidade de 60 barris de carvalho para armazenagem de vinho, cada qual com 225L. As informações relacionadas à capacidade da vinícola estão sintetizadas na Tabela 2. Para higienização do local, bem como nos banheiros e para consumo humano, o uso da água se dá em menor escala. Portanto, tem-se uma variação

sazonal na quantidade de água demandada, sendo que o pico será nos meses de produção vinícola.

TABELA 2: CAPACIDADES UNITÁRIAS E TOTAIS DA VINÍCOLA COM RELAÇÃO AOS EQUIPAMENTOS

Equipamentos	Capacidade média unitária (L)	Número total de equipamentos (uni)	Capacidade total (L)
Tanque Fermentador	4.773	11	52.500
Tanque não fermentador	3.576	13	46.500
Barril de carvalho	225	60	13.500

FONTE: Elaborado pela autora (2018).

Nas Figuras 11 e 12, podem ser visualizados os tanques fermentadores e não fermentadores e os barris de carvalho, bem como, suas disposições na vinícola. Todos os tanques são de aço inox para que não haja corrosão das paredes internas destes além de que, o carvalho dos barris é responsável por garantir aromas e sabores diferenciados ao vinho.

Os tanques são divididos entre as funções especificadas no índice 4.1.1, podendo também ser utilizados para armazenamento do vinho em um período máximo de dois anos. Períodos mais longos de armazenamento podem ser realizados nos barris de carvalho, sem prazos mínimos e máximos de retirada do vinho. Assim, a higienização destes ocorre antes e depois da passagem do vinho.

FIGURA 11: TANQUES FERMENTADORES E NÃO FERMENTADORES



FONTE: Elaborada pela autora (2018).

FIGURA 12: BARRIS DE CARVALHO



FONTE: Elaborada pela autora (2018).

Além disso, os gastos com relação à utilização e tratamento de águas não podem ser computados de maneira precisa, já que, a água advém de um poço artesiano localizado na propriedade e identificado nas Figuras 13(a) e 13(b) e, não há monitoramento das quantidades utilizadas na vinícola. Porém, pode-se estimar o consumo baseando-se na capacidade da caixa d'água utilizada para armazenamento da água extraída do poço, em que, este possui uma capacidade de extração de 10.000L/dia e a caixa d'água, capacidade de armazenamento de 12.000L.

FIGURA 13: POÇO RESPONSÁVEL PELO ABASTECIMENTO TOTAL DE ÁGUA DA VINÍCOLA



Figura (a).



Figura (b).

FONTE: Elaborada pela autora (2018).

Ainda, pode-se mensurar o consumo de água durante os meses de pico através do planejamento de higienização dos tanques. Em que, tem-se uma solução de 200L para higienização de metade dos tanques, antes da produção, ou seja, utiliza-se 400L de solução de água e produto cáustico para higienização de 24 tanques. Já após a produção, o consumo de água é muito mais alto, pois a solução rende somente para a limpeza de 2 tanques, ou seja, são necessários 2.400L de solução para tal. Barris também são higienizados quando esvaziados, porém, não há frequência determinada para a realização da atividade, já que, o

vinho pode permanecer nos barris durante anos. Nesse caso, seria também utilizada a solução cáustica para higienização dos barris. A Tabela 3 sintetiza as informações relacionadas às quantidades de água utilizadas para higienização dos tanques.

TABELA 3: QUANTIDADE DE SOLUÇÃO, EM LITROS, UTILIZADA PARA A HIGIENIZAÇÃO DAS RESPECTIVAS QUANTIDADES DE TANQUES

Período	Quantidade de solução preparada (L)	Número de tanques higienizados com um preparo de solução	Total de tanques na vinícola	Total de solução utilizada na higienização de todos os tanques (L)
Antes da produção	200	12	24	400
Após a produção	200	2	24	2.400

FONTE: Elaborada pela autora (2018).

Para que a produção vinícola seja de menor impacto ao meio ambiente, Lee e Okos (2011), propõe soluções simples, baseadas na filosofia P+L, onde destaca-se a prevenção e cuidados na utilização da água, antes mesmo da detecção de problemas. Ou seja, as quantidades de água utilizadas ao longo das atividades industriais devem ser monitoradas com o objetivo de que haja o mínimo desperdício possível. Esse monitoramento pode ser realizado a partir da instalação de um hidrômetro para análise e conhecimento do volume de água exato utilizado e descartado em determinados períodos (KLEMES et al., 2009).

A instalação de um hidrômetro que facilitaria o monitoramento da quantidade mensal utilizada de água, seriam demandados, em média R\$ 140,00 para a aquisição e R\$ 100,00 para a instalação deste. Gastos estes, de baixo valor e que acarretariam em um melhor gerenciamento das águas utilizadas na empresa, tendo um alto custo-benefício. O gerenciamento poderia ocorrer nos pontos de entrada e saída da água, possibilitando saber as quantidades de água utilizadas e as quantidades de efluentes descartados.

Ainda, segundo Klemes et al. (2009), devem ser realizados planejamentos e acompanhamentos ao longo da produção para facilitar o mapeamento dos equipamentos e locais que mais utilizam água, podendo então, ser feita uma análise da necessidade das

quantidades coletadas e possíveis demandas desnecessárias. Pauta-se também, a reutilização da água em atividades que não exigem especificações de qualidade.

Com relação aos monitoramentos, gerenciamentos e planejamentos relacionados acima, encaminha-se a lógica do PCRA em que, de acordo com Silva (2011), estas atividades, quando bem realizadas e quando envolvem toda a equipe da empresa, proporcionam ganhos à organização e ao meio ambiente. Pois, quando se faz um mapeamento da utilização da água e da vazão dos efluentes, permite-se notar quais pontos devem receber maior atenção e onde podem haver possíveis desperdícios e atividades desnecessárias. Assim, o PCRA, torna-se automaticamente uma medida importante para que seja buscada a causa raiz de determinada situação ao invés dos problemas serem solucionados a partir de lógicas fim de tubo.

Além disso, questões relacionadas ao armazenamento de água pluvial devem ser analisadas, já que, o pico de utilização de água ocorre somente de dois a três meses no ano e, portanto, um volume considerável poderia ser coletado a fim de suprir uma porcentagem dos gastos. Quanto a isto, questões de viabilidade deveriam ser analisadas para que se verifique o custo-benefício da instalação de uma cisterna na propriedade, já que, o valor é alto com relação às outras medidas sugeridas. A aquisição de uma cisterna de 10.000L, é de em média, de acordo com valores buscados na internet, R\$ 4.110,90 e sua respectiva instalação de R\$ 2.400,00, este, podendo variar de acordo com a avaliação da empresa contratada quanto às questões logísticas e às condições do local no qual a cisterna seria instalada.

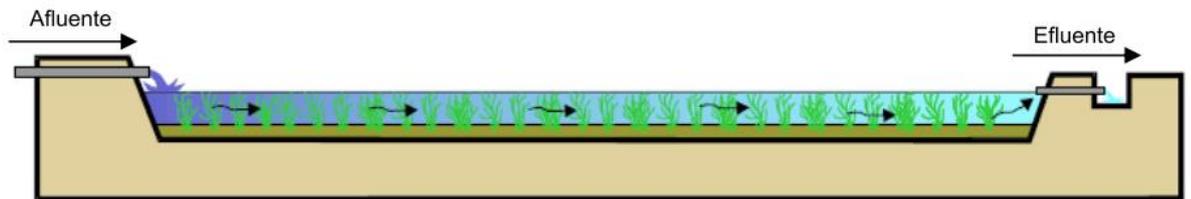
O efluente é descartado em um sumidouro, localizado na propriedade, a aproximadamente 50m das instalações e distante do poço, de rios e mananciais. A composição do efluente consiste em resíduos da produção, e também, em produtos cáusticos, utilizados na higienização dos tanques, misturados à água utilizada no enxague destes. A análise deste efluente não é realizada regularmente. No entanto, de acordo com Mosse et al. (2011), a água advinda dos processos de produção vinícola, possui alto teor de resíduos orgânicos, grande variedade em sua salinidade e composição de nutrientes, o que acarreta prejuízos para o solo, águas e ar da região dos sumidouros.

Para isso, técnicas de tratamento de efluente, denominadas extensivas, podem ser utilizadas sem que haja a demanda de grandes investimentos. Estas técnicas, segundo Emanuel (2015), são baseadas em culturas que utilizam da energia solar para a produção de oxigênio por meio da fotossíntese. Para melhor exemplificar, tem-se a técnica extensiva por meio de Leitões de macrófitas, que são sistemas aquáticos, terrestres ou mistos que tem como

composição plantas, microrganismos e meios de suporte. Estas, removem os poluentes das águas residuais por meio de processos de filtração e através de reações químicas, físicas e biológicas.

A técnica, divide-se em três fases, em que por ordem, tem-se a utilização de uma espécie de grelha para remover os sólidos de maior espessura, logo após, o material residual é sedimentado em uma fossa séptica e nesta, são dispostas as macrófitas para a realização do trabalho de filtração. O sistema de macrófitas que melhor se adaptaria seria o em que estas fossem submersas, garantindo altas taxas de absorção da matéria orgânica e de  $\text{CO}_2$ , que é convertido em  $\text{O}_2$ , tendo como consequência, a maior facilidade da mineralização do material orgânico presente e, além disso, um aumento do pH do material (EMANUEL, 2015). Na Figura 14, exemplifica-se o funcionamento do sistema de macrófitas submersas.

FIGURA 14: ESQUEMA DE UM LEITO DE MACRÓFITAS COM PLANTAS SUBMERSAS



FONTE: Mavioso (2010).

Em uma vinícola situada na Serra Gaúcha-RS, Konrad et al. (2013), utilizaram o tratamento de macrófitas emergentes e obtiveram eficiências de remoção de 90,28 e de 92,24% do nitrogênio e da turbidez do efluente, respectivamente. Além disso, o efluente tratado através do leito de macrófitas, segundo Seco et al. (2008), pode ser utilizado na irrigação de outras plantas, porém, este deve ser analisado antes de sua aplicação, bem como, deve ser realizada uma análise do solo para verificação das taxas que este suporta de determinados elementos que podem estar contidos no efluente.

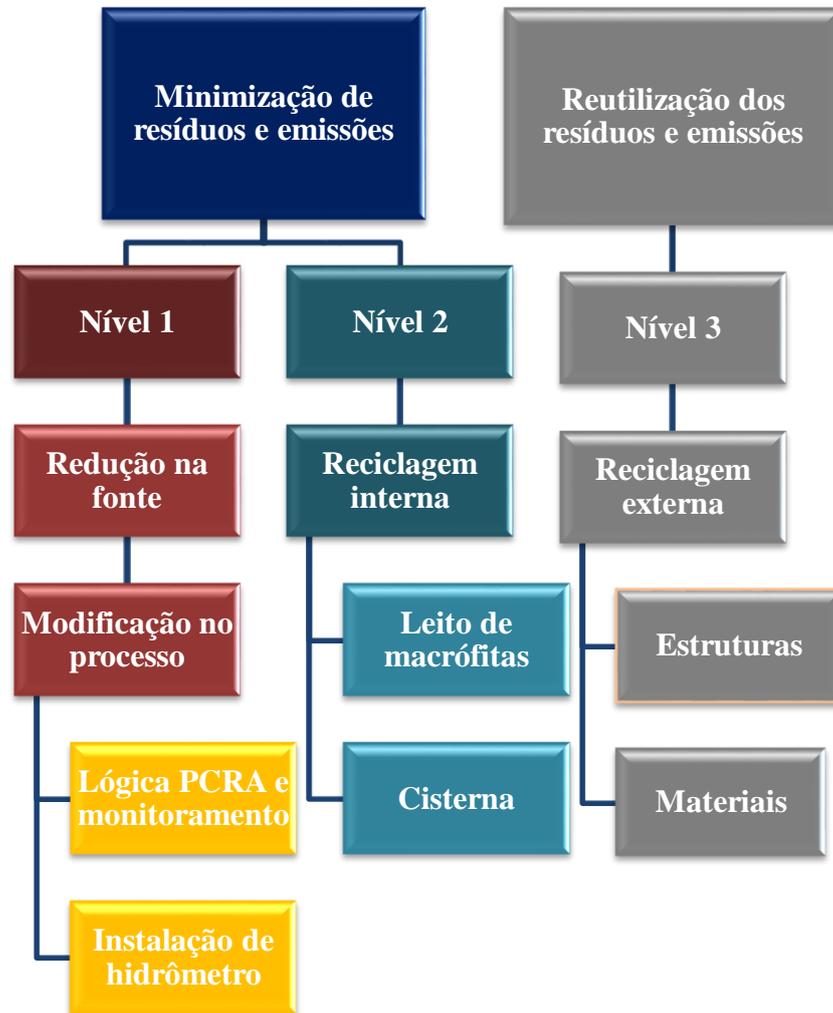
Portanto, nota-se que as alternativas propostas, sendo, a instalação de um hidrômetro, um melhor gerenciamento das águas, o tratamento dos efluentes através de sistemas extensivos e a instalação de uma cisterna para captação da água da chuva, seriam de grande relevância à propagação de mudanças relacionadas ao modo de utilização da água na vinícola, proporcionando ganhos ao meio ambiente.

No caso do hidrômetro, o gerenciamento das águas e do tratamento de efluentes, seriam realizados e demandados baixos investimentos quanto à aquisição e manutenção, já

que, são questões de simples adaptações e mudanças culturais na organização. Já a cisterna, demandaria investimentos de quase R\$ 7.000,00, e, portanto, seria necessária uma avaliação da viabilidade de instalação, além da análise dos índices pluviométricos da região e de um local adequado para instalação deste.

Na Figura 15, pode-se identificar os níveis de atuação das medidas propostas com relação às águas e efluentes. Através dela, pode-se notar que as medidas propostas situam-se entre os níveis 1 e 2, caracterizando-se como redução direta na fonte os planejamentos, monitoramentos, realizados através de mapeamentos e através da instalação do hidrômetro, e a lógica do PCRA, sugerida. Já com relação à reciclagem interna, estão a cisterna, com a proposta de reutilização da água pluvial e o leito de macrófitas com o objetivo de tratamento dos efluentes. Ambos, realizados para benefícios e atividades internas à vinícola e, por isso, classificados como minimização de resíduos e emissões, já que, estes proporcionarão alternativas de tratamento e reaproveitamento sem necessárias terceirizações.

FIGURA 15: IDENTIFICAÇÃO DAS MELHORIAS PROPOSTAS COM RELAÇÃO A ÁGUAS E EFLUENTES NOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA P+L



FONTE: Elaborada pela autora (2018).

#### 4.5. A P+L E A VITIVINICULTURA

Philippi et al. (2017), caracteriza a P+L como uma prática voltada a reintegração de resíduos ao processo, quando estes não podem ser evitados, a mudança de determinadas atividades operacionais a fim de diminuir perdas produtivas e aumentar o controle dos processos, além de abordar o reuso e a reciclagem dos resíduos seja internamente à empresa ou externamente, com o auxílio de terceiros.

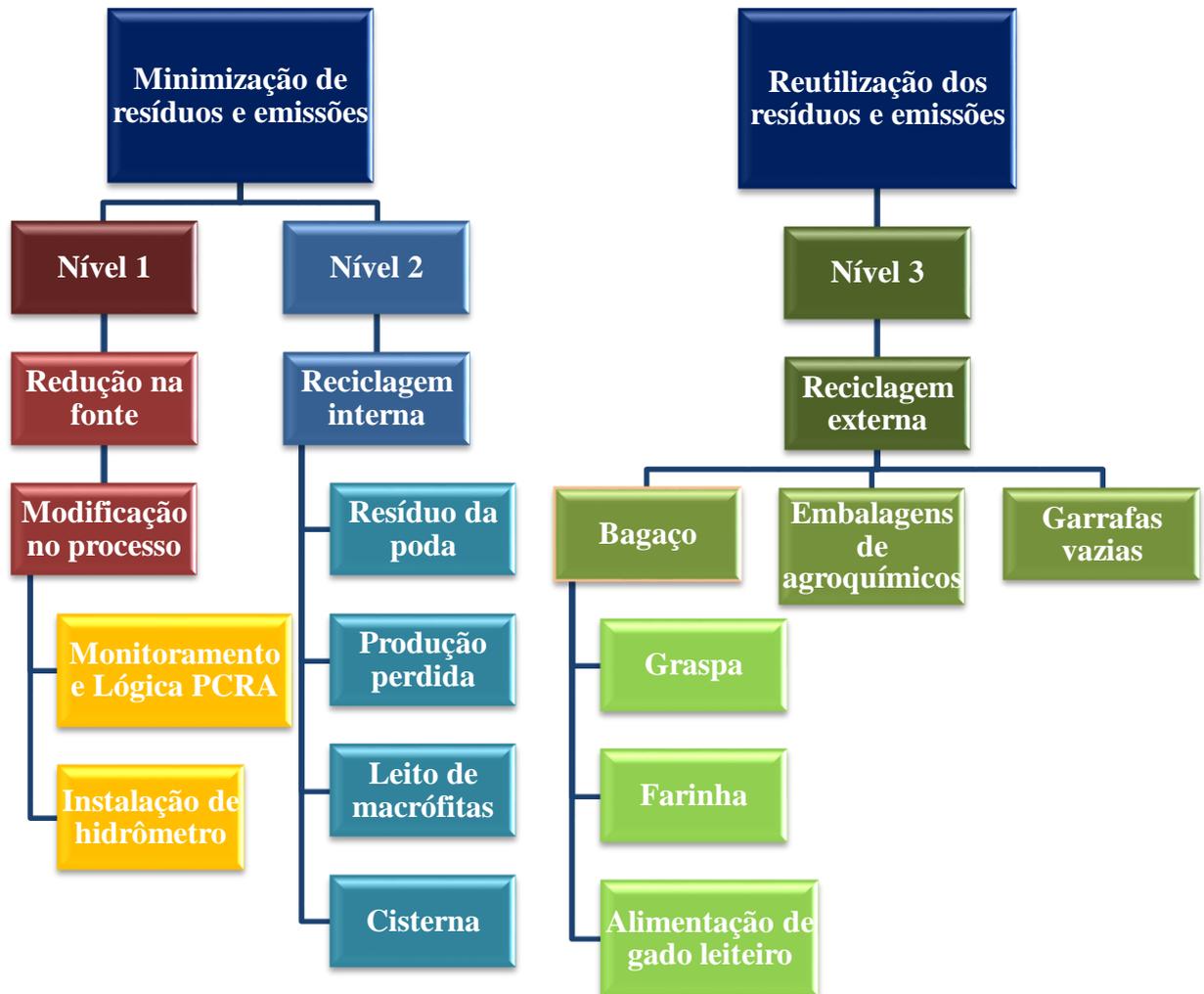
O plano de monitoramento de águas e efluentes da vitivinicultura, com a especificação de entradas e saídas, bem como quantidades utilizadas nos respectivos equipamentos e atividades servem de base a ações que promovem o melhoramento

ambiental e caracterizam-se pela prevenção de determinada situação, ou seja, são ações de P+L (ANTUNES et al., 2016).

A P+L, com a proposta de identificação de oportunidades de melhoria em fatores técnicos, econômicos e ambientais (CEBDS, 2009) corrobora para a garantia de diversos benefícios à vinícola em estudo. Além do monitoramento das águas, identifica-se oportunidades de tratamento desta e reutilização interna, melhorias relacionadas à aplicabilidade do bagaço gerado no processo como um subproduto com diversas finalidades, bem como a otimização da gestão dos resíduos sólidos, através de reciclagens e da logística reversa. Diante disso, as práticas P+L agem através de alternativas de reaproveitamento de resíduos, que se transformam em novos produtos.

Todos estes, incluídos nos três níveis da P+L e demonstrados na Figura 16, onde classificam-se em minimização de resíduos e emissões, subdivididos em dois níveis correspondentes a redução na fonte e reciclagem interna, através de modificações no processo ou produto, e, reutilização de resíduos e emissões, assimilado ao terceiro nível, caracterizado pela reciclagem externa das estruturas e materiais gerados (SANTOS et al., 2018).

FIGURA 16: IDENTIFICAÇÃO DAS PROPOSTAS AO ESTUDO DE CASO NOS NÍVEIS DA P+L



FONTE: Elaborada pela autora (2018).

Com relação às medidas baseadas na P+L sugeridas ao longo deste trabalho e das destinações atualmente aplicadas na vinícola Toledo, elaborou-se o Quadro 2, resumindo as mesmas para melhor identificação e visualização destas.

QUADRO 2: IDENTIFICAÇÃO DAS ATUAIS MEDIDAS EMPREGADAS COM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS PRODUZIDOS NA VINÍCOLA E AS RESPECTIVAS PROPOSTAS DE MELHORIAS BASEADAS NA P+L

<b>Resíduo</b>	<b>Medida atualmente empregada</b>	<b>Proposta de melhoria baseada na P+L</b>
Bagaço	Adubagem do solo de cultivo das videiras.	Pode ser comercializado ou doado a outras instituições como base para a

		produção de grasma, farinha e para a alimentação de gado leiteiro.
Resíduos das podas	Adubagem do solo de cultivo das videiras.	A prática pode ser mantida na vinícola, já que proporciona benefícios ao solo com relação a prevenção da erosão devido ao desgaste hídrico. Mas, análises de qualidade do solo devem ser realizadas.
Embalagens de agroquímicos	Devolvidas ao fornecedor sem necessidade de higienização prévia.	A logística reversa é característica da P+L e, portanto, a prática pode ser mantida.
Garrafas destinadas a degustação e perdidas devido a rachaduras nas rolhas	Armazenadas na própria vinícola.	As garrafas poderiam ser enviadas a uma empresa recicladora do município que as utiliza como matéria-prima na construção civil.
Condições climáticas e a perda da produção	Adubagem do solo de cultivo das videiras.	A prática pode ser mantida devido à baixa recorrência da situação, mas as frutas também podem ser doadas ou comercializadas a empresas produtoras de vinagre, após análise da acidez destas.
Águas	Advindas de poço artesiano e sem monitoramento de entradas e saídas.	Instalação de um hidrômetro e consequente monitoramento através do PCRA e análise de viabilidade de instalação de uma cisterna para armazenamento de águas pluviais.
Efluentes	Descartados em um sumidouro sem tratamento prévio.	Implantação de um leito de macrófitas para tratamento dos efluentes e possível utilização destes para irrigação do solo, após análise de ambos.

FONTE: Elaborado pela autora (2018).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se por meio deste estudo de caso realizado na vinícola do município de Toledo-PR que a mesma possui algumas deficiências quanto à sua produção, relacionando-se ao emprego dos resíduos sólidos e líquidos originados ao longo do processo de fabricação do vinho e, através da técnica da P+L proposta, esta poderia obter retornos positivos no âmbito ambiental e econômico.

A identificação de técnicas fim de tubo e de P+L foram alcançadas por meio dos dados e informações coletadas. A proposição de novas práticas e sistemáticas para a vinícola constituem a transição da técnica fim de tubo para a P+L.

Como alternativa ao bagaço, este poderia ser comercializado ou doado a outras instituições para que pudesse ser transformado em um subproduto, podendo gerar a grapa, a farinha de uva advinda do bagaço ou da semente e também, como um composto adicional na alimentação de gado leiteiro.

Os resíduos da poda ainda seriam mantidos como adubo do solo, pois estes auxiliam na prevenção da erosão do mesmo, assim como ao se tratar da safra perdida, já que esta não é recorrente.

As garrafas armazenadas poderiam ser doadas a uma empresa de reciclagem do município, já que o armazém tem capacidade de suprir 12 anos de armazenagem, sendo esta uma alternativa de menor custo e de ganhos ao meio ambiente. As embalagens de agroquímicos, já adequadas à P+L, são devolvidas ao fornecedor no momento em que o produto acaba.

Ao se tratar das águas, propõe-se a aplicação de um sistema de monitoramento aliado a instalação de um hidrômetro e a lógica do PCRA, com o intuito de quantificar e especificar o uso desta, permitindo um melhor controle de entradas e saídas do sistema. Além disso, a instalação de uma cisterna, permitiria o reaproveitamento da água pluvial em determinadas atividades, mas para isso, seriam necessárias avaliações quanto a sua viabilidade de instalação. Ainda, a implantação de um leito de macrófitas seria interessante na medida que o efluente poderia ser tratado de forma natural e reutilizado na irrigação, após análise de qualidade da água e eficiência do processo.

Por fim, ressalta-se a importância dos dados levantados na presente pesquisa, os quais demonstram que soluções simples, porém de resultados representativos, poderão ser atingidas por meio do modelo proposto da P+L.

## **6. TRABALHOS FUTUROS**

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se o estudo da viabilidade da instalação de uma cisterna na propriedade da vinícola, como forma de captação e posterior reaproveitamento de águas pluviais; a avaliação e análise da qualidade do solo, das águas e efluentes, a fim de comprovações relacionadas às medidas propostas e das práticas já aplicadas na vinícola, como por exemplo a real eficácia da utilização do bagaço fermentado como adubo ao solo; o estudo da expansão da capacidade produtiva relacionada ao cultivo para que esta alinhe-se à capacidade estrutural da vinícola, verificando-se sua relação com a perda da qualidade do vinho; e, por fim, o levantamento do retorno econômico dos investimentos propostos e se, estes corroboram de fato na efetividade do processo da cadeia de produção analisada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Mercês Ribeiro Oliveira; CARVALHO, Lílian Amaral De; CARVALHO, Gilson Lemos De. **Produção do vinho e o tratamento de seus efluentes**. Caldas-MG, p. 1-10, dez. 2016. Disponível em: <[https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/producao\\_de\\_vinho\\_e\\_tratamento\\_vinicola\\_.pdf](https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/producao_de_vinho_e_tratamento_vinicola_.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO – Embrapa – **Resíduo da uva processada para vinho é transformado em produto forrageiro**. Publicado em: 18/06/2007. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2007/junho/3a-semana/noticia.2007-06-18.2890923758>>. Acesso em: 14/06/2018.

CEBDS, C. E. B. PARA O DESENVOLVIMENTO S. **Guia de produção mais limpa: faça você mesmo Rede de Produção Mais Limpa**. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <<http://cebds.org/publicacoes/guia-para-producao-mais-limpa-faca-voce-mesmo/#.WKA-3zsrLcc>>.

CHEF COM CERVEJA. **Quantos litros de água são usados na fabricação de cerveja?**. Disponível em: <<http://chefcomcerveja.com.br/quantos-litros-de-agua-sao-usados-na-fabricacao-de-cerveja/>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

CONGRESSO NACIONAL. **Política nacional dos resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 21 jan. 2018.

CUNHA, Tony Jarbas Ferreira. Uva de mesa: solos. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC)**, Petrolina-PE, jan. 20??. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva\\_de\\_mesa/arvore/CONT000g581eas402wx5ok0dkla0scrrsf5h.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_de_mesa/arvore/CONT000g581eas402wx5ok0dkla0scrrsf5h.html)>. Acesso em: 25 jun. 2018.

EMANUEL, Vitor Miranda da Silva. Tratamento de Efluentes Vinícolas por Processos Biológicos. **Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro**, v. 1, p. 114, 2015.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema de produção de graspa**. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fonteshtml/graspa/sistemaproducaograspa/index.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

FERNANDES, João Vianney Gurgel; et al. **Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática.** Salvador-BA, v. 6, n. 3, p. 1-8, out/dez. 2001.

FERRARI, Valdecir. **A sustentabilidade da vitivinicultura através de seus próprios resíduos.** Universidade de Caxias do Sul, Bento Gonçalves - RS, p. 1-27, jan. 2010.

FONSECA, José Carlos Jesus da. **Análise de ecoeficiência do consumo de água e energia na indústria de laticínios no licenciamento ambiental no estado da Bahia.** [s.l.] Universidade Estadual de Feira de Santana, 2017.

GALLON, Isaias; GALLON, Neury Baseggio; OLIVEIRA, Flávio Gomes de; MENEGOTTO, Margarete Luisa Arbuseri. Destino e Análise do Uso Alternativo do Resíduo Bagaço de Uva na Cadeia do Agronegócio. **Simpósio internacional de inovação em cadeias produtivas do agrone**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2014.

GANGA, Gilberto Miller Devós. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Engenharia de Produção: um guia prático de conteúdo e forma.** São Paulo: Atlas, 2012.

GAZETA DE TOLEDO. **Tolevidro, uma empresa visionária que faz história.** Disponível em: <[https://www.gazetatoledo.com.br/noticia/25229/tolevidro\\_uma\\_empresa\\_visionaria\\_que\\_faz\\_historia#.wzmabnjkim8](https://www.gazetatoledo.com.br/noticia/25229/tolevidro_uma_empresa_visionaria_que_faz_historia#.wzmabnjkim8)>. Acesso em: 26 jun. 2018.

GAZETA TOLEDO. **Excesso de chuvas traz prejuízos à safra de soja do Paraná.** Disponível em: <[https://www.gazetatoledo.com.br/noticia/36311/excesso\\_de\\_chuvas\\_traz\\_prejuizos\\_a\\_safra\\_de\\_soja\\_no\\_oeste\\_do\\_parana#.wzq\\_19jkim8](https://www.gazetatoledo.com.br/noticia/36311/excesso_de_chuvas_traz_prejuizos_a_safra_de_soja_no_oeste_do_parana#.wzq_19jkim8)>. Acesso em: 27 jun. 2018.

GUERRA, Celito Crivellaro; MANDELLI, Francisco; TONIETTO, Jorge; ZANUS, Mauro Celso; CAMARGO, Umberto Almeida. Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. **Embrapa uva e vinho**, Bento Gonçalves-RS, n. 48, p. 1-66, jan. 2005. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/540128/1/Doc48.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

HESPANHOL, Ivanildo; MIERZWA, José Carlos; RODRIGUES, Luana Di Beo; SILVA, Maurício Costa Cabral da. **Manual de conservação e reúso de água na indústria.** Manual empresarial do SENAI, Rio de Janeiro, v. 1, p. 1-35, jan. 2015. Disponível em:

<<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Anexos/Manual-de-reuso-de-agua%202015.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Monitoramento Brasil**. Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

JR, Arlindo Philippi; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce; FERNANDES, Valdir. **Gestão empresarial e sustentabilidade**. 1 ed. Barueri-SP: Manole, 2017. 1138 p.

KIPERSTOK, Asher; COSTA, Dora Parente; ANDRADE, José Célio; FILHO, Severino Agra; FIGUEROA, Edmundo. **Inovação como requisito do desenvolvimento sustentável**. READ, Salvador-BA, v. 8, n. 6, p. 1-20, nov. /dez. 2002.

KLEMEŠ, Jiri; VARBANOV, Petar Sabev; LAM, Hon Loong. **Water footprint, water recycling and food industry supply chains**. In: Handbook of Waste Management and Co-Product Recovery in Food Processing. Woodhead, p. 134-168, 2009.

KONRAD, Odorico; LUMI, Marluce; SECCHI, Fábio Junior; BRIETZKE, Débora Tairini; SALVIATO, Luis Felipe. **Eficiência no polimento do efluente vinícola utilizando o sistema de “Wetland” construído**. Engenharia Ambiental. Espírito Santo do Pinhal, v.10, n.2, p.178-187. 2013.

LEE, WangHee; OKOS, Martin. **Sustainable food processing systems – Path to a zero discharge: Reduction of water, waste and energy**. Food Sci. v. 1, p. 1768-1777, 2011.

MANUEL, Rui Caetano Oliveira. **Valorização do Bagaço de uva: Avaliação da potencialidade de produção de Biogás**. [s.l.] Universidade da Beira Interior, 2011.

MAVIOSO, Joana Ferreira. **Tratamento de águas residuais através de Leitões de Macrófitas: a influência da vegetação**. [s.l.] Universidade Técnica de Lisboa, 2010.

MELO, George Wellington. Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado: preparo do solo, calagem e adubação. **Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves-RS, jan. 2003. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/solo.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

MIERZWA, José Carlos; HESPANHOL, Ivanildo. **Água na indústria: Uso racional e reúso**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 367 p.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchik. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MOSSE, Kim; PATTI, Antonio; CHRISTEN, Frédéric; CAVAGNARO, Timothy. **Review: Winery wastewater quality and treatment options in Australia**. *Aus. J. Grape Wine Res.* v. 17, n. 2, p. 111-121, 2011.

NASCIMENTO, Helton Rafael Ferreira do; PETARNELLA, Leandro. A reciclagem de vidros e o impacto socioambiental: O caso da Corporação de Apoio à Criança Queimada (Coaniquem). **Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**, p. 1–13, 2017.

PEREIRA, Amanda Cristina; RIBEIRO, Thomas. **A qualidade na produção vinícola**. Univem, Marília, p. 1-65, jan. 2008.

POSTINGHER, Bruna Mara. **Universidade de caxias do sul**. [s.l.] Universidade de Caxias do Sul, 2015.

MANFREDI-COIMBRA Silvana; GOULART, Marcos Roberto; SILVEIRA, Cristian Berto da; CAMPOS, Mari Lúcia; ALMEIDA, Jaime Antonio de; OLIVEIRA, Aline Fernandes de. Metodologias para reutilização do resíduo de terra diatomácea, proveniente da filtração e clarificação da cerveja. **Química Nova**, v. 34, n. 4, p. 625–629, 2011.

SANTOS, Bruno Miranda; PENTIADO, Leoni Pentiado Godoy; GUILLET, Vinicyus Mourão; PRATO, Cyro Rei; SAGRILLO, Murilo. Diagnóstico e reflexos da Produção mais Limpa em uma indústria metal-mecânica. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, Santa Maria - RS, v. 8, n. 2, jan. 2018.

SANTOS, Fábio Ferreira; FONTES, Andrea Regina Martins; MORIS, Virgínia Aparecida da Silva; SOUZA, Renato Luvizoto Rodrigues de. (2016). **Atores da Cadeia de Reciclagem: influência e impactos na atividade de triagem de materiais em uma cooperativa de Sorocaba-SP**. Disponível em: <<https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/1212/pdf>>. Acesso em 26 jun. 2018.

SANTOS, Henrique Pessoas Dos; SILVA, Leonardo Cury Da. Época de podar as videiras. **Embrapa Uva e Vinho**, Bagé-RS, ago. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14811079/artigo---e-epoca-de-podar-as-videiras>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

SASSO, Cristian; BASSIN, João PAULO; RONCHI, Júlio César Spillere. **Vinhos**. Disponível em: <[www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc\\_eng\\_bioq/trabalhos\\_grad2004/vinho/pagina\\_final.html](http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_grad2004/vinho/pagina_final.html)>. Acesso em: 20 jan. 2018.

SAÚDE, Ministério Da. Portaria MS. **Secretaria de vigilância em saúde**, Brasília, n. 518, p. 1-34, jan. 2004. Disponível em: <[file:///C:/Users/User/Downloads/portaria\\_518\\_2004.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/portaria_518_2004.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2018.

SECO, Teresa Canais; DUARTE, Antonio Sampaio; PERES, José Alcides; BENTES, Isabel. Avaliação do Desempenho de Sistemas de Leitões de Macrófitas no Tratamento de Águas Residuais Domésticas. **Civil.Uminho.Pt**, p. 12, 2008.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Sistemas de gestão ambiental (sga-iso 14001):** Melhoria contínua e produção mais limpa na prática e experiência de 24 empresas brasileiras. 1 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2011. 156 p.

SENAI. Cinco fases da implantação de técnicas de Produção mais Limpa. **Séries manuais de Produção mais Limpa**, Porto Alegre-RS, p. 102, jan. 2003. Disponível em: <<http://institutossenai.org.br/public/files/serie-manuais-de-producao-mais-limpa-cinco-fases-da-implantacao-de-tecnicas-de-producao-mais-limpa.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

SIEPMANN, FRANCIELI BEGNINI; CANAN, Cristiane; COLLA, Eliane. Processos e substratos para produção de vinagres: uma revisão. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR**. v. 2, p. 12–22, 2015.

SILVA, Danilo José da. Programa de conservação e reuso da água - PCRA. **Manual de Orientações para o Setor Industrial**, Viçosa-MG, p. 1-46, jan. 2011.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005. p. 1-139. Disponível em: [https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia\\_de\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_teses\\_e\\_dissertacoes\\_4ed.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf). Acesso em: 10 dez. 2017.

VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto; WATANABE, Melissa; BRUCH, Kelly Lissandra. **Perspectivas de desenvolvimento da vitivinicultura em face do reconhecimento da indicação de procedência vales da uva goethe.** GEINTEC, São Cristóvão-SE, v. 2, n. 4, p. 327-343, jan. 2012.