

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
DEQ1023 – ENGENHARIA DE PROCESSOS III



Bruno Gustavo Hochscheidt
Eduarda Rodrigues Bianchini
Matheus Busin da Silva
Waleska Kowaleski Araújo

PRODUÇÃO DE VINHO FINO ENRIQUECIDO EM RESVERATROL

Santa Maria, RS
2022

Bruno Gustavo Hochscheidt
Eduarda Rodrigues Bianchini
Matheus Busin da Silva
Waleska Kowaleski Araújo

PRODUÇÃO DE VINHO FINO ENRIQUECIDO EM RESVERATROL

Trabalho de Conclusão de curso submetido ao Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Maria como parte da avaliação da disciplina de Engenharia de Processos III e requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Luiz Jahn

Santa Maria, RS
2022

Bruno Gustavo Hochscheidt
Eduarda Rodrigues Bianchini
Matheus Busin da Silva
Waleska Kowaleski Araújo

PRODUÇÃO DE VINHO FINO ENRIQUECIDO EM RESVERATROL

Trabalho de Conclusão de curso submetido ao Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Maria como parte da avaliação da disciplina de Engenharia de Processos III e requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Aprovado em 02 de agosto de 2022

COMISSÃO EXAMINADORA:

Sergio Luiz Jahn, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Guilherme Luiz Dotto, Dr. (UFSM)
(Professor convidado)

Alvaro Neuenfeldt Júnior, Dr. (UFSM)
(Professor convidado)

Santa Maria, RS

2022

RESUMO

PRODUÇÃO DE VINHO FINO ENRIQUECIDO EM RESVERATROL

AUTORES: Bruno Gustavo Hochscheidt, Eduarda Rodrigues Bianchini, Matheus Busin da Silva, Waleska Kowaleski Araújo

ORIENTADOR: Prof. Dr. Sergio Luiz Jahn

O vinho é uma bebida conhecida desde a antiguidade e difundida por vários países e culturas. Uma das vantagens do consumo do vinho refere-se a sua composição onde está presente uma substância denominada resveratrol, que possui propriedades antioxidantes. A WEMB Wines buscará destacar-se pela produção de vinhos tintos finos enriquecidos em resveratrol. Para proceder a análise de viabilidade técnica e econômica de implantação da unidade fabril foram realizadas as seguintes atividades: análise de mercado, seleção da rota produtiva, seleção e dimensionamento de equipamentos de processo, montagem do layout e análise econômica. Da análise de mercado, constatou-se que o local mais indicado para instalação da unidade industrial foi a campanha gaúcha, especificamente na cidade de Santana do Livramento - RS, devido a disponibilidade de matéria prima e localização favorável para a logística do empreendimento. A unidade fabril foi dimensionada para processar aproximadamente 560 toneladas ano, resultando na produção de aproximadamente 460 toneladas de vinho tinto, possibilitando o envase de 615.000 garrafas de 750 mL. O diferencial do processo, com o estabelecido atualmente, será a utilização de sistema de troca iônica para remoção de sais tartáricos e enriquecimento do vinho com resveratrol, produto benéfico para a saúde. A produção de resveratrol na uva deverá ser induzida submetendo as bagas de uva à radiação UV. Na análise econômica constatou-se que o empreendimento é viável, uma vez que o valor presente líquido (VPL) se mostrou positivo e o payback calculado foi de 50 anos.

Palavras-chave: Vinho. Resveratrol. Resina iônica. Filtro tangencial.

ABSTRACT

PRODUCTION OF FINE WINE ENRICHED IN RESVERATROL

AUTHOR: Bruno Gustavo Hochscheidt, Eduarda Rodrigues Bianchini, Matheus Busin da Silva, Waleska Kowaleski Araújo

ADVISOR: Prof. Dr. Sergio Luiz Jahn

Wine is a drink known since antiquity and widespread in various countries and cultures. One of the advantages of wine consumption refers to its composition where a substance called resveratrol is present, which has antioxidant properties. WEMB Wines will seek to stand out for the production of fine red wines enriched in resveratrol. To proceed with the analysis of technical and economic feasibility of implantation of the industrial unit, the following activities were carried out: market analysis, selection of the productive route, selection and dimensioning of process equipment, assembly of the layout and economic analysis. From the market analysis, it was found that the most suitable place for installing the industrial unit was the Rio Grande do Sul campaign, specifically in the city of Santana do Livramento - RS, due to the availability of raw material and favorable location for the logistics of the enterprise. The factory was dimensioned to process approximately 560 tons per year, resulting in the production of approximately 460 tons of red wine, allowing the filling of 615,000 bottles of 750 mL. The differential of the process, with what is currently established, will be the use of an ion exchange system to remove tartaric salts and enrich the wine with resveratrol, a beneficial product for health. The production of resveratrol in the grape should be induced by subjecting the grape berries to UV radiation. In the economic analysis, it was found that the enterprise is viable, since the net present value (NPV) was positive and the calculated payback was 50 years.

Keywords: Wine. Resveratrol. Ionic resin. Tangential filter.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização	17
Figura 2 - Localização da planta industrial	19
Figura 3 - Localização da planta industrial em imagem de satélite	19
Figura 4 - Modelo Canvas para vinho fino.....	21
Figura 5 - Fluxograma de fabricação do vinho	27
Figura 6 - Etapas do embalamento do vinho.....	31
Figura 7 - Programação da produção através do diagrama de Gantt	42
Figura 8 - Fluxograma de produção da WEMB Wines	44
Figura 9 - Diagrama de relações	59
Figura 10 - Diagrama representativo da malha de controle	61
Gráfico 1 - VPL Acumulado.....	78
Quadro 1 – Dados de área e produção de uvas nos principais municípios produtores de uva da Campanha Gaúcha.....	18
Quadro 2 - Matriz de comparação entre rotas de estabilização tartárica	38
Quadro 3 - Lista de equipamentos do processo.....	45
Quadro 4 - Escala de valores para o diagrama de relações	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Balanço de massa do processo de vinificação WEMB Wines.....	47
Tabela 2 - Demanda de água fria.....	56
Tabela 3 - Aparelhos para malha de controle de temperatura	60
Tabela 4 - Custos com construção civil.....	63
Tabela 5 - Custo com aquisição de equipamentos.....	64
Tabela 6 - Custos com tubulação de processo	65
Tabela 7 - Custos de construção civil, terreno e equipamentos.....	66
Tabela 8 - Gasto estimado com outros custos	67
Tabela 9 - Custos de implantação da unidade industrial.....	67
Tabela 10 - Custos com funcionários	68
Tabela 11 - Custos de embalagens e matéria-prima.....	69
Tabela 12 - Demandas de energia elétrica por equipamento.....	69
Tabela 13 - Custos de operação da unidade industrial	72
Tabela 14 - Financiamento.....	73
Tabela 15 - Receita anual	74
Tabela 16 - Fluxo de caixa em 10 anos de operação.....	75
Tabela 17 - Valor Presente Líquido.....	77

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	11
1.2	JUSTIFICATIVA	12
2	ANÁLISE DO MERCADO	13
2.1	CONSUMIDORES	13
2.2	FORNECEDORES	14
2.3	AVALIAÇÃO DOS COMPETIDORES.....	15
3	EMPRESA	17
3.1	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	17
3.2	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO.....	20
3.3	MODELO DE NEGÓCIO	20
3.3.1	Proposta de valor	21
3.3.2	Segmento de clientes	21
3.3.3	Relacionamento com clientes	21
3.3.4	Canais	22
3.3.5	Atividades principais	22
3.3.6	Recursos principais	22
3.3.7	Parcerias principais	22
3.3.8	Estrutura de custos	22
3.3.9	Fontes de receita	23
3.4	LEGISLAÇÃO	23
4	PRODUTO	25
4.1	CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO.....	25
4.2	MATÉRIA PRIMA	25
4.2.1	Uva	25
4.2.2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	26
5	PROJETO DE PROCESSO	27
5.1	DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO	27
5.1.1	Recepção e seleção das uvas	28
5.1.2	Fermentação	29
5.1.3	Maturação em tanques	29
5.1.4	Maturação em barricas de carvalho	30

5.1.5	Embalagem	30
5.2	SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS	32
5.2.1	Filtragem	32
5.2.1.1	Filtros tradicionais	32
5.2.1.2	Filtro tangencial	33
5.2.1.3	Definição de tecnologia de filtros	34
5.2.2	Maturação de vinho	34
5.2.2.1	Maturação em barricas de carvalho	35
5.2.2.2	Maturação em tanques de inox	36
5.2.2.3	Definição da tecnologia de maturação	36
5.2.3	Estabilização tartárica	37
5.2.3.1	Estabilização a frio	37
5.2.3.2	Resinas de permuta iônica	37
5.2.3.3	Estabilização química	37
5.2.3.4	Definição da estabilização tartárica	38
5.2.4	Enriquecimento em resveratrol	39
5.2.4.1	Irradiação da uva	39
5.2.4.2	Maceração carbônica	40
5.2.4.3	Análise das tecnologias e escolha da rota	40
5.3	PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO	40
5.4	DIMENSIONAMENTO E BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA	43
5.4.1	Balço de massa do processo	46
5.4.2	Especificações dos principais equipamentos	48
5.4.2.1	Recepção e seleção de uvas	48
5.4.2.1.1	<i>Mesa dosadora</i>	48
5.4.2.1.2	<i>Mesa de seleção</i>	48
5.4.2.1.3	<i>Esteira de exposição à radiação UV</i>	48
5.4.2.1.4	<i>Desengaçadeira/esmagadeira</i>	50
5.4.2.2	Fermentação	50
5.4.2.2.2	<i>Bomba para tráfegas e movimentação de mosto e vinho</i>	51
5.4.2.3	Maturação em tanques	51
5.4.2.3.1	<i>Tanques de inox para maturação</i>	51
5.4.2.3.2	<i>Filtro tangencial</i>	52
5.4.2.3.3	<i>Resina de permuta iônica</i>	52

5.4.2.4	Embalagem	53
5.4.2.4.1	<i>Lavadora e Secadora</i>	53
5.4.2.4.2	<i>Monobloco combinando enchimento e rolhamento</i>	53
5.4.2.4.3	<i>Rotuladora/encapsuladora</i>	54
5.5	PROJETO DE UTILIDADES.....	54
5.5.1	Instalação de água fria	55
5.6	CONTROLE DE QUALIDADE	56
5.6.1	Análise de matéria prima	56
5.6.2	Análise do processo e produto final.....	57
5.7	TRATAMENTO DE RESÍDUOS E EFLUENTES.....	57
5.8	LAYOUT	58
6	CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO DO PROCESSO.....	60
7	ANÁLISE ECONÔMICA.....	62
7.1	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL	63
7.1.1	Estimativa de custos para construção civil	63
7.1.2	Estimativa de custos com equipamentos	64
7.1.3	Estimativa de custos com instrumentação e controle	65
7.1.4	Estimativa de custos com tubulações do processo	65
7.1.5	Estimativa de custos com a estação de tratamento de efluentes	65
7.1.6	Estimativa de custos extras	66
7.1.7	Estimativa de outros custos.....	66
7.1.8	Total de custo para implantação da unidade industrial	67
7.2	CUSTOS PARA OPERAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL	68
7.2.1	Estimativa de custos com funcionários	68
7.2.2	Estimativa de custos com embalagens, testes laboratoriais e matéria-prima.....	69
7.2.3	Estimativa de custo com utilidades	69
7.2.4	Estimativa de custos com depreciação e manutenção de equipamentos	70
7.2.5	Estimativa de custos com seguro e imposto de propriedade	71
7.2.6	Estimativa de custos com operação da estação de tratamento de efluentes.....	71
7.2.7	Estimativa de custos com logística e distribuição.....	71
7.2.8	Estimativa de custos com vendas e marketing	71

7.2.9	Estimativa de custos com barricas de carvalho	72
7.2.10	Total de custo para operação da unidade industrial	72
7.3	FINANCIAMENTO	73
7.4	FLUXO DE CAIXA	73
7.5	TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE E VALOR PRESENTE LÍQUIDO	77
8	CONCLUSÃO	79
	REFERÊNCIAS	80
	APÊNDICE A – BALANÇO DE MASSA E ENERGIA	87
	APÊNDICE B – LAYOUT	91
	APÊNDICE C - MEMORIAL DE PROJETO DE INSTAÇÕES	93
	ANEXO A - IMAGENS E ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS	96
	ANEXO B - TABELAS	107

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário de crescimento do consumo *per capita* de vinho em território nacional, impulsionado pela expansão do *e-commerce*, o mercado nacional de vinhos finos vem ganhando espaço, apresentando em 2020 crescimento de 2% na participação de mercado em relação a rótulos importados em comparação ao ano anterior. Os vinhos importados, porém, ainda dominam o segmento, representando 84,34% das vendas no segmento (MDIC, 2020).

No ano de 2020, o estado do Rio Grande do Sul foi responsável pela produção de mais de 400 milhões de litros de vinhos, sucos naturais e derivados, configurando-se como maior produtor nacional do ramo. Conquistando a Indicação de Procedência (IP) para Vinhos Finos e Espumantes no ano de 2020, a região da Campanha Gaúcha ganha destaque em âmbito nacional e já se configura como a segunda maior região produtora do país, contando com mais de dezessete produtores.

O vinho é uma bebida conhecida desde a antiguidade e difundida por vários países e culturas. Esse produto vem ganhando consumidores em função da presença de resveratrol, que possui propriedades antioxidantes, sendo benéfico para o sistema cardiovascular.

Dentro deste contexto, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver projeto e análise de instalação de unidade industrial de processamento de uvas viníferas da varietal Cabernet Sauvignon para a produção de vinho tinto fino enriquecido em resveratrol.

1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo geral analisar a viabilidade técnica e econômica de implantação de uma unidade industrial produtora de vinho fino. Os objetivos específicos do trabalho foram:

- Desenvolver análise de mercado a fim de identificar o perfil dos consumidores, tendências de mercado, fornecimento de matéria prima e capacidade de produção da unidade fabril;
- Identificar e propor rotas tecnológicas para o processo de vinificação, buscando a inserção de novas tecnologias a esse processo;

- Proceder o dimensionamento dos diversos equipamentos necessários ao processo de vinificação;
- Realizar análise de viabilidade econômica do projeto.

1.2 JUSTIFICATIVA

Configurando-se como a segunda maior região produtora de vinhos no Brasil, a região da Campanha Gaúcha conta com uma área delimitada de mais de quarenta mil quilômetros quadrados, abrangendo treze cidades, contando, até a presente data, com dezessete vinícolas operantes. A Indicação de Procedência de vinhos “Campanha Gaúcha” foi reconhecida pelo INPI em 2020.

Atualmente, a região já é responsável por 31% da produção de vinhos finos nacionais (POTTER, 2021). Desta forma, vislumbra-se grande potencial para a instalação de novas unidades produtoras de vinho na região, visto a grande área cultivada e, conseqüentemente, a grande disponibilidade de insumos e mão de obra qualificada para a produção de vinho.

Encontrado majoritariamente em uvas e vinhos tintos, o trans-resveratrol traz diversas benesses à saúde humana, como a diminuição da pressão arterial e a diminuição da incidência de incidentes cardiovasculares (ARRANZ *et al.*, 2012). A implementação de tecnologias produtivas que possibilitem a elevação do teor desse composto em vinhos tintos pode ser um diferencial a ser explorado na construção de novos produtos.

A rota produtiva proposta para o presente projeto industrial permitirá que subprodutos do processo de fermentação possam ser utilizados como suplemento alimentar para animais, garantindo assim redução substancial dos resíduos produzidos pela companhia.

2 ANÁLISE DO MERCADO

A vitivinicultura está presente em várias partes do mundo e pode ser considerada um elemento de cultura, organização espacial e gera uma importante fonte de movimentação na economia. No Brasil, a cadeia de vitivinicultura é importante devido à diversificação da matriz produtiva regional, geração de empregos e renda, agregação de valor e o aumento no PIB dos municípios que envolvem a cadeia de produção de uva.

O mercado de bebidas alcóolicas brasileiro é um dos principais a nível mundial, mostrando-se de grande importância para a economia do país. Em 2012, mostrava um crescimento de 3% a 5% ao ano (ACSELRAD *et al.*, 2012), enquanto no período de 2015 a 2019 obteve acréscimo de 3,7%, com maior destaque para a produção de vinhos, que subiu 21,6% (VIANA, 2020).

O mercado de vinhos pode ser dividido em dois segmentos: vinhos de mesa e vinhos finos. Esses segmentos diferem pela variedade de uva utilizada em sua composição. De acordo com a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, o vinho de mesa é elaborado com uvas de variedades americanas, também chamadas de *Vitis labrusca* ou ainda com variedades híbridas. Já o vinho fino é feito exclusivamente com variedades europeias, chamadas de *Vitis vinifera* (BRASIL, 1988).

2.1 CONSUMIDORES

Os consumidores brasileiros são, em sua maioria, jovens e seu perfil mostra uma recente tendência na busca pela experiência sensorial, gastronomia e turismo aliados ao consumo da bebida (ABRABE, 2019). Nesse contexto, desponta para a indústria vinícola uma grande oportunidade de crescimento e expansão. De acordo com Yamamoto (2011), o perfil dos consumidores de vinho é parecido com o da cerveja, com maior presença de adultos acima dos 30 anos.

No ano de 2020, impulsionado pela situação de isolamento social vivenciada devido a pandemia do novo Coronavírus, o mercado de vinhos finos importados cresceu 31%, enquanto os vinhos finos brasileiros avançaram 76% chegando aos 28 milhões de litros comercializados, de acordo com dados da Associação Brasileira de Sommeliers (ABS-RS) (MILAN, 2021, texto digital).

Além disso, o consumo brasileiro de vinho, em média para o ano de 2020, foi de 2,78 litros per capita (COSTA, 2021). Comparando esse valor com dados pré-pandemia, representa um aumento de mais de 30%. Para o estado do Rio Grande do Sul, o consumo per capita de vinho está em média 7 litros por habitante por ano (BARELLI, 2021), sendo um mercado potencial para novos produtores de vinho.

Os dois principais mercados consumidores de vinho no Brasil são as regiões Sudeste e Sul, a primeira por ser o principal mercado econômico do país e possuir uma maior população, enquanto a segunda por ter o maior consumo per capita do país. Baseados em dados de 2021, o número de brasileiros que dizem consumir vinho ao menos uma vez por mês é de 39 milhões de brasileiros. Desse público consumidor de vinho, cerca de 60-65% do público estão diversificados entre 30 e 50 anos, com cerca de 15-20% sendo da faixa dos 18 aos 30 anos e a faixa 50+ representando de 20-25% dos consumidores (DIVINHO, 2021, texto digital).

Dessa forma, os principais clientes para o produto em questão mostram-se ser adultos, indeferindo sexo, com idade acima dos 18 anos, de classes sociais B e C de acordo com a classificação proposta pelo IBGE (2020), e que buscam uma experiência diferenciada em relação a outras bebidas. Ainda pode ser verificada uma tendência maior de consumo na região sul do país, aliada às condições geográficas, climáticas e culturais.

As vinícolas brasileiras exportaram em 2021 um volume de 12,4 milhões de litros de derivados de uva para 53 países do mundo, sendo praticamente o dobro do volume que foi registrado no ano anterior, segundo dados da União Brasileira de Vitivinicultura (Uvibra) (COMEX DO BRASIL, 2022, texto digital). Para o mercado dos vinhos finos cerca de 4,4 milhões de litros foram exportados, com destaques para as bebidas produzidas no estado do Rio Grande do Sul que representam 90,7% das vendas. A exportação de vinho brasileiro vem aumentando nos últimos, principalmente pela qualidade das uvas e melhora nas técnicas de vinificação, atingindo assim países como China, Estados Unidos, Holanda, Paraguai, Haiti e Japão (COMEX DO BRASIL, 2022, texto digital).

2.2 FORNECEDORES

Segundo os dados do IBGE, a produção de uva no Brasil em 2019, foi de 1.445.705 toneladas, sendo que apenas o estado do Rio Grande do Sul produziu cerca

de 666.423 toneladas, representando 53,53% da produção nacional de uvas e 90% da produção nacional de vinhos e derivados (IBGE, 2020 *apud* MELLO; MACHADO, 2021). Vale ressaltar que a região sul se apresenta como a maior produtora de uva no país, principalmente das variedades viníferas, enquanto em outras regiões predomina a produção de uvas de mesa.

Dentro do estado do Rio Grande do Sul, a região da campanha gaúcha vem ganhando maior destaque para o cultivo de uvas para fins industriais. Isso ocorre devido às condições favoráveis do solo e do clima que permite obter uma maior qualidade das uvas em relação à serra gaúcha. Também por ocorrer uma maior exposição à insolação diária, que é extremamente importante para a fixação dos fenóis, assim aumentando os índices de açúcar e diminuindo a acidez das uvas (SOUZA *et al.*, 2006).

Nesse contexto, verifica-se um grande crescimento na produção de uvas da região da campanha gaúcha, em especial a cidade de Santana do Livramento. De acordo com dados do IBGE, em 2016 a cidade teve 790 hectares de vinhas plantados, com produção de 3,4 mil toneladas de uva. Já em 2017, dados de Mello e Machado (2017) mostram a produção de 5,6 mil toneladas. Na mais recente matéria de Arano-vich (2021) relata a produção de 6,9 mil toneladas de uvas produzidas na safra de 2021.

As uvas finas, provenientes da espécie *Vitis vinífera* são as que apresentam as melhores características para a fabricação de vinhos finos. A espécie possui uma menor resistência a algumas doenças da cultura e assim ocorre um aumento nos custos para tratamento, mas também possuem um maior prestígio no mercado nacional. Assim, na região da serra gaúcha, de acordo com Mandelli e Miele (2007), destacam-se o cultivo de uvas finas principalmente das variedades: Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot e Tannat. Sendo a Cabernet Sauvignon a espécie de uva mais plantada na campanha gaúcha. Em função disso, essa varietal foi a escolhida para ser utilizada como matéria prima para a produção do vinho tinto neste projeto.

2.3 AVALIAÇÃO DOS COMPETIDORES

Contando atualmente com 17 vinícolas, a região da Campanha Gaúcha conta com mais 1,3 mil hectares cultivados dentre nove municípios (BELEDELI, 2011). Dentre estas, destaca-se a vinícola Miolo, que em 2000 adquiriu área de 200 hectares em

Candiota, produzindo mais de 1,5 milhão de garrafas anualmente, e posteriormente 500 hectares em Santana do Livramento (UMPIERRE, 2019, texto digital). Segundo a Embrapa (2020), a campanha gaúcha é o segundo maior produtor de vinhos finos no Brasil, correspondendo a 31% de toda a produção nacional, perdendo apenas para a serra gaúcha que concentra cerca de 59% da produção nacional.

Participando de apenas 33,8% em volume do mercado nacional, os vinhos importados dominam quando falamos em valor comercializado, representando 66,4% de participação de faturamento no mercado, apresentando porcentagens de crescimento de importações superiores ao PIB nacional em 2018 (COPELLO, 2019). Segundo dados da UVIBRA (2019, texto digital), o Chile lidera amplamente o ranking de importações, representando 46,47% das importações em volume. Assim, vinhos chilenos representam competição direta aos vinhos finos nacionais. Vinhos uruguaios, dado sua proximidade geográfica, também são competidores diretos a aqueles produzidos na região da Campanha, com 2,58% das importações.

Detentor da segunda maior fatia de mercado dentro do setor de bebidas, o segmento de cervejas e chopes representa cerca de 42,7% do mercado, em valor de vendas, conforme levantamento realizado pela EMBRAPA (2014). Dada a semelhança entre os perfis consumidores (YAMAMOTO, 2011), é plausível considerar tal segmento como competidor direto ao produto proposto. Muitas vezes aparecendo como alternativa ao consumo de vinhos, aguardentes, uísques, vodcas e demais bebidas destiladas representam 6,6% do mercado em valor de vendas (EMBRAPA, 2014).

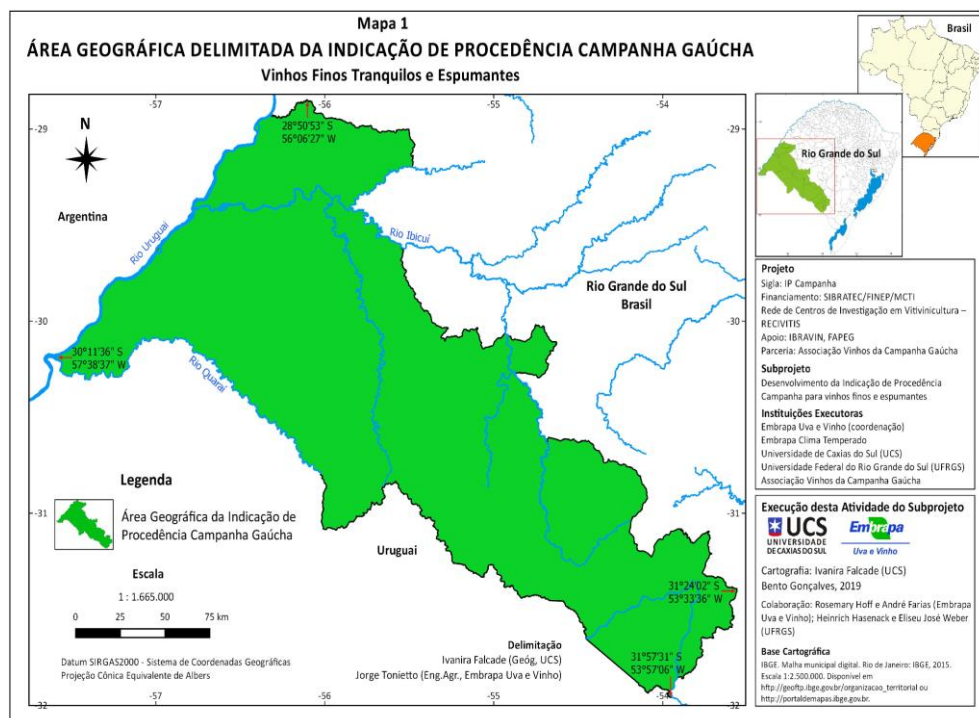
3 EMPRESA

A empresa WEMB Wines terá como finalidade principal a produção de vinhos finos, enriquecidos ou não em resveratrol, para consumo pela população em geral.

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Tendo em vista as necessidades do empreendimento: fornecimento de matéria-prima, disponibilidade de transporte para escoamento do produto acabado, disponibilidade de mão de obra, adequação de condições climáticas e incentivos fiscais, a localização adequada é a área vitícola da Campanha Gaúcha, composta pelos municípios de Alegrete, Bagé, Candiota, Dom Pedrito, Itaqui, Hulha Negra, Quaraí, Maçambará, Rosário do Sul, Santana do Livramento e Uruguai. Essa região pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização



Fonte: Embrapa Uva e Vinho (2020)

Na região da Campanha Gaúcha tem-se a produção de mais de 8 mil ton de uva anualmente, sendo o município de Santana do Livramento o maior produtor da região, com mais de 60% do total da produção, de acordo com Mello e Machado

(2017) representado no Quadro 1. Esse fator mostra uma grande atratividade da cidade de Santana do Livramento.

Quadro 1 – Dados de área e produção de uvas nos principais municípios produtores de uva da Campanha Gaúcha

Municípios	Número de propriedade	Área (ha)	Produção (ton)
Bagé	14	105,32	299,05
Candiota	4	218,73	1211,06
Dom Pedrito	7	94,49	491,53
Quaraí	14	64,12	439,15
Santana do Livramento	33	965,79	5628,10

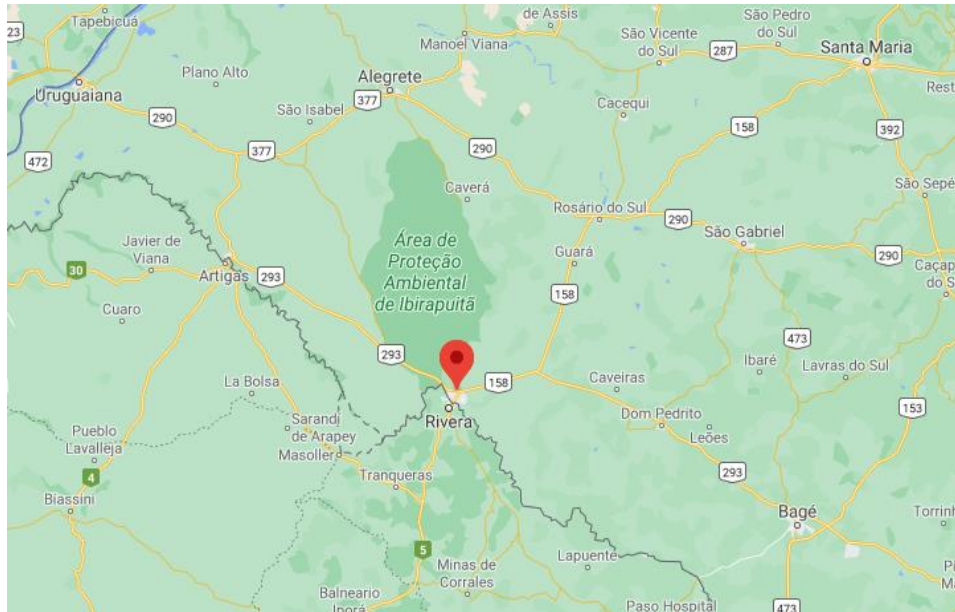
Fonte: (MELLO; MACHADO, 2017).

Além disso, a região desponta como a segunda maior produtora de vinhos finos no país, obtendo 31% do volume total, resultando em 7,5 milhões de litros em 2021 (POTTER, 2021).

Outro ponto que corrobora para a instalação neste município baseia-se na Lei Municipal N° 4.760, de 10 de Março de 2004, pela qual regulamenta-se a concessão de incentivos, por parte do Poder Executivo, para empresas instaladas e àquelas que vierem a se instalar no município (SANTANA DO LIVRAMENTO, 2004).

Dessa forma, a WEMB Wines deverá ser implantada no município de Santana do Livramento, sendo a localização exata mostrada na Figura 2 e a respectiva imagem de satélite mostrada na Figura 3. As coordenadas geográficas da localização da planta são: 30°51'08.0"S 55°30'56.6"W. Essa região encontra-se próxima ao entroncamento de importantes rodovias da região: BR-293 e BR-158, representando uma facilidade para o escoamento da produção. Bem como possui, no município, 60% da produção de uvas vinícolas da região, sendo beneficiada em termos de matéria-prima.

Figura 2 - Localização da planta industrial



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 3 - Localização da planta industrial em imagem de satélite



Fonte: Google Maps (2022).

3.2 CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

No ano de 2021, foram comercializados no Brasil 28 milhões de litros de vinhos finos, conforme apontado no item 2.1; bem como a região da Campanha Gaúcha produziu cerca de 8 mil ton de uvas, a empresa WEMB Wines busca inserir-se no mercado conquistando fatia de 1,65% dos consumidores. Para atingir essa capacidade de produção será necessário o consumo de 7 a 10% das uvas produzidas na região, atualmente. Como o número de produtores de uva na região está aumentando, o fornecimento de matéria prima não será um impeditivo para implantação de uma nova unidade industrial nesta região.

A capacidade de produção da empresa foi estimada em 462 mil litros de vinho produzidos anualmente, das quais 115 mil litros de vinho enriquecido em resveratrol (25%) e 347 mil litros de vinho não enriquecido (75%). O balanço de massa está apresentado no item 6.2.1.

3.3 MODELO DE NEGÓCIO

Buscando fácil visualização dos pontos cruciais ao empreendimento, optou-se pelo uso do modelo *canvas* para construção de um modelo de negócios. O *Business Model Canvas* é uma ferramenta para a análise do empreendimento em fase de implantação. Ela é dividida em nove blocos que definem os pontos de atenção do negócio, desde a proposta de valor até a relação com fornecedores e clientes. Além disso, os diferentes quadrantes relacionam-se de maneira a demonstrar as relações de interdependência entre as partes envolvidas.

Assim, faz-se possível melhor entendimento de como a empresa se relaciona com o meio onde estará inserida, quais os principais processos para o funcionamento desta e também quais os meios pelos quais obterá sua lucratividade. Uma vez que a empresa WEMB Wines produzirá vinhos finos (enriquecidos em resveratrol ou não), foi ilustrado na Figura 4 o quadro do seu Modelo de Negócio Canvas.

Figura 4 - Modelo Canvas para vinho fino

Parceiros chave <ul style="list-style-type: none"> • Produtores de uva; • Indústria de embalagem; • Empresa de tecnologia; • Empresa de logística; • Manutenção de equipamentos. 	Atividades chave <ul style="list-style-type: none"> • Enriquecimento em resveratrol; • Produção do vinho; • Produção de conteúdo aos clientes; • Processo de envase. 	Proposta de Valor <ul style="list-style-type: none"> • Vinho com resveratrol, que proporciona mais saúde; • Custo-benefício; • Vinho nacional. 	Relacionamento <ul style="list-style-type: none"> • Produzir conteúdo no site e Instagram; • Ter visitas guiadas com degustação na vinícola; • Trazer conteúdo na embalagem. 	Segmento de Clientes <ul style="list-style-type: none"> • Adultos acima de 18 anos; • Tenham uma boa condição financeira; • Interesse em uma vida mais saudável.
Estrutura de Custos <ul style="list-style-type: none"> • Matéria-prima; • Colaboradores; • Estrutura física; • Compra de equipamentos; • Manutenção; 		<ul style="list-style-type: none"> • Água; • Energia Elétrica; • Encargos trabalhistas; • Segurança; • Impostos; • Capital de Giro; • Financiamento. 	Fontes de Receita <ul style="list-style-type: none"> • Venda do produto; • Taxa para visita com degustação. 	

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

3.3.1 Proposta de valor

1. Produção de vinhos finos com elevado teor de resveratrol, envelhecidos em barris de carvalho ou tanques de inox;
2. Produto que traz benefícios à saúde;
3. Produto nacional com bom custo benefício.

3.3.2 Segmento de clientes

O segmento de clientes será composto por pessoas adultas, acima dos 18 anos. Esses clientes devem possuir boa condição financeira, classificados nas classes sociais B e C, e que tenham interesse em desfrutar de uma vida mais saudável. Habitantes da região sul do Brasil, principalmente.

3.3.3 Relacionamento com clientes

O relacionamento com os clientes será realizado através de conteúdos no site e Instagram da empresa, na intenção de mostrar-se um canal de diálogo com o consumidor. Além disso, a embalagem e o rótulo serão usados como meio de relacionamento. Ademais, o relacionamento dar-se-á por visitas guiadas com degustação na própria vinícola.

3.3.4 Canais

Os canais da empresa para com seus clientes serão o site da marca, a adega própria, as redes de supermercados que comercializam o produto e os freeshops estrangeiros, com enfoque nos Uruguaios.

3.3.5 Atividades principais

As atividades principais da empresa constituem-se na produção de vinho enriquecido com resveratrol e vinho fino. Além disso, será desempenhado o processo de envase dos vinhos, a produção de conteúdo para os clientes e a assistência técnica aos produtores de uva.

3.3.6 Recursos principais

Para a execução do projeto, será primordial a contratação de uma equipe de técnicos, engenheiros e funcionários para finalidades de montagem e operação da planta produtiva. Para tal, sob propriedade da empresa, devem constar estrutura física, assim como maquinário e equipamentos para produção e envase do vinho. Para fins financeiros, também será chave para o projeto uma loja física adjunta à planta produtiva para comercialização do produto.

3.3.7 Parcerias principais

Dentre as principais parcerias necessárias para implementação do empreendimento, destacar destacam-se os produtores de uva que serão os fornecedores de matéria prima para processo de vinificação. Ademais, serão incluídas nas parcerias principais as empresas terceirizadas que realizarão o fornecimento de embalagens, a empresa de logística a qual planeja o transporte e distribuição do produto e por último as que desempenham a manutenção do site e dos equipamentos da fábrica.

3.3.8 Estrutura de custos

Na estrutura de custos será contemplada a matéria prima para produção do vinho, e também os custos da estrutura física como compra de maquinário, valor mensal

para manutenção dos equipamentos, contas básicas como água, luz e internet. Além disso, o salário dos colaboradores, encargos trabalhistas e pagamentos terceirizados. Outro custo muito importante para a produção do vinho é investir na segurança da operação. E para manter a fábrica funcionando é preciso incluir os custos de impostos, capital de giro e financiamento para eventuais investimentos que terão de ser feitos na linha de produção.

3.3.9 Fontes de receita

A principal fonte de receita da empresa será a venda dos vinhos finos enriquecidos ou não em resveratrol. Além do mais, a visita guiada com degustação de vinho contribuirá para a fonte de renda da empresa.

3.4 LEGISLAÇÃO

A produção de vinhos brasileira é legislada em diversos órgãos, sendo a principal a Lei do Vinho – Lei nº 7.678/1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Essa lei é regulamentada pelo Decreto do Vinho – Decreto nº 99.066/1990, posteriormente revogado e substituído pelo Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014. Esses dispositivos legais são de suma importância para a implantação da indústria vinícola, bem como a produção do vinho.

No que diz respeito à higiene e às boas práticas de fabricação, deve ser seguida a Instrução Normativa nº 5, de 31 de março de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, bem como as demais legislações que se referem às Boas Práticas de Fabricação para gêneros alimentícios e bebidas publicadas pelo referido ministério.

Já tratando-se da IP Campanha Gaúcha, temos o Regulamento de Uso da Indicação de Procedência Campanha Gaúcha publicado pela Associação dos Produtores de Vinhos Finos da Campanha Gaúcha em 11 de fevereiro de 2019, que deve ser observado. Ainda é imperativo o vislumbre das Resoluções Internas nº 1, nº 2 e nº 3 do Conselho Regulador da Indicação de Procedência Campanha Gaúcha da citada associação.

Ademais, devem ser seguidas todas as legislações aplicáveis como Normas Regulamentadoras do Ministério da Economia, Instruções Normativas, Decretos, Leis, Regulamentos, Portarias e demais instrumentos legais que versem sobre a produção vinícola brasileira.

4 PRODUTO

A WEMB Wines conta com dois principais produtos no portfólio, sendo eles o vinho tinto fino enriquecido com resveratrol e o vinho tinto fino. A principal diferença entre os produtos será no recebimento e tratamento inicial da matéria-prima, onde uma porcentagem das uvas receberá radiação UV para aumentar os teores de resveratrol presente nas uvas e, conseqüentemente, no produto final; e também no acabamento, onde serão armazenados em barris de carvalho para obterem notas mais profundas de sabores e aromas.

O restante das uvas apenas passará pelos demais processos de produção de vinho descritos no trabalho, excetuando-se apenas a esteira de radiação UV e o armazenamento em barricas de carvalho. Vale ressaltar que ambos produtos passam pelos mesmos critérios de qualidade desde a seleção das uvas até o processo de envase do produto final.

4.1 CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

- Vinho tinto;
- Teor alcoólico: 11-13%;
- Teor de açúcares: < 3 g/L;
- Teor de resveratrol: 1,8 mg/L para o vinho tinto fino, e 3,9 mg/L para o vinho tinto enriquecido em resveratrol, de acordo com o descrito por Bertagnolli *et al.* (2007);
- Registro Mapa: a ser obtido.

4.2 MATÉRIA PRIMA

4.2.1 Uva

Ao redor do mundo existem inúmeras variedades de uvas, sendo a maioria delas pertencentes à espécie *Vitis vinífera*, também conhecidas como uvas europeias ou uvas finas. Essa espécie é largamente utilizada para a produção da fruta in natura ou como matéria prima para a elaboração de vinhos tintos finos.

A Cabernet Sauvignon é uma variedade antiga de uva muito utilizada em vários países vitícolas. Atualmente é a vinífera tinta mais importante do sul do PAÍS, uma vez que possui uma intensa coloração, riqueza de taninos e complexidade de aroma e buquê. É uma planta muito vigorosa, dispõe de uma produtividade média e quando bem preparadas é possível obter uvas aptas à elaboração de vinhos tintos típicos, que evolui a sua qualidade conforme seu tempo de envelhecimento.

Segundo Rizzon e Miele (2002), as uvas Cabernet Sauvignon caracterizam-se por apresentar cachos de tamanhos médios de 149,3 g e uma baga pequena de 1,40 g. O mosto é adequado para a produção de vinho tinto, dado que possui um bom teor de açúcar e cerca de 120 meq/L de acidez titulável, caracterizando-se por apresentar teores elevados de álcoois superiores.

4.2.2 *Saccharomyces cerevisiae*

As leveduras do gênero *Saccharomyces* são bastante utilizadas nos processos fermentativos, visto que este microrganismo apresenta alta capacidade de conversão de açúcares em etanol, alta tolerância ao produto formado, tolerância a variações de temperatura, atividade celular em ambiente ácido e osmotolerância (SILVA, 2010).

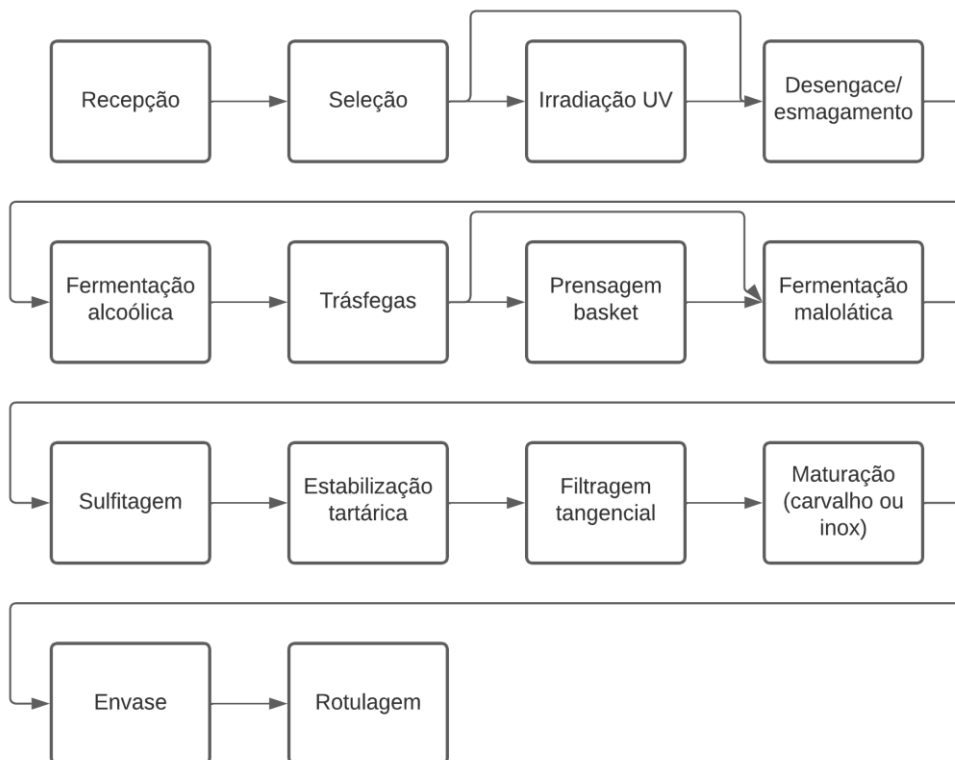
5 PROJETO DE PROCESSO

O projeto tem como base a implantação de uma unidade produtiva de vinho tinto seco à base da uva Cabernet Sauvignon, enriquecido em resveratrol, na região da Campanha Gaúcha. Com o empreendimento em questão, busca-se o desenvolvimento tecnológico na produção vinícola, através do aumento dos níveis de resveratrol presente no vinho tinto com a irradiação de luz ultravioleta nas uvas. Além disso, serão empregadas técnicas mais eficientes e ambientalmente sustentáveis de filtragem e estabilização do vinho. Dessa forma, espera-se obter um produto de melhor qualidade e acabamento final, com alto valor agregado.

5.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO

O processo de fabricação do vinho compõe-se de diversas etapas, desde a recepção das uvas até o envase do produto final. De forma resumida, pode-se diagramar o processo através do fluxograma exposto na Figura 5.

Figura 5 - Fluxograma de fabricação do vinho



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para melhor entendimento, as fases do processo serão divididas em grandes grupos, sendo: recepção e seleção das uvas, fermentação, maturação em tanques, maturação em barricas de carvalho e embalagem.

5.1.1 Recepção e seleção das uvas

As uvas chegarão à unidade industrial através de caminhão, acondicionadas em caixas plásticas de capacidade 35 L, com 40 kg de uva cada. O recebimento das uvas dar-se-á por aproximadamente 63 dias no ano (entre janeiro e março, período de safra). O produto será dimensionado para processamento anual de aproximadamente 562800 kg, o que corresponderá a uma média diária de processamento de 9000 kg de uva. Os encarregados do setor de recebimento de matéria-prima deverão realizar a retirada das caixas dos caminhões, acondicionando-as em local apropriado.

Os colaboradores responsáveis pelo setor de moagem da uva deverão realizar a seleção das uvas em mesas específicas e, posteriormente, proceder a alimentação de esteiras transportadoras, que irão conduzir 25% de seu volume total ao processo de irradiação UV, com vistas a elevar o teor de resveratrol da matéria-prima, enquanto 75% seguirão direto para o desengace/esmagamento. Essa separação se dará ao longo dos 63 dias de produção, em que 25% serão destinados à produção de vinho enriquecido. Nos demais dias, vinho tinto comum.

Na irradiação UV, as uvas que estão em uma esteira passarão abaixo de um túnel de lâmpadas UV, com 20 lâmpadas dispostas em série, de forma que o tempo de exposição à radiação UV seja de, no mínimo, 4,33 min da entrada até a saída do túnel. Na sequência, essas uvas deverão ser submetidas ao processo de desengace/esmagamento e, posteriormente, seguirão o mesmo processo de produção das demais uvas.

Na desengaçadeira/esmagadeira, ocorrerá a separação dos ráquis da baga da uva e, depois, essa será esmagada. Essa parte do processo é muito importante, uma vez que as ráquis interferem de forma negativa na composição química do mosto, devido a possibilidade de acentuar os gostos herbáceos, amargos e a sensação de adstringência nos vinhos tintos. A retirada dos engaços faz com que ocorra o aumento da quantidade de álcool de até 0,5 GL, já que o engaço absorve o álcool e possui baixo teor de açúcar (SANTOS FILHO, 2016).

Quando o esmagamento é realizado a finalidade principal é romper a película da baga, para liberar o mosto que está contido na polpa. Segundo a Embrapa (2006), o mosto entra imediatamente em contato com o ar, desse modo ocorre a dispersão das células das leveduras que estão presentes na superfície da película e provoca aeração favorável para que ocorra sua multiplicação, contribuindo para o início da fermentação alcoólica. Ademais, o esmagamento contribui para o processo de maceração, permitindo que ocorra uma maior superfície de contato entre a parte sólida e o mosto, proporcionando a dissolução da matéria corante e os taninos.

5.1.2 Fermentação

As uvas, após processo de esmagamento, serão bombeadas para o interior dos tanques inox de 20 mil litros, onde cada um comporta aproximadamente 17 mil litros de mosto, equivalente à produção de dois dias, sob temperatura controlada entre 25°C e 30°C.

Após abastecer, o tanque será acrescido de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) no primeiro e segundo dias para realização de fermentação tumultuosa, processo esse que se estenderá entre dois a sete dias. Ao final do período, o tanque será então selado, iniciando-se o processo de maceração, ocorrendo remontagem do vinho a cada três dias, visando assim o maior contato do produto com as cascas.

Encerrado este período, serão realizadas as trasfegas, onde o vinho produzido no processo fermentativo será transferido para um segundo tanque, de capacidade 15 mil litros, de modo a separar o produto de interesse dos resíduos sólidos que se depositam ao fundo do tanque no processo fermentativo. A fim de minimizar a perda de produto na etapa de trasfegas, as cascas serão submetidas ao processo de prensagem em prensa basket, sendo o mosto reaproveitado para os vinhos não enriquecidos em resveratrol.

5.1.3 Maturação em tanques

No novo tanque, irá ocorrer a conclusão da fermentação alcoólica e, na sequência, ocorrerá a fermentação malolática do vinho, que se estenderá por um período de quinze dias. Após esse período, o produto contido nos tanques será submetido à sulfitação, visando a estabilização microbiológica do vinho, evitando assim possível

fermentação em garrafa. O produto permanecerá nos tanques de 15 mil litros por aproximadamente trinta dias, para precipitação de partículas sólidas que ainda se encontram no meio. Ao final deste período, será realizada a estabilização tartárica do vinho através da resina de troca iônica, bem como a filtragem de forma tangencial.

Devido a importância da etapa de maturação do vinho tinto em sua elaboração, será realizada a divisão do vinho em dois recipientes para que aconteça um equilíbrio entre os sabores e os aromas, começando a evolução do vinho tinto. Desse modo, o vinho que sofreu irradiação UV será bombeado para as barricas de carvalho com capacidade de 225 L, para gerar os produtos envelhecidos, e o restante será mantido nos tanques de inox série 300, comercializado como vinho cru, ou seja, sem envelhecimento em barris de carvalho.

5.1.4 Maturação em barricas de carvalho

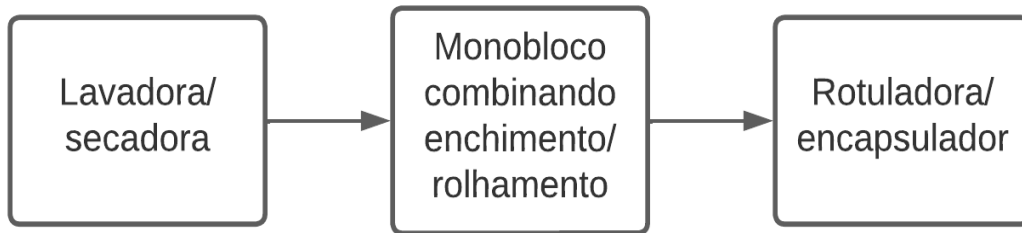
Em função do elevado investimento necessário para o processo de envelhecimento em barricas de carvalho, no primeiro ano de funcionamento da indústria, cerca de 15% do vinho fermentado e que sofreu irradiação UV será direcionado para as barricas de carvalho. Desse modo, será necessário utilizar 243 barricas de carvalho para obter-se o vinho de reserva especial no primeiro ano.

Para o segundo ano, será utilizado nas barricas todo o vinho que passa pela irradiação UV e pelos processos fermentativos, cerca de 25% da produção e necessitando assim de 412 barricas de carvalho. Para conferir o sabor do vinho, intensificar a coloração e diminuir a intensidade dos taninos, o tempo mínimo desejado de armazenamento do vinho tinto nas barricas de carvalho será de 6 meses.

5.1.5 Embalagem

O processo final de embalagem de vinho foi programado para ser realizado durante 52 dias do ano totalizando o envase de 370838,8 L de vinho tinto maturado, onde resultará em 494452 garrafas de vinho tinto com volume de 0,75 L. O processo de envase será constituído de três etapas e utilizará três equipamentos distintos, que estão apresentados na Figura 6.

Figura 6 - Etapas do embalamento do vinho



Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

A primeira etapa consiste na lavagem das garrafas com produtos que garantam que toda a substância estranha e microrganismos patogênicos sejam removidos. As garrafas chegarão por meio de uma esteira transportadora na máquina lavadora/secadora rotativa automática com movimento contínuo. Na entrada no equipamento as garrafas são encaixadas em ninhos que estão presos a travessões. Estes travessões serão ligados a correntes transportadoras que encaminharão as garrafas para um movimento senoidal dentro da lavadora, passando assim por vários banhos de uma solução detergente previamente aquecida para que ocorra o aumento do efeito e, assim, separar e emulsificar as sujeiras existentes.

Em seguida é realizada a lavagem com a utilização de escovas e por vários enxágues sob pressão. Após lavadas, as garrafas serão orientadas e passarão por outra roda de carrossel no mesmo equipamento para que ocorra a secagem das garrafas com a ajuda de ventiladores laterais e um dispositivo para secar o fundo da garrafa.

Para a segunda etapa foi selecionado um equipamento monobloco que combina dois diferentes processos em um só equipamento, sendo eles: enchimento e rolhamento das garrafas. As garrafas chegarão ao equipamento por meio de esteiras transportadoras e essa etapa consiste em colocar nas garrafas 750 mL de vinho tinto, deixando um espaço vazio para caso ocorra dilatação.

Após é aplicada a vedação da garrafa, com rolhas de cortiça, que tem como principal função manter o vinho livre de contaminações microbianas e das oxidações. O sistema de enchimento é por gravidade, com a opção de ligeira depressão. O equipamento deverá possuir torneiras de enchimento e doseamento automático das rolhas através de uma tremonha localizada na sua parte superior.

Na última etapa de embalagem do vinho, são realizados mais dois processos: rotulagem e encapsulagem das garrafas. O primeiro processo tem como finalidade informar ao consumidor a origem e a natureza do vinho, mostrando um conjunto de ilustrações, marcas e designações que caracterizam o vinho tinto. A segunda operação tem o propósito de encobrir o bico da garrafa, para impedir que ocorra o contato do ar com o vinho e melhorar a aparência da garrafa. As garrafas chegam no equipamento por meio de uma esteira transportadora e a distribuição dos rótulos é feita sob o controle da fotocélula que tem a capacidade de ler a altura das etiquetas.

5.2 SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS

Existem diversas rotas tecnológicas para a produção de vinho, desde as mais tradicionais até as mais inovadoras. Os principais pontos estudados no trabalho versaram sobre o aumento do teor de resveratrol nas uvas, a melhor maturação do vinho, métodos de filtração com vantagens tecnológicas e também o tratamento de sais tartáricos do processo. Por fim tomou-se a decisão da utilização de radiação UV para aumento dos níveis de resveratrol das uvas, filtração tangencial para acabamento do vinho, barricas de carvalho e resina de troca iônica para remoção dos sais tartáricos.

5.2.1 Filtragem

A limpidez de um vinho é uma das principais qualidades que o consumidor espera encontrar em um bom vinho. A presença de cristais, qualquer turvação ou depósitos no vinho podem significar baixa qualidade e/ou possíveis alterações das características buscadas no produto (CARVALHEIRA, 2008).

Uma forma de evitar turvações, sais tartáricos, leveduras e compostos indesejados no vinho e obter um produto mais límpido e de melhor qualidade é através das técnicas de filtração, podendo ser empregados filtros tradicionais e bem conhecidos, ou optar por novas rotas tecnológicas sem perder a qualidade final.

5.2.1.1 Filtros tradicionais

Como possível escolha de tecnologias para o processo, é possível seguir pela rota tradicional de filtros, sendo presentes nesse grupo filtros de barro, placas e mem-

brana, muito conhecidos e utilizados nas mais diversas vinícolas pelo mundo. Conforme Moutounet (2002), em conjunto, os três dão um excelente acabamento final ao vinho, além de já terem sido amplamente estudados e conhecidos. Segundo Carvalheira (2008), a clarificação dos vinhos não ocorre em uma etapa, sendo necessárias várias filtrações, dessa forma a utilização das diversas técnicas de filtração auxiliam no melhor acabamento do vinho.

O mais barato é o filtro de barro sendo também o mais comumente empregado. Opera nas primeiras filtrações, porém traz a desvantagem de poluentes como sua diatomácea, que podem ser nocivas aos operadores se não for adequadamente empregado (MOUTOUNET, 2002).

Na sequência, é utilizado o filtro de placas, que possui um ótimo rendimento, e, portanto, algumas empresas optam por terminar o estágio de filtração apenas com esse tipo de filtro, visto sua confiabilidade. Porém, como ponto negativo, necessita de uma constante troca do meio filtrante que acaba por gerar resíduos que precisam ser tratados para não poluir o meio ambiente, além de necessitar de limpeza frequente para seu funcionamento, exigindo grandes quantidades de água e mão de obra para sua manutenção.

Por fim, em caso de optar por um produto final de melhor acabamento e com garantia de pureza, opta-se pelo filtro de membrana. Vale ressaltar que seus cartuchos são caros e, assim como o filtro de placas, precisa ter seus resíduos tratados corretamente para não causar danos ao meio ambiente. Além disso, tem por desvantagem saturar com facilidade, o que aumenta custos e também precisa ter sua limpeza efetuada diariamente.

5.2.1.2 Filtro tangencial

De acordo com Moutounet (2002) é possível obter por novas tecnologias um alto valor agregado ao produto final, fazendo uso de filtro tangencial. Esse filtro destaca-se por ser mais moderno e sua aplicação substitui os filtros tradicionais de barro, placas e membrana simultaneamente.

Para obter a máxima qualidade do vinho pela rota tradicional, é necessário utilizar os três tipos de filtros, enquanto que pela rota tangencial, apenas o filtro tangencial atinge a mesma qualidade final do produto, assim é possível otimizar o espaço

interno da planta e diminuir gastos de transporte de vinho, diminui as perdas no processo, necessita de menos sulfitagem, consequentemente diminuindo o nível de sulfitos no vinho. Pode ser facilmente automatizado, a limpeza sendo feita sem necessidade de desmontar o equipamento aumentando a produtividade e dessa forma possui menos resíduos que precisam ser tratados, além de ser uma tecnologia nova que pode vir a evoluir e ganhar melhorias nos próximos anos.

Como desvantagem, possui um alto valor de investimento no equipamento, caso opte pela automatização terá um custo adicional, além de diminuir a mão de obra no local (sendo vantagem em custos, porém não no âmbito social) os gastos com água para limpeza são muito elevados em comparação com os tradicionais, o gasto com energia elétrica precisa ser levado em consideração na implementação desse filtro e também a quantidade de vinho a ser produzida para compensar o investimento (MOUTOUNET, 2002).

5.2.1.3 Definição de tecnologia de filtros

Dessa forma, Moutounet (2002) sugere que a escolha dos filtros seja conforme necessidade e disponibilidade da empresa. Por esse motivo a rota de filtros que melhor se adequa a proposta do projeto é o filtro tangencial, uma vez que possui uma vantagem tecnológica, otimização de espaço, menor impacto com rejeitos de processo e possibilidade de agregar valor ao produto final. Mesmo com o investimento inicial superior do filtro, a longo prazo ele traz mais vantagens, uma vez que é possível expandir a unidade industrial e/ou aumentar a produção.

Mesmo aumentando a demanda de água e energia elétrica, são impactos menores em comparação com os resíduos e filtros que precisam ser trocados com frequência, uma vez que o tratamento de água é eficiente e também as energias renováveis estão se tornando mais eficientes e empregadas em maior escala.

5.2.2 Maturação de vinho

Segundo Guerra (2002), a maturação é uma etapa importante na elaboração dos vinhos tintos que permite aumentar e/ou favorecer a evolução da qualidade intrín-

seca do vinho, contribuindo para o equilíbrio entre aromas e sabores. Esta etapa consiste no rearranjo dos teores de ácidos, polifenóis, polissacarídeos e proteínas, via precipitação, oxidação e outras transformações químicas pela ação do oxigênio.

Os fenômenos oxidativos consistem em inúmeras alterações acompanhadas por modificações da cor do vinho, desaparecimento dos aromas de fermentação e aromas primários ganhando complexidade e tornando o vinho mais sutil, e por fim ocorre mudanças de sabor com a redução da adstringência, o que torna o vinho mais elegante.

5.2.2.1 Maturação em barricas de carvalho

A utilização das barricas de carvalho para a maturação, consiste na interação triangulada entre a madeira, a atmosfera e o vinho (MARINI, 2017). Uma vez que a porosidade da madeira proporciona uma oxidação lenta e gradual da bebida, esse contato do oxigênio através dos poros da barrica de carvalho, permite que o vinho se desenvolva e amadureça. O carvalho é uma madeira resistente, maleável, impermeável, leve e possibilita a aquisição de características amadeiradas ao vinho. Além disso, o carvalho também possui a propriedade de suavizar os taninos e a acidez de um vinho, garantindo uma característica mais redonda e aveludada à bebida. Assim, a contribuição das barricas de carvalho no amadurecimento do vinho é importante e complexa, pois não se limita à aquisição da característica de amadeirado, mas também busca equilíbrio com outras notas aromáticas.

A maturação em barricas apresenta vantagens evidentes, mas também pode apresentar algumas desvantagens, sobretudo quando barricas são reutilizadas por vários anos. Os problemas com recalitrantes, como a acidez volátil, intensificam o sabor intenso, azedo e amargo. Isso ocorre porque a queima da madeira produz quantidades de ácido acético. Ademais, as barricas possuem vida útil, sendo necessário sua troca após aproximadamente 3 anos de uso, visto que depois deste prazo a influência do carvalho sobre o vinho é reduzida, a barrica perde a porosidade e torna-se foco de contaminação. Assim, essa troca de barricas pode ocasionar o dobro do valor no produto final.

5.2.2.2 Maturação em tanques de inox

Para tornar a produção do vinho tinto uma alternativa economicamente viável, a utilização de tanques de inox para a maturação torna-se interessante e contribui para a redução dos custos do processo. Além do mais, as cubas de inox interferem pouco no sabor e tendem a preservar as características frutadas da variedade da cepa. Algumas vinícolas costumam, no entanto, inserir lascas de carvalho dentro das cubas de aço para amadeirar o vinho, uma técnica de aprimoramento mais moderna e barata, porém significativamente de menor qualidade, quando comparado ao armazenamento no carvalho (MUNDO VINHO, 2022, texto digital).

As cubas de inox possuem uma longa vida útil, cerca de 20 anos, e por isso são alternativas duráveis e sustentáveis. Em termos de capacidade, pode-se escolher uma infinita variedade possuindo volume fixo ou variável. A superfície lisa dos tanques de aço é de fácil manutenção, oferecendo uma capacidade de limpeza superior às barricas. Além do mais, os tanques de inox permitem controlar a velocidade de oxidação dos vinhos, sendo possível realizar uma oxidação moderada e garantir a qualidade do vinho com mais precisão (TANQUE DE AÇO INOX, 2022, texto digital).

5.2.2.3 Definição da tecnologia de maturação

Visto que a qualidade final dos vinhos maturados em barricas de carvalho é superior à dos tanques de aço inox, para a vinícola em questão, foi acordado que uma parte da produção do vinho será amadurecida em barricas de carvalho, a fim de que alcance a melhor qualidade possível. O vinho tinto fino enriquecido em resveratrol será maturado nas barricas de carvalho para aumentar ainda mais o valor agregado do produto final. O vinho fino tradicional será armazenado em tanques de inox e envasado a fim de diminuição dos custos operacionais e aumento da vazão da produção da empresa.

A WEMB Wines pretende expandir a porcentagem de vinho maturado em barricas de carvalho ao longo dos anos, conforme obtém consolidação da marca no mercado de vinhos de forma sólida, com entrega de qualidade e confiança ao cliente.

5.2.3 Estabilização tartárica

Uma das causas de instabilidade no vinho é a precipitação de sais tartáricos, eles não causam mal à saúde, porém por precipitarem, dão a aparência de um vinho de menor qualidade ou inacabado. Para isso são necessárias tecnologias que garantam ao consumidor vinhos estáveis, com uma elevada qualidade, tanto a nível de conteúdo como a nível visual (HENRIQUES, 2017).

5.2.3.1 Estabilização a frio

A rota mais tradicional para o processo é a estabilização a frio, que serve para precipitar substâncias indesejadas no vinho, como os sais tartáricos. Para isso, o vinho tem sua temperatura reduzida até -4°C durante alguns dias, induzindo a cristalização espontânea (MAUJEAN, 1994). Onde, após um período de tempo, o vinho é filtrado para remoção dos precipitantes indesejados. Como fator negativo dessa rota, possui um alto gasto de energia elétrica para seu funcionamento, não é possível ter um controle tão assertivo das concentrações de potássio, e também não é a forma mais eficaz para remoção do tartarato de cálcio (LASANTA; GÓMES, 2012).

5.2.3.2 Resinas de permuta iônica

Outra rota possível consiste nas resinas de permuta iônica, onde o vinho passa através de um leito de resinas catiónicas que fazem ocorrer a troca de íons como o potássio e cálcio por íons de sódio ou hidrogênio (MOURGUES, 1993). Porém, essa rota acaba ocasionando alterações visuais e de aroma dos vinhos, além de que a troca com íons H^+ acaba pela diminuição do pH do vinho, o que pode ser indesejável (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

5.2.3.3 Estabilização química

Existe também a rota através da estabilização química. Para isso, em vez da remoção dos íons K^+ e Ca^+ , são adicionadas substâncias que inibem a cristalização dos sais, apenas retardando a cinética de formação dos compostos. Segundo Gerbaud *et al.* (2010), os aditivos mais utilizados na estabilização tartárica são o ácido metatartárico, as manoproteínas e a carboximetilcelulose (CMC).

O ácido metatartárico é pouco estável, sendo sensível à temperatura e se decompondo facilmente, sendo mais suscetível a sofrer hidrólise e liberando ácido tartárico no vinho, o que agrava a situação da instabilidade tartárica (GERBAUD *et al.*, 2010).

As manoproteínas são mais estáveis, no entanto só são efetivas em vinhos brancos, visto que em vinho tintos podem dar origem a reações com taninos levando a precipitações (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

Por fim o CMC, possui operação semelhante ao ácido metatartárico, é mais estável, porém apenas em vinhos brancos, pois em vinhos tintos não possui resultado satisfatório, uma vez que interage com compostos fenólicos, originando assim agregação intermolecular e turvação, com redução do efeito inibidor (MOUTOUNET, 2002).

5.2.3.4 Definição da estabilização tartárica

Com base nas três rotas apresentadas, suas vantagens e desvantagens, foi elaborado o Quadro 2, que as compara qualitativamente.

Quadro 2 - Matriz de comparação entre rotas de estabilização tartárica

Rotas	Consumo energético	Aplicação a vinhos tintos	Custo de implementação	Efetividade do processo
Estabilização a frio	Alto	Aplicável	Alto	Média
Resina de permuta iônica	Médio	Aplicável	Alto	Alta
Estabilização química	Baixo	Não aplicável	Baixo	Baixa

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A rota a frio possui um alto gasto energético e uma alta demanda de tempo para sua utilização, entregando no fim um resultado pouco efetivo. A estabilização química, por sua vez, não atua diretamente no problema e possui limitações para vinhos tintos, o que a torna inviável para o produto de interesse. Dessa forma, optou-se pela rota de resinas de permuta iônica, que mesmo com pontos negativos, foi a mais viável para o volume e tempo de operação da vinícola, atuando diretamente no pro-

blema e apresentando resultados confiáveis, sendo que nos dias atuais já é uma tecnologia com vários estudos e difundida entre as vinícolas, de fácil implementação, cujo equipamento ocupa pouco espaço.

5.2.4 Enriquecimento em resveratrol

O processo de enriquecimento em resveratrol desponta como o grande diferencial do produto a ser comercializado pela WEMB Wines. Dessa forma, é necessário analisar métodos para sua execução através de estudos e aplicações técnicas.

5.2.4.1 Irradiação da uva

Considerando a maior síntese de resveratrol observada em cultivares de *vitis vinífera* localizados em regiões montanhosas, onde ocorre maior irradiação solar sobre as videiras (SANTIN; CALIARI, 2007). Conforme expõe Xiaodong *et al.* (2008), a irradiação UV-B e UV-C, em especial esta segunda, podem induzir a síntese de resveratrol na casca de bagas de uva.

Propõe-se então a irradiação dos cachos recebidos em câmara de irradiação, constituída por fontes de radiação ultravioleta com emissão na região do UV-C. Estes seriam distribuídos no interior da câmara sobre calhas de alumínio, a distância de 49 centímetros da lâmpada, para assim serem expostos a uma irradiância de 3,048 W m⁻² e comprimento de onda (λ) de 254 nm. O tempo de irradiação das uvas, em segundos, foi determinado por Diffey (2002), sendo este dado pela razão dose de exposição, dado em joules por metro quadrado, e a irradiância da lâmpada ultravioleta, dado em watts por metro quadrado.

Conforme estudo proposto por Bertagnolli *et al.* (2007), uvas da varietal Cabernet Sauvignon expostas à radiação do tipo UV-C apresentaram aumento de até 83% nos níveis de *trans*-resveratrol na casca em relação a uvas não submetidas a qualquer tipo de tratamento. Para o vinho pronto e armazenado em período de dois meses, há uma redução nos níveis de resveratrol, decorrente da precipitação dos bitartaratos de potássio e tartarato de cálcio, que carregam o *trans*-resveratrol. Porém, vinhos produzidos a partir de uvas irradiadas ainda apresentam níveis superiores de *trans*-resveratrol em relação à vinhos de uvas não irradiadas.

5.2.4.2 Maceração carbônica

O processo de maceração carbônica, bem como a irradiação UV, foram estudados por Bertagnolli *et al.* (2007) para o enriquecimento de resveratrol em uvas Cabernet Sauvignon. Através de um delineamento experimental casualizado com quatro tratamentos (controle (C), irradiação (I), maceração carbônica (MC) e irradiação seguida de maceração carbônica (IMC)) e três repetições, foi verificada a alteração nos níveis de resveratrol nas diferentes etapas da vinificação.

O conteúdo de *trans*-resveratrol na casca das uvas foi de aproximadamente 8 mg/L para o controle (C), enquanto para a uva irradiada (I) chegou a mais de 14 mg/L. Para a uva macerada (MC) obteve-se valores próximos a 4 mg/L e, por fim, a uva macerada e submetida a irradiação (IMC) obteve cerca de 6 mg/L.

Já considerando o vinho pronto, engarrafado por 2 meses, obteve-se resultados diferentes: os vinhos de uvas controle (C) e maceradas e irradiadas (IMC) obtiveram valores próximos a 1,8 mg/L, enquanto uvas maceradas (MC) ou irradiadas (I) obtiveram resultados próximos a 3,8 mg/L. Dessa maneira, o processo de maceração carbônica mostrou-se efetivo para o enriquecimento do conteúdo de resveratrol para uvas Cabernet Sauvignon.

5.2.4.3 Análise das tecnologias e escolha da rota

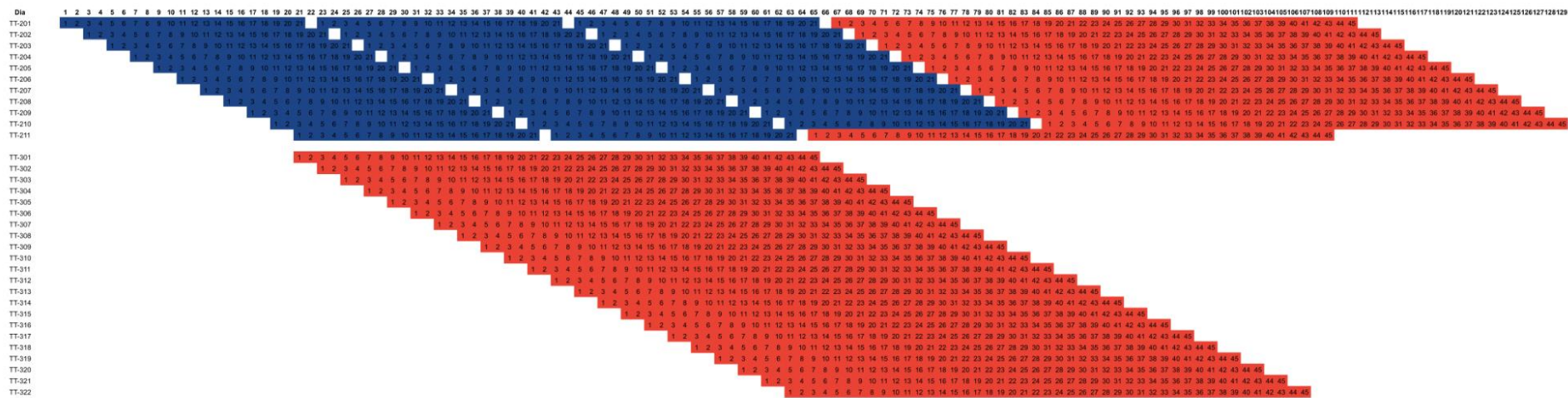
Tendo em vista os resultados obtidos pela literatura, bem como a viabilidade técnica para a reprodução a nível industrial, optou-se pela utilização da técnica de irradiação UV-C das uvas antecedendo a etapa de desengace. As frutas serão irradiadas em calhas a serem projetadas conforme a demanda do processo.

5.3 PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

A produção anual da WEMB Wines será de aproximadamente 462 mil litros de vinho (enriquecido ou não em resveratrol) para consumo. A fermentação inicial do vinho perdura cerca de 21 dias (fermentação tumultuosa e maceração), enquanto o envelhecimento deve ser de, no mínimo, 45 dias, considerando o término da fermen-

tação alcoólica, tráfegas, sulfitagens e precipitação do vinho. Dessa forma, para otimização de uso dos tanques da planta, foi elaborado o diagrama de Gantt, conforme segue na Figura 7.

Figura 7 - Programação da produção através do diagrama de Gantt



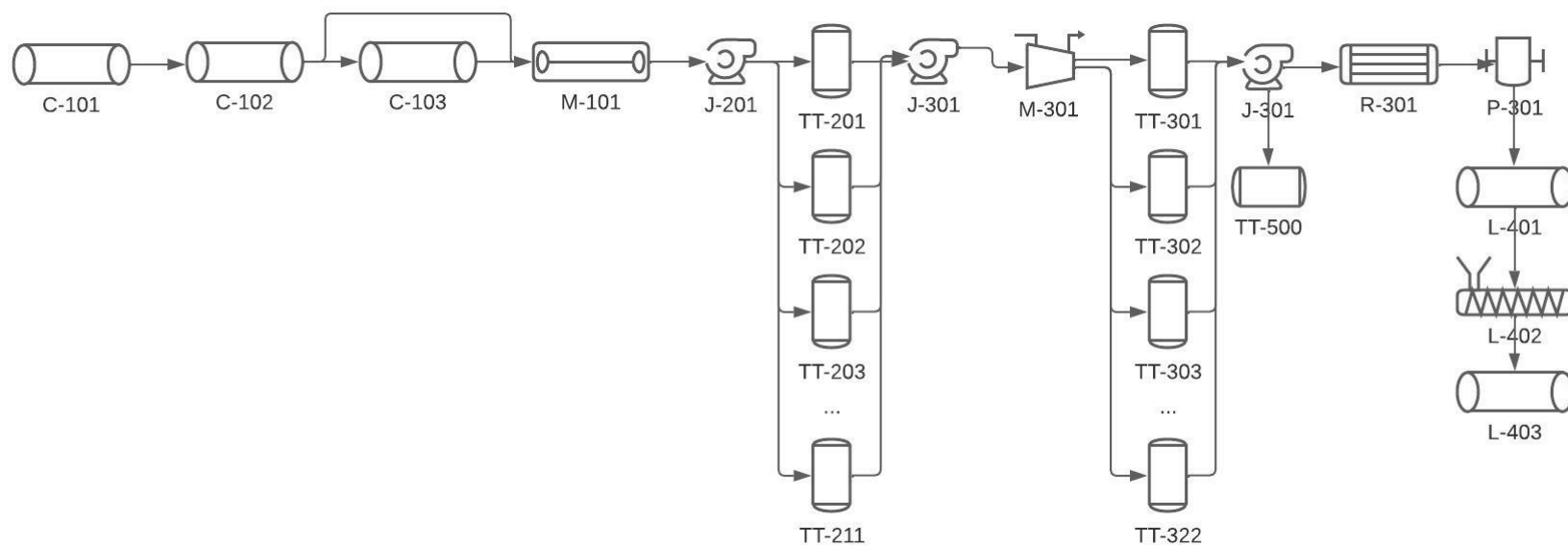
Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Assim, após o uso dos tanques série 200 (20 mil litros cada) para as fermentações tumultuosas, esses podem ser reaproveitados para armazenar vinho em fase de envelhecimento, otimizando a utilização dos tanques e o custo de operação da planta. Os tanques série 300 (15 mil litros cada) são destinados exclusivamente à maturação do vinho, sendo usados em conjunto com as barricas de carvalho.

5.4 DIMENSIONAMENTO E BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA

O processo está dividido em cinco áreas: recepção e seleção das uvas, fermentação, maturação em tanques, embalagem e maturação em barricas de carvalho, respectivamente. O fluxograma do processo apresenta os equipamentos por área da planta, caracterizados e denominados por códigos correspondentes, conforme a Figura 8. Além disso, o Quadro 3 mostra a lista de equipamentos do processo e seus códigos.

Figura 8 - Fluxograma de produção da WEMB Wines



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Quadro 3 - Lista de equipamentos do processo

(continua)

Código	Equipamento
C-101	Mesa dosadora
C-102	Mesa de seleção
C-103	Esteira de exposição à radiação UV
M-101	Desengaçadeira/esmagadeira
J-201	Bomba
TT-201	Tanque de fermentação
TT-202	Tanque de fermentação
TT-203	Tanque de fermentação
TT-204	Tanque de fermentação
TT-205	Tanque de fermentação
TT-206	Tanque de fermentação
TT-207	Tanque de fermentação
TT-208	Tanque de fermentação
TT-209	Tanque de fermentação
TT-210	Tanque de fermentação
TT-211	Tanque de fermentação
J-301	Bomba
M-301	Prensa Basket
TT-301	Tanque de maturação
TT-302	Tanque de maturação
TT-303	Tanque de maturação
TT-304	Tanque de maturação
TT-305	Tanque de maturação
TT-306	Tanque de maturação
TT-307	Tanque de maturação
TT-308	Tanque de maturação
TT-309	Tanque de maturação
TT-310	Tanque de maturação
TT-311	Tanque de maturação
TT-312	Tanque de maturação
TT-313	Tanque de maturação
TT-314	Tanque de maturação
TT-315	Tanque de maturação
TT-316	Tanque de maturação

(conclusão)

Código	Equipamento
TT-317	Tanque de maturação
TT-318	Tanque de maturação
TT-319	Tanque de maturação
TT-320	Tanque de maturação
TT-321	Tanque de maturação
TT-322	Tanque de maturação
R-301	Resina de troca iônica
P-301	Filtro tangencial
L-401	Lavadora/secadora
L-402	Monobloco enchimento e rolhamento
L-403	Rotuladora
TT-500	412 Barricas de carvalho

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

5.4.1 Balanço de massa do processo

Entram no processo 562,69 ton de uva para a produção de vinhos finos engarrafados, de maneira a resultar em 462.697 L de vinho produzidos anualmente. A Tabela 1 ilustra as entradas e saídas do balanço de massa do processo. O detalhamento das entradas e saídas de cada etapa do processo consta no Apêndice A.

Tabela 1 - Balanço de massa do processo de vinificação WEMB Wines

Corrente	Descrição	Água	Engace	Açúcar	Etanol	CO2	Casca e se- mentos	Sais tartá- ricos	Total
F1	Entrada de matéria prima (ton)	392,61	26,45	117,51	0,00	0,00	20,22	5,90	562,69
F2	Entrada do tanque (ton)	392,61	0,00	117,51	0,00	0,00	20,22	5,90	536,24
F3	Produtos de fermentação (ton)	392,61	0,00	19,27	50,24	47,99	20,22	5,90	536,23
F4	Resíduo de trásfegas (ton)	39,26	0,00	1,93	5,02	0,00	20,22	0,59	67,02
F5	Saída das trásfegas (ton)	353,35	0,00	17,34	45,22	0,00	0,00	5,31	421,22
F6	Pós-prensa basket (ton)	27,48	0,00	1,35	3,52	0,00	14,15	0,41	46,92
F7	Mistura inicial (saída de trásfe- gas + produto da prensa bas- ket) (ton)	380,83	0,00	18,69	48,73	0,00	14,15	5,72	468,13
F8	Pós-resina de troca iônica (ton)	380,83	0,00	18,69	48,73	0,00	14,15	0,29	462,70
F9	Resíduo na resina de troca iô- nica (ton)	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	5,44	5,44
F10	Resíduo de filtração (ton)	3,81	0,00	0,19	0,49	0,00	0,14	0,00	4,63
F11	Produto de filtração (ton)	377,02	0,00	18,50	48,25	0,00	14,01	0,28	458,07

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

5.4.2 Especificações dos principais equipamentos

5.4.2.1 Recepção e seleção de uvas

5.4.2.1.1 Mesa dosadora

O sistema foi projetado para receber 8933 kg de uvas para processamento, de forma que serão necessários cerca de 2 caminhões de matéria-prima. A recepção das uvas se dará através de mesa dosadora, em que o processo de descarregamento de cada caminhão não deverá ultrapassar 1 hora.

Dessa forma, será empregada Mesa Vibrante (ou equivalente) construída em aço Inox AISI 304 com pés reguláveis, grade de escoamento de líquidos e compartimento coletor, fornecido pela Enobrasil de Caxias do Sul – RS. Tal equipamento tem capacidade de processar de duas a dez toneladas por hora, de modo a suprir toda a capacidade produtiva da planta. Mais detalhes apresentados no Anexo A.1.

5.4.2.1.2 Mesa de seleção

Uma vez que a seleção das uvas deve ser realizada sequencialmente à recepção, sua demanda deve estar alinhada com o item 5.4.2.1.1, devendo atender a 1 caminhão/hora.

Portanto, para realização da seleção das uvas recebidas, será empregada mesa de seleção modelo NC 2500 (ou equivalente) fornecida pela Enobrasil de Caxias do Sul – RS, construída em aço Inox AISI 304, conforme especificado no Anexo A.2. Este conta com tanque coletor de líquido, canal de separação de uva, compartimento de descarga, variador de velocidade mecânico, cavalete regulador de altura com rodas e painel elétrico. Sua capacidade é de duas a dez toneladas por hora.

5.4.2.1.3 Esteira de exposição à radiação UV

Para o enriquecimento em resveratrol através da exposição à radiação UV será utilizada a mesma esteira de seleção anteriormente citada no item 5.4.2.1.2, acoplada à uma estrutura metálica que fará um túnel sobre a esteira.

Para enriquecimento das uvas em resveratrol, é necessária, de acordo com Gindri (2013), a dose de 15840 J/m². Dessa forma, inicialmente dimensionou-se a área da calha de radiação das uvas.

$$N = \text{Massa Total} * \% \text{ irradiada} / \text{Dias Processamento} / \text{Massa de um cacho de uva}$$

$$N = 562800\text{kg} * 25\% / 63 \text{ dias} / 0,1493 \text{ kg}$$

$$N = 14959 \text{ cachos/dia}$$

$$AN = \text{Sqrt}(\text{Número de bagas/cacho})^2 * \text{Comprimento da baga} * \text{Largura da baga}$$

$$Ac = \text{Sqrt}(109,7)^2 * 1,23 \text{ cm} * 1,24 \text{ cm}$$

$$Ac = 167,31 \text{ cm}^2$$

Em que N representa o número de cachos irradiados por dia e AN representa a área de cada cacho de uva.

Sabendo que a dose de exposição necessária é de 15840 J/m², bem como a lâmpada produz 3,048 W/m², determinou-se que o tempo necessário de exposição a 1 lâmpada é de 1,44 hora.

$$t = D / I$$

$$t = 15840 / 3,048$$

$$t = 5196 \text{ segundos} = 1,44 \text{ hora}$$

Agora, considerando o efeito cumulativo da irradiação, em se colocando 20 lâmpadas, é possível considerar o tempo de 0,072 horas (4,33 minutos). Assim, será possível realizar 13,85 sessões de enriquecimento por hora, considerando operação em 8 horas diárias, em que cada sessão serão irradiados 135 cachos de uva (Nc). A partir desses valores, é possível calcular a área da calha necessária para a irradiação

$$Ac = Ac * Nc / 10000$$

$$Ac = 2,26 \text{ m}^2$$

Dessa forma, a calha será construída em aço inox AISI 304 e contará com 20 lâmpadas Phillips modelo TUV15W/G15T8 (ou similar) alinhadas em série, com área total de 2,26 m². Sua especificação consta no Anexo A.3.

5.4.2.1.4 Desengaçadeira/esmagadeira

Sabendo que serão recebidos diariamente 8933 kg de uvas, bem como pretende-se processar esse volume em, no máximo, 3 horas, se faz necessário uma desengaçadeira/esmagadeira com capacidade mínima de 3000kg/h.

Dessa forma, para a realização do desengace e esmagamento das uvas, optou-se pelo equipamento da marca AGM máquinas, modelo DS 4000 ou similar com capacidade de alimentação média de 3500 kg/h.

A desengaçadeira/esmagadeira escolhida possui construção em aço inox AISI 304, alimentada por caracol, possui uma bomba acoplada e separa os grãos do engaço antes de serem esmagados para que se obtenha uma melhor qualidade dos vinhos. As especificações da desengaçadeira/esmagadeira estão representadas no Anexo A.4.

5.4.2.2 Fermentação

5.4.2.2.1 Tanques de inox para fermentação

Para dimensionamento dos tanques de inox para fermentação, inicialmente foi necessário considerar o tempo total de recebimento das uvas, bem como o período estimado de fermentação no tanque. Considerando 63 dias de recebimento e 21 dias de fermentação, temos que cada tanque poderá atender 3 ciclos de fermentação no ano.

O volume de uva a ser fermentado é de 563240 L, conforme balanço de massa. Considerando-se os 3 ciclos, temos 178746,67 L por ciclo de fermentação. Cada tanque empregado para processo fermentativo precisará comportar produção equivalente a dois dias de processamento inicial, totalizando 17 mil litros de mosto. Uma vez que o processo fermentativo é tumultuoso, gerando gás carbônico, é necessário também considerar um espaço vazio no tanque como critério de segurança. Nesse caso, foi determinado um vazio de 15% do volume total.

Considerando a programação da produção através do diagrama de Gantt demonstrado no item 5.3, e a necessidade de enchimento de um tanque de fermentação a cada dois dias, bem como o tempo de ocupação e processamento necessário, foi possível dimensionar a quantidade de tanques série 200 requisitados para o processo, totalizando onze unidades.

Ao final do processo de fermentação, esses mesmos tanques serão reutilizados como tanques de maturação. Deste modo, selecionaram-se tanques de fundo cônico da marca Agrovin (ou similar), de aço inox, e volume de 20 mil litros, possuindo diâmetro igual 2,38 m e altura de 4,5 m, conforme Anexo A.5. Esses tanques contarão com sistema de controle de temperatura através de serpentinas com água, mantendo a mistura entre 25 e 30 °C, conforme detalhado no item 6.

5.4.2.2 Bomba para tráfegas e movimentação de mosto e vinho

Para transladar vinho entre tanques, será necessário o uso de bombas volumétricas específicas para vinho, que permitam a operação de uvas amassadas, desengaçadas ou fermentadas, bem como o mosto decorrente da operação. Deseja-se realizar a movimentação do volume máximo de 17 mil L, não excedendo 1 hora, devendo a bomba possuir capacidade mínima de 17 ton/h.

Dessa forma, optou-se pela Bomba Volumétrica EVP2 modelo 449 da marca Enobrasil, ou similar, que possui capacidade de 20 a 22 ton/h, com mangueira de dimensão 120 mm. A especificação da bomba consta no Anexo A.13.

5.4.2.3 Maturação em tanques

5.4.2.3.1 Tanques de inox para maturação

Para dimensionamento dos tanques de maturação, foi necessário considerar um período de pelo menos 45 dias para as etapas de fermentação malolática, precipitação de sólidos, tráfegas, dentre outras operações. Além disso, é possível considerar a reutilização dos tanques séries 200 que ficarão ociosos após a fermentação inicial. Dessa forma, temos 11 tanques de 20 mil litros, totalizando cerca de 220 mil litros disponíveis.

De acordo com o balanço de massa do processo, teremos 468,13 mil L de vinho destinados aos tanques de maturação. Considerando-se a utilização do volume de 220 mil litros, ainda é necessário dispor 248,13 mil litros para maturação. Ainda é necessário considerar a necessidade de tráfegos, de forma que sempre deve-se manter ao menos um tanque disponível; bem como a finalização de fermentações a cada dois dias, sendo necessário o abastecimento de tanques de maturação nessa mesma periodicidade. Com essas restrições, será necessário comportar ao menos 11,28 mil L em cada tanque.

Dessa forma, para o armazenamento do vinho em suas etapas subsequentes à primeira fermentação, foram projetados 22 tanques de inox, de acordo com o planejamento através do diagrama de Gantt citado no item 5.4.2.2.1. Esses serão tanques de fundo cônico da marca Agrovin (ou similar), em aço inox, e com volume de 15 mil litros, possuindo diâmetro igual 2,46 m e altura de 3 m, conforme Anexo A.5.

5.4.2.3.2 Filtro tangencial

A filtração do vinho deve ser executada de forma completa no volume do tanque a ser processado, de forma que poderemos ter, no máximo, 15 mil L em processamento. Considerando-se a filtração a ser realizada em no máximo 3 horas, será necessário um filtro com capacidade de 5 mil L/hora.

Como explicado no item 5.2.1.3, optou-se pela utilização do filtro tangencial em relação aos filtros tradicionais. Para isso será empregado o filtro tangencial da marca Enoveneta, modelo CF (ou equivalente), que possui capacidade de filtração entre 500 L/h e 12000 L/h. Essa capacidade é capaz de atender às necessidades de produção diária, permitindo flexibilização no tempo de uso conforme demanda e permite aumentar futuramente a produção. As especificações do filtro estão representadas no Anexo A.8.

5.4.2.3.3 Resina de permuta iônica

Sendo um processo alinhado ao item 5.4.2.3.2, a resina de permuta iônica deve possuir capacidade similar ou menor ao filtro tangencial, não incorrendo em capacidade excessiva haja vista que o filtro é gargalo no processo. Resinas de permuta iônica são equipamentos bastante específicos, de forma que foi encontrado no mercado

somente uma opção, com capacidade de 2500 L/h, totalizando 6 horas de processamento.

Assim, será empregado o trocador de resina da empresa AEB-group, modelo Stabymatic 200 Eco C (ou equivalente), que possui capacidade de troca de até 2500 L/h. Essa capacidade é capaz de atender às necessidades de produção diária, operando em dois turnos, permitindo flexibilização no tempo de uso conforme demanda, podendo operar em conjunto com o filtro tangencial e permite aumentar futuramente a produção. As especificações do filtro estão representadas no Anexo A.7.

5.4.2.4 Embalagem

5.4.2.4.1 Lavadora e Secadora

De acordo com a legislação brasileira, recipientes que são utilizados para a conservação de itens alimentícios, devem ser lavados com produtos que assegurem a retirada de microorganismos patogênicos e substâncias estranhas.

Para essa finalidade será utilizado uma lavadora/secadora da marca Enobrasil, modelo 5104P ou similar, com capacidade de operação de 2000 garrafas/h. As especificações do equipamento estão representadas no Anexo A.9.

Uma vez que a lavagem das garrafas pode ser realizada antecipadamente ao envase, optou-se por um equipamento de menor capacidade de operação a fim de reduzir custos e garantir o número de garrafas necessárias ao envase em um período de 10 horas de operação.

5.4.2.4.2 Monobloco combinando enchimento e rolhamento

Conforme o balanço de massa do processo, a cada tanque liberado para envase serão enviados aproximadamente 15 mil litros de vinho pronto. Dessa forma, para que seja possível o completo envase do conteúdo de um tanque em 8 horas trabalhadas, será necessária uma capacidade de envase de pelo menos 2500 garrafas/h.

Para a realização das três etapas do processo de envase do vinho, optou-se pela escolha do monobloco automático da marca Agrovin (ou similar), com uma capacidade de 3000 garrafas/h, para desenvolver as seguintes operações: enchimento e

rolhamento da garrafa. As especificações do monobloco estão representadas no Anexo A.10.

5.4.2.4.3 Rotuladora/encapsuladora

O processo de rotulagem e encapsulagem representa o conjunto de ilustrações, informações e marcas que caracterizam o vinho. Esse processo pode ser realizado de forma não simultânea ao envase, uma vez que as garrafas já envasadas podem ser armazenadas sem rótulo até sua expedição. Serão produzidas aproximadamente 610,76 mil garrafas de vinho ao final do processo.

Desse modo, optou-se por um equipamento de rotulagem linear da marca Agrovin, modelo ET 2 ou similar, com uma capacidade de rotular 1750 garrafas/h. São considerados extensão do rótulo a tampa e o contra-rótulo colado na garrafa. Assim, considerando-se 8 horas trabalhadas, será possível rotular todas as garrafas produzidas em 44 dias. As especificações da rotuladora estão representadas no Anexo A.11.

5.5 PROJETO DE UTILIDADES

O projeto de instalações industriais possui um papel importante para otimizar os processos da planta e garantir a demanda de água fria necessária tanto para a unidade industrial, quanto para a parte administrativa. As tubulações, serpentinas e acessórios necessários para o transporte da água fria foram baseados no layout da planta baixa tanto da indústria quanto do administrativo e projetados conforme a demanda de cada trecho.

As tubulações foram divididas em trechos e seu dimensionamento foi baseado na vazão que passa em cada segmento juntamente com a velocidade máxima recomendada para água conforme a literatura. Para medição dos trechos de tubulações foi utilizado a ferramenta AutoCAD e a demanda de água foi estimada baseada na necessidade de cada equipamento e uma média por pessoal no administrativo. Mais informações a respeito das vazões e tubulações estão representadas no Apêndice C.

A Norma NBR 6493 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), estabelece cores dos revestimentos das tubulações para que haja uma melhor identificação das mesmas e evitar acidentes. Como na WEMB Wines será utilizado apenas

água fria, não havendo outras tubulações, será utilizado a cor verde que representa água conforme a ABNT.

5.5.1 Instalação de água fria

Por ser a única e principal demanda de utilidades da planta industrial, a água fria possui um papel fundamental nas operações diárias, uma vez que será utilizada para resfriamento do processo de fermentação, higienização dos equipamentos e caixas de uvas, consumo humano, entre outras necessidades. Por não demandar uma quantidade muito alta de água fria, a WEMB Wines contará com reservatórios de água fria que serão abastecidos pela própria rede de água potável da cidade e desse reservatório será distribuído para os pontos de consumo. Segundo a Norma 5626 da ABNT, entende-se água fria aquela que está em temperatura ambiente, não necessariamente que será resfriada.

O complexo da WEMB Wines conta com 2 divisões, sendo a área industrial dividida em área dos tanques, logística e expedição, lavagem, envase, barricas de carvalho e laboratório. A área administrativa conta com administrativo, loja e banheiros. A demanda de água foi dividida em uso industrial para lavagem, resfriamento e uso administrativo. Para o uso civil estimou-se que cada funcionário utilize o banheiro 3 vezes ao dia, contando descarga e lavagem de mãos, incluindo bebedouros, espera-se um gasto de aproximadamente 1000 L/dia com os funcionários.

Na questão de limpeza e higienização das caixas de uvas, com base no recebimento diário e a quantidade de caixas necessárias, estima-se um gasto de aproximadamente 1125 L/dia de água na planta. E por fim, para resfriamento dos tanques fermentadores, cujo é a principal demanda de água fria, estima-se um gasto de 190080 L/dia, porém como é apenas para resfriamento, essa água permanece em circuito fechado, passando por uma torre de resfriamento e retornando ao processo.

Considerou-se como margem de segurança, repor cerca de 5% dessa água, representando assim 9504 L/dia, tanto para a questão de refrigeração, quanto para a necessidade de limpeza e consumo. Vale ressaltar que essa demanda de água foi calculada para a necessidade máxima esperada, principalmente durante os meses de recebimento de uvas. A Tabela 2 demonstra detalhadamente a divisão das necessidades de água fria e sua demanda.

Tabela 2 - Demanda de água fria

Setor	Identificação	Itens/pessoas	Consumo Unitário (L/dia)	Consumo Total (L/Dia)
ADM	Sanitário	23	30	690
	Pia	23	7,5	172,5
	Bebedouro	23	2	46
Industrial	Limpeza	225	5	1125
	Resfriamento	11	17280	199584*

*considerando 5% de reposição.

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Com a demanda de água da unidade industrial, é possível dimensionar o reservatório, sendo dimensionado conforme Macintyre (2017), a quantidade de água acumulada não pode ser inferior à demanda diária, e também não deve ultrapassar três vezes essa demanda. Como a maior demanda de água permanece em circuito fechado, devido à torre de resfriamento, o consumo diário estimado para uso administrativo e banheiros é de 2125 L/dia. Dessa forma, o limite máximo de para o reservatório seria de aproximadamente 6000 L. A caixa d'água escolhida foi da empresa Fortlev, modelo Fortlev-5000 L, representado no ANEXO A.15.

5.6 CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade da WEMB Wines será realizado em um laboratório integrado à área da indústria, denominado LabWEMB. Neste local são realizadas análises de matérias-primas (uvas e água), do processo (fermentação e produção de vinho) e do produto final (barricas e envase).

O laboratório de controle de qualidade contará com todas as vidrarias, estufas, muflas, material analítico e equipamentos chave para realizar as análises das principais etapas de produção do vinho, conforme legislação e necessidade dos técnicos e supervisor de laboratório.

5.6.1 Análise de matéria prima

Consiste na análise de qualidade das uvas que vão entrar no processo produtivo. As principais análises neste ponto serão a apresentação das uvas (remoção de

defeitos que impactará negativamente o processo), teor de água, resveratrol, extrato seco, açúcares (°Brix) e acidez total das uvas que impactam diretamente no processo fermentativo e na qualidade do produto final.

Quanto à água que será utilizada na planta, serão análises básicas como pH, condutividade, DQO e DBO das amostras para garantir a isenção de contaminantes que possam sair no efluente industrial.

5.6.2 Análise do processo e produto final

Nesta etapa o foco será no processo do vinho em si, incluindo as etapas de:

- Fermentação, verificando se está havendo a redução dos açúcares em níveis satisfatórios, se a temperatura e pH dos tanques estão adequadas para as reações enzimáticas das leveduras;
- Presença e quantidade de sólidos suspensos no vinho após a tráfega, prensa e filtrações;
- Quantidade de sais tartáricos antes e após o trocador de resina iônica como indicativo de efetividade e tempo de vida útil.
- Teores de sulfitos livres e totais em cada etapa de adição, tempo de oxidação, qualidade da maturação em barricas, vida útil na garrafa, acidez total do vinho e sua longevidade.

5.7 TRATAMENTO DE RESÍDUOS E EFLUENTES

Os resíduos de uma indústria vinícola são basicamente líquidos e sólidos, sendo constituídos das borras, engaces e cascas de uvas; bem como de água residual de limpeza de garrafas, tanques e da própria instalação industrial. Ademais, também são considerados os resíduos provenientes de cozinhas e vestiários.

O volume estimado de efluentes na planta é de 2,113 m³/dia, considerando-se 0,988 m³/dia para vestiários e cozinhas e 1,125 m³/dia para o processo; sejam operações de limpeza ou produção. O esgoto cloacal será destinado à rede de tratamento municipal, enquanto o resíduo de processo será tratado pela Estação de Tratamento de Efluentes da empresa. A tubulação de esgoto utilizada será de 100 mm.

Cabe ressaltar que, de acordo com Rizzon, Meneguzzo e Manfroi (2003), é imprescindível que o efluente do processo vinícola tenha seu pH ajustado, utilizando

ácido sulfúrico ou hidróxido de sódio. A demanda biológica de oxigênio também é um parâmetro do efluente a ser monitorado, uma vez que este possui grande quantidade de sólidos biodegradáveis. Para controle de tal parâmetro, é utilizado o processo de biooxidação através de lodos ativados.

Dessa forma, para atendimento à legislação vigente, é necessária a instalação de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) com capacidade de tratamento de 2 m³/dia de efluentes. Também se faz necessária a destinação do rejeito sólido (bagas de uva, resíduo de filtração) à fabricação de ração animal, através de parcerias com empresas da região. Nesse caso, a empresa fornecerá às demais o resíduo, restando somente a responsabilidade do frete.

5.8 LAYOUT

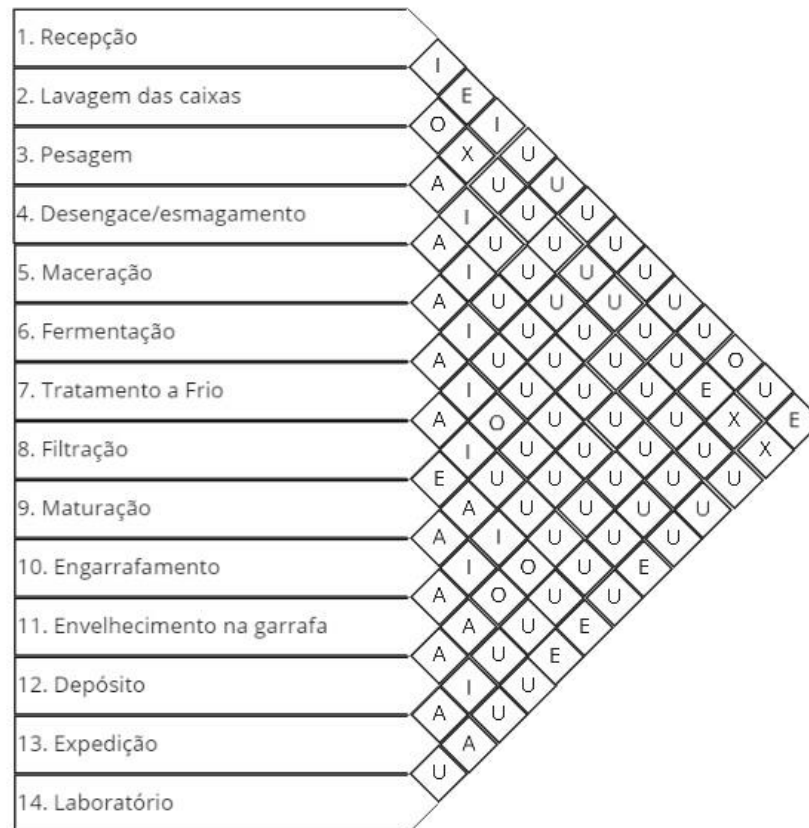
Para definição do layout do processo produtivo, conforme o planejamento sistemático de layout (PSL) previsto por Muther (1978), determinou-se o diagrama de relações entre as etapas do processo. A escala de valor pode ser visualizada no Quadro 4. O objetivo do diagrama de relações é visualizar o grau de proximidade necessário entre as atividades, de maneira a auxiliar a tomada de decisão no momento do projeto. O diagrama pode ser visualizado no Quadro 4.

Quadro 4 - Escala de valores para o diagrama de relações

Valor	Proximidade
A	Absolutamente necessário
E	Muito importante
I	Importante
O	Pouco importante
U	Desprezível
X	Indesejável

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Figura 9 - Diagrama de relações



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

O processo de lavagem das caixas mostrou-se então indesejável em alguns pontos devido a possibilidade de contaminação do produto de interesse, além da geração de umidade, o que poderia ocasionar acidentes. Além disso, há a necessidade de o laboratório encontrar-se em posição que forneça um fácil acesso a todas etapas do processo para recolhimento de amostras para análise.

Projetou-se então um *layout* com distribuição em “L” das etapas produtivas, de modo que a produção siga um fluxo lógico. Com esta organização física, espera-se a redução do lead time, visto a sequenciação e proximidade das etapas produtivas. Almejou-se também a otimização do fluxo de entrada e saídas dos caminhões de transporte de insumos e de distribuição da produção.

O *layout* geral apresentado no Apêndice B.1 demonstra as áreas delimitadas na planta industrial, assim como as áreas administrativas, de laboratório, as áreas destinadas a funcionários e áreas de recepção de visitantes. Já o Apêndice B.2 detalha as tubulações e utilidades necessárias ao projeto.

6 CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO DO PROCESSO

A instrumentação realizada foi do tipo Diagrama de Processo e Instrumentação (P&ID), conforme a norma ANSI/ISA 5.1 (2009) - *Instrumentation Symbols and Identification*. Os instrumentos empregados estão explicitados junto a Tabela 3 e a estratégia de controle apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Aparelhos para malha de controle de temperatura

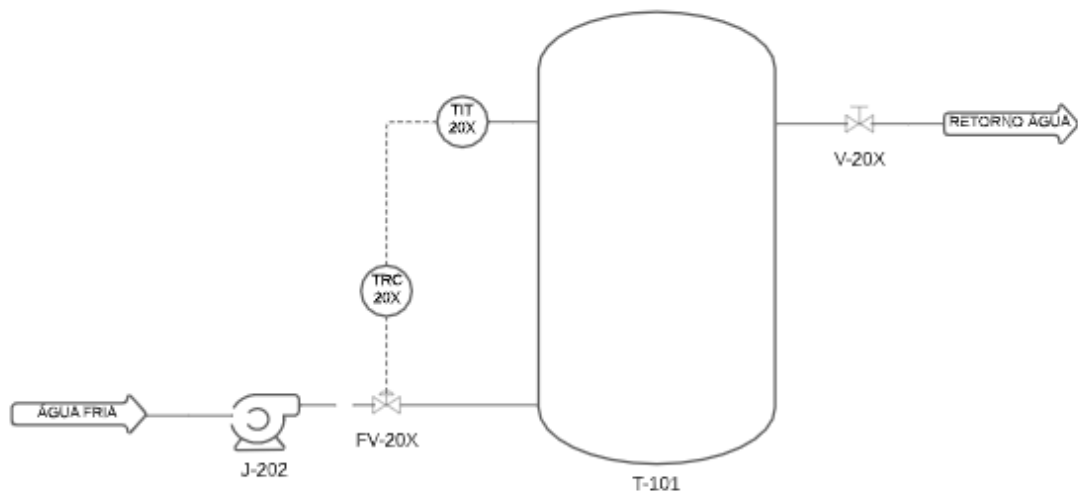
Finalidade	Quantidade	Instrumentos
Bomba	1	J-202
Sensor transmissor de temperatura	11	TIT-20X
Válvula com abertura manual	11	V-20X
Válvula com atuador pneumático	11	FV-20X
Controlador	11	TRC-20X

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

A estratégia de controle baseia-se no controle de temperatura de processo dos tanques de fermentação tumultuosa T-101 de modo que a reação ocorra a temperatura aproximadamente constante de 25°C.

Para a manutenção de temperatura, água fria é bombeada para o sistema de controle de temperatura dos onze tanques de fermentação TT-20X através da bomba J-202, onde cada um contará com transmissor de temperatura TIT-20X que transmitirá sinal eletrônico para o controlador TRC-20X, o qual será responsável pelo controle de vazão de água de arrefecimento por meio da válvula pneumática FV-20X. Assim a água entrará pelo nível mais baixo do tanque, circulando pelo sistema de serpentinas e sairá pelo nível superior, de modo que a válvula V-20X permaneça constantemente aberta. Por fim, a água retorna aos tanques de armazenamento, para que seja resfriada e volte posteriormente a circular pelo processo.

Figura 10 - Diagrama representativo da malha de controle



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7 ANÁLISE ECONÔMICA

A análise econômica do projeto de produção de vinho tinto tradicional ou enriquecido com resveratrol é necessária para analisar a viabilidade de implementação da planta industrial e a lucratividade do projeto, considerando a projeção de receitas, custos, despesas e os investimentos necessários.

Para uma agroindústria de processamento de vinho, primeiramente foi definido o volume de vinho que a vinícola pretende produzir. Após, analisa-se os investimentos físicos e calcula-se os custos fixos e variáveis que ocorrem. É necessário identificar os custos de produção e o preço de venda do produto. Por fim, calcula-se a receita e projeta-se o investimento inicial, para que assim possa ser analisada a viabilidade do empreendimento.

Para a análise financeira deste projeto foram utilizados indicadores que fundamentam a tomada de decisão e auxiliam em uma projeção mais assertiva da viabilidade do projeto. Os indicadores utilizados são:

- Taxa mínima atrativa (TMA): É a taxa de juros mínima que um investidor pretende como retorno ao realizar determinado investimento, ou seja, a rentabilidade que o investimento trará futuramente. Como referência, foi utilizada a taxa Selic;
- Valor presente líquido (VPL): É a soma de todos os valores de um fluxo de caixa na data zero, ou seja, na data em que foi realizado o investimento (SOUZA; CLEMENTE, 2004). O projeto é considerado viável sempre que o VPL for positivo;
- Taxa interna de retorno (TIR): É a taxa necessária para igualar o valor de investimento com os retornos futuros ou saldos de caixa gerados em cada período. O projeto pode ser considerado financeiramente viável caso o TIR for superior à TMA do investidor;
- Payback: É o número de períodos necessários para que o fluxo de benefícios supere o capital investido (SOUZA; CLEMENTE, 2004).

7.1 CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL

7.1.1 Estimativa de custos para construção civil

O terreno a ser utilizado para a implementação da unidade industrial está localizado no município de Santana do Livramento - RS, sendo que a unidade industrial possui uma área total de 1775,38 m², instalada em um terreno de 10000 m² em área rural.

Para realizar a estimativa do preço da construção civil foram utilizados dados referentes a SINDUSCON-RS para as duas classificações: O padrão galpão industrial (GI), com um preço médio de R\$ 1.120,50/m² e o padrão comercial com salas e lojas (CSL-8), com um preço médio de R\$ 2.152,37/m². Já o custo do m² do terreno foi determinado através de pesquisa em portais de comercialização de imóveis da região escolhida.

A Tabela 4 demonstra o custo estimado para levantamento da unidade industrial, categorizando as áreas, tipo de construção e o custo por área. Para esse item, o custo previsto é de R\$ 2.259.012,91.

Tabela 4 - Custos com construção civil

Local	Área (m ²)	Tipo	Preço por m ²	Total
Terreno	10000		R\$ 10,00	R\$ 100.000,00
Área dos tanques	743,49	GI	R\$ 1.120,50	R\$ 833.082,79
Área de lavagem	20,00	GI	R\$ 1.120,50	R\$ 22.410,00
Envase	83,04	GI	R\$ 1.120,50	R\$ 93.041,50
Logística e expedição	487,64	GI	R\$ 1.120,50	R\$ 546.397,15
Barricas de Carvalho	276,74	GI	R\$ 1.120,50	R\$ 310.085,49
Laboratório	25,00	CSL	R\$ 2.152,37	R\$ 53.809,25
Adm e Loja	49,24	CSL	R\$ 2.152,37	R\$ 105.987,00
Banheiro	50,40	CSL	R\$ 2.152,37	R\$ 108.483,75
Corredor	39,82	CSL	R\$ 2.152,37	R\$ 85.715,98
Total	1775,37			R\$ 2.259.012,91

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7.1.2 Estimativa de custos com equipamentos

Para realizar a estimativa de custos com a aquisição dos equipamentos para a planta industrial, baseou-se na consulta de preços com fornecedores, catálogos de equipamentos e nas estimativas e fatores de Towler e Sinnott (2013). Os autores apresentam o conceito de custo *inside battery limits* (ISBL). Para essa estimativa, é necessário considerar os fatores Material (fm); Montagem do equipamento (fer); Tubulação (fp); Instrumentação e controle (fi); Eletricidade (fel); Civil (fc); Edificação (fs); e Pintura (fl). Na Equação 1 está exposta a fórmula para cálculo do ISBL.

$$ISBL = ((1+fp) * fm + (fer + fel + fi + fc + fs + fl)) * \text{custo total corrigido} \quad (1)$$

Na Tabela 5, está apresentado o custo de aquisição ajustado e os equipamentos consultados com os fornecedores. O custo total em equipamentos é de R\$ 7.156.621,55.

Tabela 5 - Custo com aquisição de equipamentos

Equipamento	Quantidade	Custo corrigido	Custo total
Esteiras com sistema de radiação UV	1	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00
Filtro Tangencial	1	R\$ 600.000,00	R\$ 600.000,00
Desengaçadeira	1	R\$ 29.281,41	R\$ 29.281,41
Trocador a resina	1	R\$ 75.000,00	R\$ 75.000,00
Filtro basket	1	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
Envasadora	1	R\$ 78.000,00	R\$ 78.000,00
Lavadora de garrafas	1	R\$ 25.670,00	R\$ 25.670,00
Rotuladora	1	R\$ 4.300,00	R\$ 4.300,00
Tanques de fermentação Alcoólica	11	R\$ 260.506,03	R\$ 260.506,03
Tanques de fermentação Malolática	22	R\$ 39.855,83	R\$ 438.414,11
Barricas de carvalho	412	R\$ 13.635,00	R\$ 5.617.620,00
Bomba para transporte da uva esmagada e do bagaço	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Bomba para transporte do vinho.	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
Torre de resfriamento	1	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
Caixa de água	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Total			R\$ 7.156.621,55

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Para a montagem dos equipamentos foi considerado 15% do valor total investido em equipamentos, totalizando R\$ 1.073.493,23. Também foi estimado um valor de 5% do investimento em equipamentos para fundo de emergência em caso de imprevistos, totalizando R\$ 357.831,08.

7.1.3 Estimativa de custos com instrumentação e controle

A instrumentação e controle não se faz necessária para toda a linha de produção, sendo focada apenas para manutenção da temperatura dos tanques de fermentação durante o processo. De acordo com Perry e Green (2008), o valor investido para a instrumentação e controle dos equipamentos pode ser estimado em 8% do custo total desses, de modo que se estimou que o valor investido nesta parte do processo será de R\$ 572.529,72.

7.1.4 Estimativa de custos com tubulações do processo

Na Tabela 6 estão apresentados os valores por metro das tubulações conforme seus diâmetros. Fora o custo com material, o custo de instalação será de aproximadamente R\$900,00, sendo R\$30,00 o custo por m².

Tabela 6 - Custos com tubulação de processo

Bitola escolhida	Material	L (m)	Preço/m de tubulação (R\$)	Preço total (R\$)
2"	PVC	77,88	R\$ 38,12	R\$ 2.968,79
3/4"	PVC	17,3	R\$ 20,25	R\$ 350,33
1/2"	PVC	122,76	R\$ 2,10	R\$ 257,80
Total		217,94		R\$ 3.576,91

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7.1.5 Estimativa de custos com a estação de tratamento de efluentes

Para instalação de Estação de Tratamento de Efluentes da planta e seus equipamentos, foi considerado um valor de investimento inicial de R\$ 70.000,00. Esse valor foi estimado com base em estações de tratamento similares encontradas no mercado.

7.1.6 Estimativa de custos extras

Dentre os custos extras, foram considerados os valores investidos em licenciamentos (ambiental, bombeiros, construção, prefeitura, dentre outros); EPIs e uniformes, mobiliário de salas administrativas, e outros gastos eventuais. Esse valor foi estimado em 6% do somatório de custos com obra civil e compra de equipamentos, totalizando R\$ 559.149,73.

7.1.7 Estimativa de outros custos

Para além dos custos já apresentados entre os itens 8.1.1 a 8.1.6, temos ainda os custos relacionados à implementação do laboratório industrial, estimado em R\$ 150.000,00. Ainda, o sistema de segurança foi estimado em R\$ 60.000,00.

Os custos de engenharia na implementação da planta foram estimados em 10% do somatório de custos civis, terreno e de equipamentos, totalizando R\$ 941.563,45. Para a partida e giro da planta, foram estimados R\$ R\$ 1.412.345,17, que representam 15% do somatório de custos civis, terreno e de equipamentos.

A Tabela 7 representa os custos estimados com construção civil, terreno e equipamentos que servem de base para o cálculo dos outros custos.

Tabela 7 - Custos de construção civil, terreno e equipamentos

Categoria	Custo
Custo Civil	R\$ 2.159.012,91
Terreno	R\$ 100.000,00
Equipamentos	R\$ 7.156.621,55
Total	R\$ 9.415.634,47

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

A Tabela 8 representa a somatória das estimativas dos outros custos descritos no texto acima.

Tabela 8 - Gasto estimado com outros custos

Outros custos	Valor
Laboratório Industrial	R\$ 150.000,00
Sistema de segurança	R\$ 60.000,00
Custos de engenharia	R\$ 941.563,45
Partida e giro	R\$ 1.412.345,17
Total	R\$ 2.563.908,62

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7.1.8 Total de custo para implantação da unidade industrial

Em suma, os custos para a implantação da unidade industrial detalhados nos itens 8.1 totalizam R\$ 14.617.023,75. O resumo dos valores pode ser visualizado na Tabela 9.

Tabela 9 - Custos de implantação da unidade industrial

Investimento	Direto	Equipamentos, Civil e Terreno	R\$ 9.415.634,47
		Controle e Instrumentação	R\$ 572.529,72
		Tubulações	R\$ 4.476,91
	Indireto	Montagem de equipamentos	R\$ 1.073.493,23
		Fundo emergencial	R\$ 357.831,08
		Tratamento de efluentes	R\$ 70.000,00
		Laboratório	R\$ 150.000,00
		Sistema de Segurança	R\$ 60.000,00
		Custos de engenharia	R\$ 941.563,45
		Custos extras	R\$ 559.149,73
		Giro+Partida	R\$ 1.412.345,17
Total investimento	R\$ 14.617.023,75		

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7.2 CUSTOS PARA OPERAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL

7.2.1 Estimativa de custos com funcionários

Estimou-se um total de 25 funcionários para os 2 turnos da empresa, sendo eles 16 para período de safra e 9 para período regular. Sendo eles 7 operadores, 3 supervisores, 1 gerente, 1 enólogo, 4 laboratoristas, 6 administrativos/lojistas e 3 porteiros. Por contar com loja e visita guiada na vinícola, o(a) enólogo(a), os administradores/lojistas e os porteiros trabalhariam durante os 12 meses no ano, enquanto que os outros laboram apenas em período de safra.

Levou-se em conta o salário mínimo do ano de 2022, equivalente a R\$ 1.212,00. Além disso, levou-se em consideração INSS patronal, FGTS, 13º salário e adicional de férias para levantar o custo anual total de cada funcionário. Chegou-se ao valor de R\$ 1.089.399,47 para pagamento de salários, impostos e benefícios dos 25 funcionários na unidade industrial.

A Tabela 10 representa o custo detalhado estimado em cada categoria por funcionário.

Tabela 10 - Custos com funcionários

Função	Quantidade	Salário	Tempo trabalhado (meses)	ENCARGO ANUAL	CUSTO ANUAL
Operador	8	R\$ 3.030,00	4	R\$ 5.117,33	R\$ 137.898,67
Supervisor	1	R\$ 4.848,00	12	R\$ 24.563,20	R\$ 82.739,20
Gerente	1	R\$ 9.696,00	12	R\$ 49.126,40	R\$ 165.478,40
Enólogo	1	R\$ 4.848,00	12	R\$ 24.563,20	R\$ 82.739,20
Laboratorista	4	R\$ 3.030,00	12	R\$ 15.352,00	R\$ 206.848,00
Adm e Loja	4	R\$ 3.030,00	12	R\$ 15.352,00	R\$ 206.848,00
Portaria	4	R\$ 3.030,00	12	R\$ 15.352,00	R\$ 206.848,00
Total	23	R\$ 31.512,00	-	R\$ 149.426,13	R\$ 1.089.399,47

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7.2.2 Estimativa de custos com embalagens, testes laboratoriais e matéria-prima

Os custos estimados de matéria-prima, embalagens e testes laboratoriais externos para o período de um ano estão dispostos na Tabela 11.

Tabela 11 - Custos de embalagens e matéria-prima

Insumos	Quantidade	Preço	Total
Uva	562.800	R\$ 1,10	R\$ 619.080,00
Garrafas	598.583	R\$ 0,75	R\$ 448.937,20
rolhas	598.583	R\$ 0,70	R\$ 419.008,05
Rótulos	598.583	R\$ 0,30	R\$ 179.574,88
Caixa de papelão para 6 garrafas	99.764	R\$ 1,70	R\$ 169.598,50
Análises	24	R\$ 228,60	R\$ 5.486,40
Total			R\$ 1.841.685,02

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7.2.3 Estimativa de custo com utilidades

As utilidades presentes no processo são água e energia elétrica. Em relação a energia elétrica utilizada no processo, a demanda anual é de 52.675,26 KWh, equivalente a um custo de R\$ 38.979,69. Esse valor se dá considerando o preço do kWh de R\$ 0,74, cobrado pela Companhia Estadual de Energia Elétrica, empresa responsável pela distribuição de Energia Elétrica no estado do Rio Grande do Sul. As demandas de energia elétrica de cada equipamento, bem como da unidade industrial e setor administrativo estão descritas na Tabela 12.

Tabela 12 - Demandas de energia elétrica por equipamento

(continua)

Equipamento	Quantidade	Horas trabalhadas (ano)	Potência do equipamento (W)	kWh/ano
Lâmpada radiação UV	20	504	80	806,4
Esteiras	1	1008	750	756

(conclusão)

Equipamento	Quantidade	Horas trabalhadas (ano)	Potência do equipamento (W)	kWh/ano
Filtro Tangencial	1	1008	5870	5916,96
Desengaçadeira	1	1008	1678	1691,424
Trocador a resina	1	2080	3700	7696
Envasadora	1	480	1500	720
Lavadora de garrafas	1	480	2500	1200
Bombas vinhos	2	2080	550	2288
Bombas água	2	2080	735,499	3059,67584
Controlador	1	3120	800	2496
Iluminação industrial	120	3120	50	18720
Iluminação ADM	18	5840	40	4204,8
Computadores ADM	5	2080	300	3120
Total				52675,26

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Já a água utilizada para a planta será comprada da companhia de água e saneamento do estado do Rio Grande do Sul com um valor de R\$ 8,22 por mil litros de água. Conforme item 6.3.1, serão necessários anualmente um volume de 1.224.707 L de água, totalizando um custo anual de R\$ 10.067,09. Desse modo, o custo final equivalente às utilidades do processo é de R\$ 49.046,78.

7.2.4 Estimativa de custos com depreciação e manutenção de equipamentos

A depreciação representa os custos da empresa em relação a desvalorização de seus ativos e deve ser registrada no balanço financeiro da empresa. Para o cálculo da depreciação, foi considerado um valor anual de 10% do custo total dos equipamentos, seguindo a Instrução Normativa RFB nº 1881 de 3 de abril de 2019 (RECEITA FEDERAL, 2019). Enquanto isso, para os custos com manutenção da planta, destinou-se 3% do valor da instalação de equipamentos, terreno e obra civil. Dessa forma, foi considerado um valor de depreciação equivalente a R\$ 706.280,94 e de manutenção equivalente a R\$ 297.654,67.

7.2.5 Estimativa de custos com seguro e imposto de propriedade

Os custos necessários para os seguros e impostos de propriedade da planta foram estimados em 1% do valor de investimento fixo inicial (terreno, obra civil e equipamentos). Dessa forma, o valor total dos custos com seguros e impostos de propriedade será de R\$ 99.218,22.

7.2.6 Estimativa de custos com operação da estação de tratamento de efluentes

Para a operação da estação de tratamento de efluentes foi destinado o valor de 2,85% do investimento inicial na ETE. Dessa forma, o custo operacional de tratamento de efluentes é de R\$ 2.000,00.

7.2.7 Estimativa de custos com logística e distribuição

Para o escoamento da produção nos mais diversos municípios do país e exterior, faz-se necessário o investimento em logística e distribuição. Para tal, foi considerado o simulador da tabela de piso mínimo de frete vigente pela Associação Nacional dos Transportes Terrestres (ANTT), regulamentada pela Portaria nº 169, de 18 de março de 2022.

O raio de transporte considerado foi de 500 km, sendo que é necessário considerar os custos de ida e volta, totalizando 1000 km. Em cada caminhão será possível transportar 8000 garrafas, de forma que serão necessários cerca de 75 caminhões anualmente. Dessa forma, através do simulador da ANTT, é possível estimar o custo de transportes como sendo R\$ 200.000,00 por ano.

7.2.8 Estimativa de custos com vendas e marketing

Para a divulgação dos produtos e ampliação das vendas, será destinado anualmente o valor de R\$ 100.000,00. Essa cifra deverá ser utilizada em agências de publicidade, propagandas em rádios, TV, jornal, bem como ações nos pontos de venda.

7.2.9 Estimativa de custos com barricas de carvalho

Para o envelhecimento do produto, serão utilizadas barricas de carvalho com custo de R\$ 13.635,00 a unidade. Sua aquisição se dará no 1º ano de operação e, após, a substituição será feita a cada 4 ou 5 anos, sendo dividido esse volume em 50% para cada ano. Dessa forma, nos anos 4 e 5, 8 e 9, 12 e 13, e assim sucessivamente, teremos acrescidos aos custos variáveis a aquisição de barricas de carvalho. Serão adquiridas 206 unidades por ano, totalizando R\$ 2.808.810,00.

7.2.10 Total de custo para operação da unidade industrial

Os custos para a operação da unidade industrial detalhados nos itens 8.2 totalizam R\$ 4.521.970,38, subindo para R\$ 7.330.780,38 quando da necessidade de aquisição de barricas de carvalho. O resumo dos valores pode ser visualizado na Tabela 13.

Tabela 13 - Custos de operação da unidade industrial

Custos	Fixos	Salários e Encargos + 20%	R\$ 1.236.951,04
		Manutenção	R\$ 282.469,03
		Seguros e impostos de propriedade	R\$ 94.156,34
		Depreciação	R\$ 715.662,16
		Operação ETE	R\$ 2.000,00
		Vendas e marketing	R\$ 100.000,00
	Variáveis	Matérias-primas	R\$ 619.080,00
		Embalagem e Testes Laboratoriais	R\$ 1.222.605,02
		Utilidades	R\$ 49.046,78
		Logística	R\$ 200.000,00
		Barricas de carvalho	R\$ 2.808.810,00*
Total custos		R\$ 4.521.970,38	

*custo somado exclusivamente nos anos em que é considerada a aquisição de barricas

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7.3 FINANCIAMENTO

Em suma, o custo total para implantação da empresa *WEMB Wines* pode ser verificado na Tabela 13. Através da Tabela 9 é possível verificar que o investimento inicial necessário para instalação da planta é de R\$ 14.617.023,75. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) financia até 90% dos custos de implementação da unidade, dessa forma o financiamento total será de R\$ 13.155.321,38.

A taxa de juros do financiamento corresponde a 9,25% a.a., equivalente a taxa Selic média de 2021. O financiamento terá duração de 10 anos, com período de carência de 1 ano. Foi escolhido o sistema de amortização constante (SAC). Na Tabela 14 consta demonstrado o financiamento ao longo das 10 parcelas.

Tabela 14 - Financiamento

Ano	Saldo inicial	Juros	Amortização	Prestação	Saldo devedor
1	R\$ 13.155.321,38	R\$ 1.216.867,23	R\$ 0,00	R\$ 1.216.867,23	R\$ 13.155.321,38
2	R\$ 13.155.321,38	R\$ 1.216.867,23	R\$ 1.461.702,38	R\$ 2.678.569,60	R\$ 11.693.619,00
3	R\$ 11.693.619,00	R\$ 1.081.659,76	R\$ 1.461.702,38	R\$ 2.543.362,13	R\$ 10.231.916,63
4	R\$ 10.231.916,63	R\$ 946.452,29	R\$ 1.461.702,38	R\$ 2.408.154,66	R\$ 8.770.214,25
5	R\$ 8.770.214,25	R\$ 811.244,82	R\$ 1.461.702,38	R\$ 2.272.947,19	R\$ 7.308.511,88
6	R\$ 7.308.511,88	R\$ 676.037,35	R\$ 1.461.702,38	R\$ 2.137.739,72	R\$ 5.846.809,50
7	R\$ 5.846.809,50	R\$ 540.829,88	R\$ 1.461.702,38	R\$ 2.002.532,25	R\$ 4.385.107,13
8	R\$ 4.385.107,13	R\$ 405.622,41	R\$ 1.461.702,38	R\$ 1.867.324,78	R\$ 2.923.404,75
9	R\$ 2.923.404,75	R\$ 270.414,94	R\$ 1.461.702,38	R\$ 1.732.117,31	R\$ 1.461.702,38
10	R\$ 1.461.702,38	R\$ 135.207,47	R\$ 1.461.702,38	R\$ 1.596.909,84	R\$ 0,00

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7.4 FLUXO DE CAIXA

A receita bruta da *WEMB Wines* é composta pelo valor de venda dos produtos vinícolas comercializados, sendo o vinho tinto tradicional e o vinho enriquecido em resveratrol. Dessa forma, a receita anual com a venda de vinhos será de R\$ 8.400.000,00 no primeiro ano, e R\$ 15.400.000,00 nos demais, quando será feita também a comercialização dos vinhos maturados em barrica de carvalho.

Na Tabela 15 detalha-se os custos de produção, preços dos produtos e sua receita anual, com base no número de garrafas comercializadas.

Tabela 15 - Receita anual

Produtos	Custo para produção/garrafa	Preço Unitário	Quantidade anual	Receita estimada
Vinho tinto	R\$ 8,07	R\$ 20,00	420.000	R\$ 8.400.000,00
Vinho enriquecido	R\$ 28,14	R\$ 50,00	140.000	R\$ 7.000.000,00
TOTAL	-	-	560.000	R\$ 15.400.000,00

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Em um segundo momento, determinou-se o lucro líquido, através dos descontos referentes à custos com a produção, financiamento e impostos totais (ICMS de 25% a.a., PIS de 1,65% a.a., COFINS de 7,6% a.a., CSLL de 12% a.a. e IPI de 6,5% a.a.). O detalhamento está apresentado na Tabela 16.

(conclusão)

/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lucro Líquido (R\$)	R\$ 0,00	\$4.602.529,62	\$4.602.529,62	\$4.602.529,62	\$1.793.719,62	\$1.793.719,62	\$4.602.529,62	\$4.602.529,62	\$1.793.719,62	\$1.793.719,62	\$4.602.529,62
Valor após CSLL	R\$ 0,00	R\$ 4.050.226,06	R\$ 4.050.226,06	R\$ 4.050.226,06	R\$ 1.578.473,26	R\$ 1.578.473,26	R\$ 4.050.226,06	R\$ 4.050.226,06	R\$ 1.578.473,26	R\$ 1.578.473,26	R\$ 4.050.226,06
Valor após IRPJ	R\$ 0,00	R\$ 3.442.692,15	R\$ 3.442.692,15	R\$ 3.442.692,15	R\$ 1.341.702,27	R\$ 1.341.702,27	R\$ 3.442.692,15	R\$ 3.442.692,15	R\$ 1.341.702,27	R\$ 1.341.702,27	R\$ 3.442.692,15
Resultado Final (R\$)	-R\$ 1.216.867,23	R\$ 764.122,55	R\$ 899.330,02	R\$ 1.034.537,49	-R\$ 931.244,92	-R\$ 796.037,45	R\$ 1.440.159,90	R\$ 1.575.367,37	-R\$ 390.415,04	-R\$ 255.207,57	R\$ 3.442.692,15
Resultado Acumulado (R\$)	-R\$ 1.216.867,23	-R\$ 452.744,68	R\$ 446.585,35	R\$ 1.481.122,84	R\$ 549.877,92	-R\$ 246.159,53	R\$ 1.194.000,37	R\$ 2.769.367,74	R\$ 2.378.952,70	R\$ 2.123.745,13	R\$ 5.566.437,28

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

7.5 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE E VALOR PRESENTE LÍQUIDO

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é um índice de juros que avalia o retorno financeiro mínimo esperado para o empreendimento. Para esse estudo, foi utilizada a taxa SELIC 13,25%. Já o Valor Presente Líquido (VLP) refere-se ao cálculo para a data zero do valor do fluxo de caixa, considerando a TMA. Os valores de VPL estão demonstrados na Tabela 8.14, considerando-se 14 anos de empreendimento.

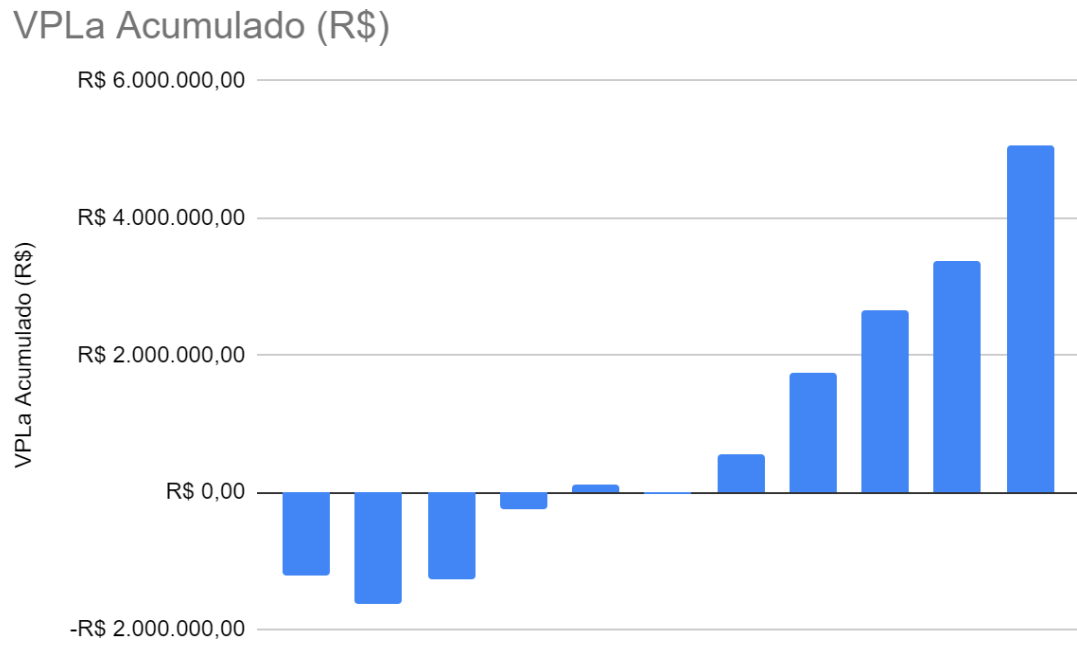
Tabela 17 - Valor Presente Líquido

Ano	Lucro Líquido (R\$)	VPLa (R\$)	VPLa Acumulado (R\$)
0	-R\$ 1.216.867,23	-R\$ 1.216.867,23	-R\$ 1.216.867,23
1	-R\$ 452.744,68	-R\$ 401.547,38	-R\$ 1.618.414,61
2	R\$ 446.585,35	R\$ 351.294,51	-R\$ 1.267.120,10
3	R\$ 1.481.122,84	R\$ 1.033.335,68	-R\$ 233.784,42
4	R\$ 549.877,92	R\$ 340.251,52	R\$ 106.467,11
5	-R\$ 246.159,53	-R\$ 135.093,33	-R\$ 28.626,22
6	R\$ 1.194.000,37	R\$ 581.172,64	R\$ 552.546,41
7	R\$ 2.769.367,74	R\$ 1.195.541,83	R\$ 1.748.088,24
8	R\$ 2.378.952,70	R\$ 910.863,72	R\$ 2.658.951,96
9	R\$ 2.123.745,13	R\$ 721.196,22	R\$ 3.380.148,17
10	R\$ 5.566.437,28	R\$ 1.676.531,87	R\$ 5.056.680,05

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Para verificação da viabilidade e payback do projeto, utilizou-se do gráfico do VPL acumulado no Gráfico 1, em que se demonstra a virada dos valores negativos para positivos entre o 5º e 6º anos de empreendimento. Através do cálculo do payback foi possível determinar que a empresa WEMB *Wines* passa a proporcionar lucro aos seus investidores a partir dos 5,05 anos de operação.

Gráfico 1 - VPL Acumulado



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

8 CONCLUSÃO

O consumo de vinho, bem como as iniciativas por uma vida mais saudável, mostra-se crescentes no país nos últimos anos. Dessa forma, a WEMB Wines posiciona-se de maneira a atender diversos públicos com duas classes de produtos: vinho tinto tradicional e vinho tinto enriquecido em resveratrol, ambos de classe fina, produzidos com uvas Cabernet sauvignon. O resveratrol, em especial, é um composto derivado de uvas roxas, que possui propriedades antioxidantes.

A localização da planta, cidade de Santana do Livramento - RS, destaca-se pela inserção na recente Indicação de Procedência de vinhos (IP) Campanha Gaúcha. Essa região possibilita um fácil escoamento logístico nacional e internacional. Além disso, tem-se uma grande disponibilidade de matéria-prima e mão-de-obra, sendo um importante atrativo para a implantação da indústria.

De acordo com os cálculos e dimensionamentos realizados, a capacidade de produção da unidade é de 458,07 ton (462.697 L) de vinhos, a partir de 562,80 ton de uvas processadas anualmente. O produto será comercializado em garrafas de capacidade 750 mL, rotuladas e identificadas com sua IP.

O processamento do vinho se dará através de rotas tecnológicas definidas para a unidade industrial, como o uso de lâmpadas UV a fim de realizar o enriquecimento em resveratrol das bagas; filtragem tangencial; estabilização através de resina de permuta iônica e maturação mista, combinando o uso de tanques inox e barricas de carvalho. Ressalta-se que, através dos processos tecnológicos, é possível dobrar a concentração de resveratrol no vinho, composto que é diferencial estratégico da empresa.

A instalação da indústria vinícola WEMB *Wines* também se mostra viável e atrativa quando analisada pelo ponto de vista econômico, apresentando um payback estimado em 5,05 anos. As receitas brutas da empresa totalizam a cifra de R\$ 15.400.000,00 a partir do segundo ano de operação, valor que possibilita obter-se lucro em um curto período de tempo.

Dessa forma, compreende-se que o projeto descrito é viável técnica e economicamente, além de possuir significativo diferencial tecnológico focado na promoção de hábitos saudáveis aos consumidores. Além disso, a localização da planta favorece sua operação, desde a compra da matéria-prima até o escoamento do produto acabado. Ademais, o projeto demonstra alinhamento aos princípios de inovação e desenvolvimento requisitados aos profissionais de engenharia.

REFERÊNCIAS

- ABE, L. T.; MOTA, R. V. da; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Phenolic compounds and antioxidant activity of *Vitis Labrusca* and *Vitis Vinifera* cultivares. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/Mw4SJmqGKCSfD6dJDbhDst/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 fev. 2022.
- ACSELRAD, G. (coord.); KARAM, M. L.; DAVID, H. M. S. L.; ALARCON, S. **Consumo De Bebidas Alcoólicas No Brasil**: estudo com base em fontes secundárias. Rio de Janeiro: Faculdade Latinoamericana de Ciências Sociais, 2012. Disponível em: <http://flacso.org.br/files/2015/02/RelatorioConsumodoAlcoolnoBrasilFlacso05082012.pdf>. Acesso em: 27 maio 2021.
- A INFLUÊNCIA dos barris. **Mundo Vinho**, [s.], 2022. Disponível em: http://www.mundovinho.com.br/obasico_barris.php. Acesso em: 12 fev. 2022.
- ARANOVICH, A. Regiões viníferas do Rio Grande do Sul e a Safra 2021 da uva. **Café Viagem**, [s.], 2021. Disponível em: <https://cafeviagem.com/safra-2021-da-uva/>. Acesso em: 27 maio 2021.
- ARRANZ, S.; CHIVA-BLANCH, G.; VALDERAS-MARTÍNEZ, P.; MEDINA-REMÓN, A.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M.; ESTRUCH, R. Wine, Beer, Alcohol and Polyphenols on Cardiovascular Disease and Cancer. **Nutrients**, [s.], v. 4, n. 7, p. 759-781, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3390%2Fnu4070759>. Acesso em: 13 maio 2022.
- BARELLI, S. Decifrando o consumidor de vinho. **Estadão**, São Paulo, 31 ago. 2021. Disponível em: <https://www.pressreader.com/brazil/o-estado-de-s-paulo/20210831/282449942123450>. Acesso em: 18 fev. 2022.
- BAUR, J. A.; SINCLAIR, D. A. Therapeutic potential of resveratrol: the in vivo evidence. **Nature reviews. Drug discovery**, [s.], v. 5, n. 6, p. 493-506, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrd2060>. Acesso em: 30 jan. 2022.
- BELEDELI, M. Novos horizontes para as vinícolas do Rio Grande do Sul. **Jornal do Comércio**. Porto Alegre. 23 maio 2011. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/site/noticia.php?codn=62799>. Acesso em: 4 abr. 2021.
- BERTAGNOLLI, S. M. M.; ROSSATO, S. B.; SILVA, V. L.; CERVO, T.; SAUTTER, C. K.; HECKTHEUER, L. H.; PENNA, N. G. Influência da maceração carbônica e da irradiação ultravioleta nos níveis de trans-resveratrol em vinhos de uva cabernet sauvignon. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 71-77, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322007000100009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 8 fev. 2021.
- BRASIL. **Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014**. Regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. Brasília, DF, 2014. Disponível

em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8198.htm. Acesso em: 8 fev. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 99.066, de 8 de março de 1990**. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados do vinho e da uva. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 mar. 1990. Seção 1, p. 4755-4763.

BRASIL. **Lei nº 7678, de 08 de novembro de 1988**. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Brasília, DF, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/l7678.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%207.678%2C%20DE%208%20DE%20NOVEMBRO%20DE%201988&text=Disp%C3%B5e%20so-bre%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%2C%20circula%C3%A7%C3%A3o,Art. Acesso em: 27 maio 2021.

CARVALHEIRA, J. **Engarrafamento e rolhamento dos vinhos**. [s.], [2018?]. Disponível em: https://drapc.gov.pt/base/geral/files/engarrafamento_e_rolhamento_2010.pdf. Acesso em: 31 abr. 2021.

CARVALHEIRA, J. **Filtração dos Vinhos**. [s.], 2008. Disponível em: https://www.drapc.gov.pt/base/documentos/filtracao_vinhos_carvalheira.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.

CIÊNCIA ajuda o vinho da Campanha Gaúcha a conquistar Indicação Geográfica. **Embrapa**, [s.], 27 maio 2020. Disponível em : <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/52668635/ciencia-ajuda-vinho-da-campanha-gaucha-a-conquistar-indicacao-geografica>. Acesso em: 20 abr. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB/MOC). **Normas específicas de uva industrial - Safra 2017/2018**. Regiões: Sul, Sudeste e Nordeste, 2018.

COPELLO, M. O Mercado Brasileiro de Vinho 2019. **Marcelo Copello**, [s.], 1 dez. 2019. Disponível em: <http://www.marcelocopello.com/post/o-mercado-brasileiro-de-vinho-2019#:~:text=O%20produto%20doméstico%20continua%20líder,décadas%20em%20volume%20e%20valor>. Acesso em: 4 jun. 2021.

COSTA, M. Brasil bate recorde de consumo de vinho em ano de pandemia. **Estado de Minas**, [s.], 9 jul. 2021. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2021/07/09/internas_economia,1285211/brasil-bate-recorde-de-consumo-de-vinho-em-ano-de-pandemia.shtml. Acesso em: 26 abr. 2022.

DIFFEY, B. Ultraviolet Radiation Dosimetry and Measurement. *In*: ORTON, C. G. **Radiation Dosimetry: Physical and biological aspects**. New York, 1986. p. 313.

EMBRAPA. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Disponível em : https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Doc48_000fr0xs4b002wyiv80084arltly8ck45.pdf. Acesso em: 5 out. 2020.

ENTENDA o crescimento do mercado brasileiro de vinhos. **DiVinho**, [s./], 28 set. 2021. Disponível em: <https://www.divinho.com.br/blog/mercado-brasileiro-de-vinhos/#:~:texto%20n%C3%BAmero%20de%20consumidores%20de,dobrou%2C%20passando%20para%2039%20mil%C3%B5es>. Acesso em: 01 fev. 2022.

FERMENTAR para nascer o vinho. **Vitude Clube dos Vinhos**, [s./], [2015?]. Disponível em: <https://www.clubedovinhos.com.br/fermentar-para-nascer-o-vinho/#:~:text=Esta%20fase%20dura%20cerca%20de,prolonga%20aproximadamente%20por%20duas%20semanas>. Acesso em: 3 jun. 2021.

FERREIRA, C. L. de L. F. **Produtos lácteos fermentados (aspectos bioquímicos e tecnológicos)**. Viçosa: Editora UFV, 1992.

FERREIRA, E. T. D.; ROSINA, C. D.; MOCHIUTTI, F. G. Processo de produção do vinho fino tinto. **IV Encontro de Engenharia de Produção** Agroindustrial de 17 a 19 de novembro de 2010, Campo Mourão, PR, 2010. Disponível em: http://www.fecilcam.br/anais/iv_eepa/data/uploads/5-engenharia-do-produto/5-02-com-nomes.pdf. Acesso em: 30 ago. 2020.

GERBAUD, V.; GABAS, N.; BLOUIN, J.; CRACHEREAU, J. Study of wine tartaric acid salt stabilization by addition of carboxymethylcellulose (CMC): Comparison with the «protective colloids» effect. **Journal international des sciences de la vigne et du vin.**, [s./], v. 44, n. 4, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.20870/oenone.2010.44.4.1474>. Acesso em: 18 fev. 2022.

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. **Vinicultura e Enologia: Atualizando Conceitos**. Brasil: EPAMIG. 2002.

HENRIQUES, P. I. A. Estabilização tartárica de vinhos por electrodiálise. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Instituto Superior Técnico Lisboa, Lisboa, 2017. Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/download-File/1689244997258036/Dissertacao%20de%20Mestrado.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SÍNTESE DE INDICADORES SOCIAIS**: Uma análise das condições de vida da população brasileira. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Rio de Janeiro, p. 148. 2020. (ISBN 978-65-87201-28-3). Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica, ISSN 1516-3296; n. 43.

LASANTA, C.; GÓMEZ, J. Tartrate stabilization of wines. **Trends in Food Science & Technology.**, [s./], v. 28, n. 1, p. 52-59, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.06.005>. Acesso em: 3 maio 2022.

MACINTYRE, A. J. **Instalações hidráulicas prediais e industriais**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

MANDELLI, F.; MIELE, A. **Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica**. Sistemas de condução. Embrapa. Bento Gonçalves/RS, 2007.

MARINI, J. A influência dos barris de carvalho no aroma e sabor dos vinhos. **Famiglia Valduga CO**, [s.l.], 6 jul. 2017. Disponível em: <https://blog.famiglia-valduga.com.br/a-influencia-dos-barris-de-carvalho-no-aroma-e-sabor-dos-vinhos/#:~:text=A%20matura%C3%A7%C3%A3o%20nos%20barris%20de,uma%20oxigena%C3%A7%C3%A3o%20gradual%20da%20bebida>. Acesso em: 25 fev. 2022.

MAUJEAN, A. Traitement par le froid artificiel des vins en relation avec leur stabilisation vis-à-vis des troubles cristallins tartriques. **Les acquisitions récents dans les traitements physiques du vin**. Lavoisier, Paris, 1984. p. 85-102.

MDIC. Exportação e Importação Geral – 1997-2019. **MDIC.**, 2020. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 25 out. 2021.

MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. A. E. **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: 2013 a 2015**. Brasília: Embrapa, 2017. 85 p. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/cadastroviticola/rs-2013-2015/dados/obraCompleta.html> Acesso em: 27 maio 2021.

MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. A. E. **Vinicultura brasileira: panorama 2020**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa, 2021.

MILAN, A. Vinho fino brasileiro assume vice-liderança no mercado nacional em 2020 **ABS RS**, Bento Gonçalves, 8 fev. 2021. Disponível em: <https://www.absrs.com.br/post/vinho-fino-brasileiro-assume-vice-lideranca-no-mercado-nacional-em-2020>. Acesso em: 27 maio 2021.

MOURGUES, J. Utilisation des résines échangeuses d'ions. **Revue des Oenologues**, 1993.

MOUTOUNET, M. Filtração. **Revista Internet Técnica do Vinho**, [s.l.], n. 1, 2002. Disponível em: <https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto813-01-1.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2021.

MUTHER, R. **Planejamento do layout: sistema SLP**. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.

NOVO ciclo no setor de bebidas: estudo inédito aponta para uma recente dinâmica do hábito de consumo do brasileiro. **Valor Econômico**, [s.l.], 7 nov. 2019. Disponível em: <https://valor.globo.com/patrocinado/abrabe/noticia/2019/11/07/novo-ciclo-no-setor-de-bebidas.ghtml>. Acesso em: 27 maio 2021.

PESQUISA traça o perfil do consumidor brasileiro de vinho. **Blog Meu Vinho**, [s.l.], 31 jul. 2008. Disponível em: [https://www.meuvinho.com.br/news/225/pesquisa-traca-o-perfil-do-consumidor-brasileiro-de-vinho#:~:text=A%20faixa%20et%C3%A1ria%20entre%2030,que%20entre%2050%2D59%20anos.&text=Boa%20parte%20dos%20consumidores%20\(43,ou%20mais%20vezes%20ao%20dia](https://www.meuvinho.com.br/news/225/pesquisa-traca-o-perfil-do-consumidor-brasileiro-de-vinho#:~:text=A%20faixa%20et%C3%A1ria%20entre%2030,que%20entre%2050%2D59%20anos.&text=Boa%20parte%20dos%20consumidores%20(43,ou%20mais%20vezes%20ao%20dia). Acesso em: 12 fev. 2022.

POTTER, V. J. Campanha Gaúcha já produz 31% dos vinhos finos do Brasil. **Revista Sabores do Sul**, [s.], 10 ago. 2021. Disponível em: <https://revistasaboresdosul.com.br/campanha-gaucha-ja-produz-31-dos-vinhos-finos-do-brasil/>. Acesso em: 11 jun. 2022.

QUÍMICA do vinho. **Portal São Francisco**, [s.], 19 maio 2016. Disponível em: [https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/quimica-do-vinho#:~:text=Segundo%20Aqurone%20\(1983\)%2C%20as,serão%20relatadas%20algumas%20destas%20substâncias](https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/quimica-do-vinho#:~:text=Segundo%20Aqurone%20(1983)%2C%20as,serão%20relatadas%20algumas%20destas%20substâncias). Acesso em: 8 fev. 2021.

REAL, M. C. **Os Bons Vinhos do Sul**. 4. ed. Porto Alegre: Editora Sulina, 1981.

RECEITA FEDERAL. **Instrução Normativa RFB nº 1881, de 03 de abril de 2019**. Altera a Instrução Normativa RFB nº 1.700, de 14 de março de 2017, que dispõe sobre IRPJ, CSLL, Contribuição para o PIS/Pasep e Cofins. 2019. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=99916&visao=relacional>. Acesso em: 20 abr. 2022.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Handbook of Enology: The Chemistry of Wine: Stabilization and treatments**. 2. ed. [s.]: Jon Wiley & Sons, Ltd, 2006.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. **Planejamento e Instalação de uma Cantina para Elaboração de Vinho Tinto**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da CV. cabernet sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 192-198, maio/ago. 2002. Disponível em : <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/193655/1/a15v22n2-1.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MANFREDINI, S. **Como elaborar vinho de Qualidade na Pequena Propriedade**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1994. Disponível em: <http://roneiandre.dominiotemporario.com/doc/comoelaborarvinho.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2021.

SANTANA DO LIVRAMENTO. **Lei nº 4.760, de 10 de março de 2004**. Estabelece critérios para a concessão de incentivos para as empresas instaladas ou a instalar-se no Município de Sant'Ana do Livramento e dá outras providências. Sant'Ana do Livramento, RS, 2004. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/s/santana-do-livramento/lei-ordinaria/2004/476/4760/lei-ordinaria-n-4760-2004-estabelece-criterios-para-a-concessao-de-incentivos-para-as-empresas-instaladas-ou-a-instalar-se-no-municipio-de-sant-ana-do-livramento-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 13 maio 2022.

SANTIN, N. C., CALIARI, v. Resveratrol em uvas e vinhos e suas principais propriedades biológicas. **Rev. Infarma.**, Brasília, v. 19, n. 58, p. 131-133, 2007. Disponível em: <http://revistas.cff.org.br/infarma/article/view/424>. Acesso em: 8 fev. 2021.

SANTOS FILHO, J. dos. **Controle operacional de equipamentos na fabricação de bebidas**. São Paulo: SENAI-SP, 2016.

SILVA, J. de S. Processo Fermentativo para Produção de Etanol Utilizando Glicerol Bruto como Substrato. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/15771>. Acesso em: 3 jan. 2022.

SILVA, P. C. G. da; CORREIA, R. C. Cultivo da videira. **Embrapa**, [s.l.], 2004. Disponível em : http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spvideira/socioeconomia.htm#:~:text=A%20%C3%A1rea%20plantada%20com%20videira,e%205.339%20hectares%20no%20Nordeste. Acesso em: 15 nov. 2020.

SOUTO, A. A.; CARNEIRO, M. C.; SEFERIN, M.; SENNA, M. J. H.; CONZ, A.; GOBBI, K. Determination of trans-Resveratrol Concentrations in Brazilian Red Wines by HPLC. **Journal of Food Composition and Analysis**, [s.l.], v. 14, p. 441- 444, 2001. Disponível em: <https://www.institutomoriguchi.org.br/site/Artigos/06-determination-of-trans-resveratrol-concentrations-in-brazilian-red-wines-by-hplc.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2022.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análise de Investimento**. São Paulo: Atlas, 2004.

SOUZA, G. G.; MENEGHIN, L. O.; COELHO, S. P.; MAIA, J. F.; SILVA, A. G. da. A uva roxa, *Vitis vinifera* L. (Vitaceae) – seus sucos e vinhos na prevenção de doenças cardiovasculares. **Natureza on line**, [s.l.], v. 4, n. 2, p. 80-86, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237467001>. Acesso em: 27 maio 2021.

TANQUES de aço inox para a fabricação de vinho. **Tanque de Aço Inox**, [s.l.], 3 mar. 2022. Disponível em: <https://www.tanquedeacoinox.com.br/tanques-aco-inox-fabricacao-vinho/>. Acesso em: 1 maio 2022.

TROIAN, A.; FERREIRA, R. S.; HOFF, D. N. A viticultura em Santana do Livramento/RS: análise da inserção das vitivinícolas na cadeia produtiva. **AgroPampa**, Dom Pedrito, RS, v. 1, n. 1, jan./jun. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/Agropampa/article/view/104560#:~:text=A%20inserir%C3%A7%C3%A3o%20das%20vit%C3%ADcolas%20e,acabado%20em%20apenas%20um%20empreendimento>. Acesso em: 13 fev. 2022.

UMPIERRE, P. **Campanha Gaúcha Surpreende E Encanta Turistas Do Centro Do País**. 2019. Disponível em: <http://blogdoumpierre.com.br/?p=5278>. Acesso em: 4 jun. 2021.

UVIBRA. **Importação De Vinhos**: Procedência (em litros). Bento Gonçalves, RS: UVIBRA, União Brasileira de Vitivinicultura, 2019. Disponível em: http://www.uvibra.com.br/pdf/import_vinhos_espumantes_2012_dez2018.pdf. Acesso em: 4 jun. 2021.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas**: ciência e tecnologia. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2016.

VIANA, F. L. E. Indústria De Bebidas Alcoólicas. **Caderno Setorial Etene**, [s.l.], p. 1-11. jun. 2020. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documentos/80223/7321628/117+Bebidas_Alcoolicas.pdf/a5749bfb-bec0-f358-ee2d-

APÊNDICE A – BALANÇO DE MASSA E ENERGIA

A.1 Balanço de massa

A unidade industrial WEMB Wines produzirá, por safra-ano, 462696,97 L (458,07 ton) de vinho tinto (padrão e enriquecido em resveratrol). Para tal, será necessário o consumo de 562,69 ton de uvas do tipo *Cabernet sauvignon*, em sua composição de água, engace, açúcares, casca, sementes e sais tartáricos. As especificações iniciais da uva estão descritas na Tabela A1.

Tabela A1 – Composição de entrada de uvas

	Água	Açúcar	Engace	Casca e sementes	Sais tartáricos	Uva (total)
Massa (ton)	392,61	117,51	26,45	20,22	5,90	562,69
% em massa	70%	21%	5%	4%	1%	100%

A.2 Balanço parcial por equipamento

No balanço por equipamento será considerado o volume total de 462696,97 L de vinho processados anualmente. Entretanto, é sabido que cada equipamento possui volumes e vazões específicos, e operará conforme a demanda da produção.

A.2.1 Desengaçadeira

Na desengaçadeira, são removidos os engaces das uvas, restando apenas os bagos da fruta para seguimento do processo. Dessa forma, na entrada temos 562,69 ton de uvas. No processo serão removidos 100% dos engaces da matéria-prima, o que resulta em 26,45 ton de engaces. Dessa forma, seguem no processo 536,24 ton de material.

A.2.2 Tanques de fermentação

Para as fermentações, serão usados 11 tanques de fermentação iniciais com 20.000 L, em que serão inseridas as uvas desengaçadas de acordo com o cronograma de produção. Durante a fermentação, os açúcares redutores (cerca de 88% do total

de açúcares) são transformados em gás carbônico e etanol, com rendimento de 95%. Nesses tanques, todo o volume de CO₂ é liberado para a atmosfera. Na Tabela A2.1 temos as composições.

Tabela A2.1 – Composição da mistura em fermentação.

	Água	Açúcar	Etanol	CO ₂	Casca e sementes	Sais tartáricos	Total
Entrada do tanque (ton)	392,61	117,51	0,0	0,0	20,22	5,90	536,24
Produtos de fermentação (ton)	392,61	19,27	50,24	47,99	20,22	5,90	536,23

Ainda no tanque de fermentação, são realizadas as tráfegas, em que é descartado o conteúdo de casca e sementes, bem como é perdido 10% em massa do produto da fermentação. Dessa forma, na Tabela A2.2 tem-se o produto e resíduos de tráfegas.

Tabela A2.2 – Composição da mistura após tráfegas.

	Água	Açúcar	Etanol	CO ₂	Casca e sementes	Sais tartáricos	Total
Resíduo de tráfegas (ton)	39,26	1,93	5,04	0,0	20,22	0,59	67,02
Saída das tráfegas (ton)	353,35	17,34	45,22	0,0	0,0	5,31	421,22

A.2.3 Prensa Basket

Para melhor rendimento do processo, o resíduo das tráfegas é prensado a fim de recuperar toda a água, açúcar e etanol que foram perdidos junto às cascas e sementes. Nesse processo, é possível reaproveitar 70% do resíduo de tráfegas, sem a perda da qualidade do produto final. Na Tabela A2.3 seguem os dados sobre a prensa basket.

Tabela A2.3 – Composição da mistura reaproveitada em prensa basket.

	Água	Açúcar	Etanol	CO ₂	Casca e se- mentes	Sais tartári- cos	Total
Resíduo de trásfegas (ton)	39,26	1,93	5,04	0,0	20,22	0,59	67,02
Pós-prensa basket (ton)	27,48	1,35	3,52	0	14,15	0,41	46,92

A.2.4 Resina de troca iônica

Além dos sais tartáricos existentes na própria uva, com a reintegração do produto da prensagem basket temos na mistura 5,72 ton de sais tartáricos a serem removidos. Para tal operação, é usada a resina de troca iônica, que possui 95% de efetividade na remoção dos sais tartáricos da mistura. Dessa forma, na Tabela A2.4 temos a mistura após passagem pela resina de troca iônica.

Tabela A2.4 – Composição da mistura com a passagem pela resina de troca iônica.

	Água	Açúcar	Etanol	CO ₂	Casca e se- mentes	Sais tartári- cos	Total
Mistura ini- cial (saída de trásfegas + produto da prensa bas- ket) (ton)	380,83	18,69	48,73	0	14,15	5,72	468,13
Pós-resina de troca iô- nica (ton)	380,83	18,69	48,73	0,00	14,15	0,29	462,70
Resíduo na resina de troca iônica (ton)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,44	5,44

A.2.5 Filtração

Dessa forma, após a remoção dos sais tartáricos, o vinho recebe uma última filtragem, em que 99% do produto segue para o envase. Dessa forma, na Tabela A2.5 temos as características do produto final.

Tabela A2.5 – Composição da mistura com a passagem pela resina de troca iônica.

	Água	Açúcar	Etanol	CO ₂	Casca e se- mentes	Sais tartári- cos	Total
Resíduo de filtração (ton)	3,81	0,19	0,49	0,00	0,14	0,00	4,63
Produto de filtração (ton)	377,02	18,50	48,25	0,00	14,01	0,28	458,07

A.3 Balanço de energia

Para uma estimativa do balanço de energia para o consumo de água, escolheu-se o cenário mais estressante para o sistema. Para isso foi considerada a maior taxa de cinética de reação para fermentação de açúcares em álcool, sendo uma conversão de 1,65 g/L.h. Conhecendo o volume de vinho no reator, foi possível então determinar a energia liberada nos momentos mais críticos de operação. Além disso, optou-se por uma taxa de aquecimento da água de apenas 5°C, visto que a água circulará em sistema fechado para reuso. Os detalhes do balanço de energia estão na tabela A.3.

Tabela A.3. - Balanço de energia

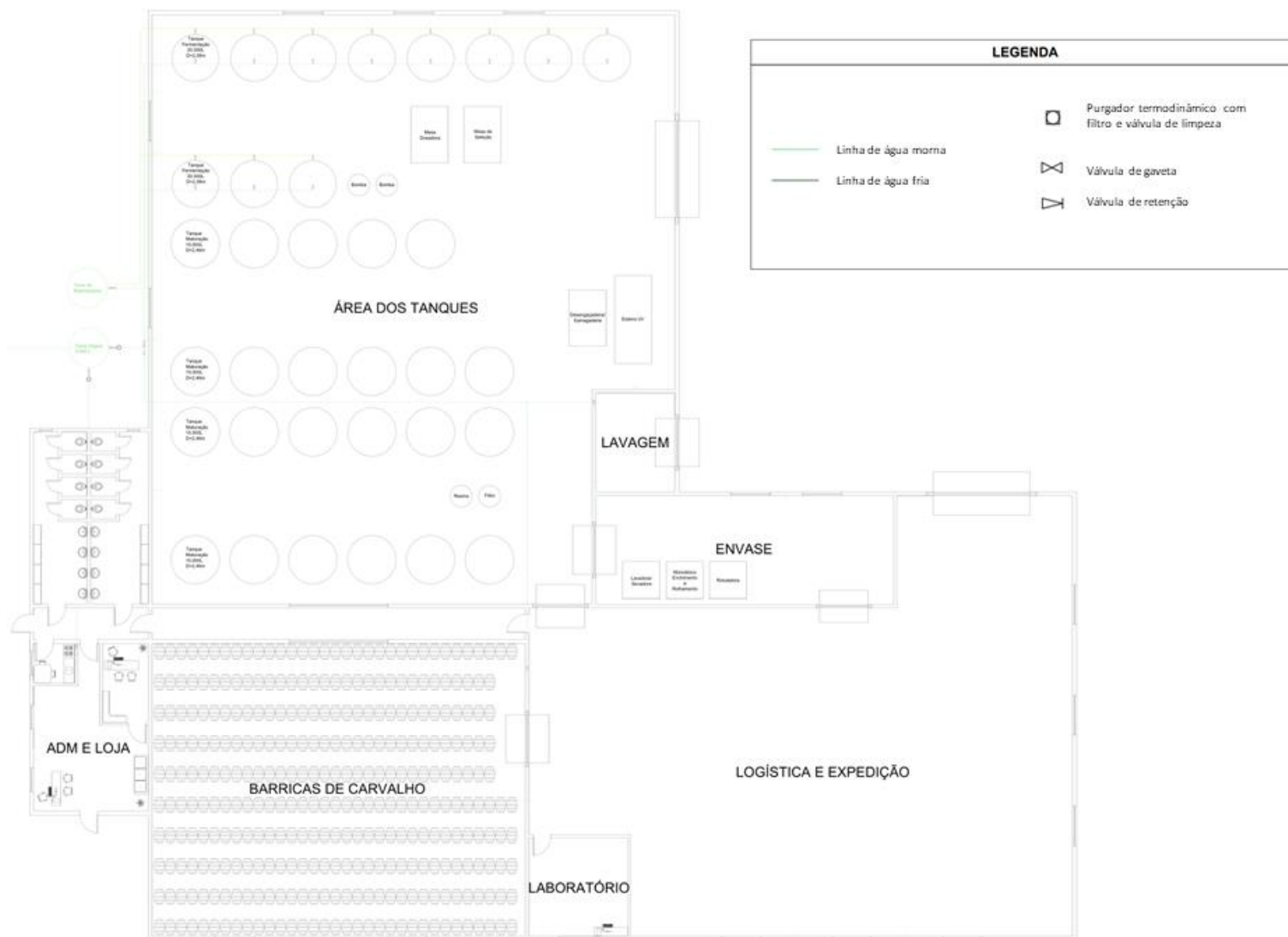
Volume no rea- tor [L]	Cinética de reação [g/L.h]	Glicose [g/h]	Glicose [kcal/h]	Água [kg/h]	Água [L/min]
17023,53	1,65	28088,82	3586,02	717,20	11,95

APÊNDICE B – LAYOUT

B.1 Layout geral com equipamentos



B.2 Layout geral de instalações



APENDICE C - MEMORIAL DE PROJETO DE INSTAÇÕES

C.1 Instalação de água fria

O dimensionamento das tubulações de água fria foi realizado de acordo com o comprimento e a demanda de cada trecho. O sistema de distribuição de tubulação foi dividido em trechos conforme apresentados na Tabela C.1 de água fria, representando desde a área industrial até banheiros e áreas comerciais.

O consumo de cada trecho, em m³/h, representa o somatório de todas as vazões volumétricas que a tubulação suporta. A área de cada trecho, em m², foi calculado pela Equação 2, em que a vazão volumétrica é representada por Q e a velocidade de escoamento por v, sendo 2 m/s a velocidade recomendada para água fria e quente (MACINTYRE, 2017). O diâmetro calculado por trecho, em m, é obtido através da área do tubo naquele trecho, de acordo com a Equação 3.

$$A=QV \quad (2)$$

$$D= 4.A. \pi \quad (3)$$

Para determinar a bitola das tubulações, considera-se os dados do Anexo B2 referente aos tubos de aço carbono, SCH40, de acordo com as normas ANSI B.36.10 e 36.19. Para a escolha da bitola, analisou-se o diâmetro imediatamente inferior e imediatamente superior ao valor calculado nas tabelas de dimensionamento, sendo definido o diâmetro que proporcione a velocidade de escoamento na tubulação mais próxima à velocidade recomendada de 2 m/s. Porém foi definido previamente que por necessidade de projeto o diâmetro das serpentinas seria de 2", conforme Tabela C1.2.

Tabela C1.1: Dimensionamento tubulações de água fria

(continua)

Trecho	Trecho	L (m)	Vazão (m ³ /h)	Área (m ²)	D (m)
1	Saída caixa d'água	1,8	7,9750	0,00110764	0,0376
2	Subida tanques	3,02	7,8900	0,00109583	0,0374

(continuação)

Trecho	Trecho	L (m)	Vazão (m³/h)	Área (m²)	D (m)
3	Subida tanques	4,95	7,8900	0,00109583	0,0374
4	Alimentação tanques inferiores	8,55	2,1518	0,00029886	0,0195
5	Subida tanques	6,38	5,7382	0,00079697	0,0319
6	Alimentação tanques superiores	23,45	5,7382	0,00079697	0,0319
7	Torneiras das áreas dos tanques	20,11	0,0015	0,00000021	0,0005
8	Alimentação lavagem	22,48	0,1406	0,00001953	0,0050
9	Torneiras desengaçadeira	2,64	0,0015	0,00000021	0,0005
10	Torneiras lavagem	5,45	0,0015	0,00000021	0,0005
11	Torneiras envase	9,74	0,0015	0,00000021	0,0005
12	Torneiras barricas e logística	27,14	0,0015	0,00000021	0,0005
13	Torneiras logística	19,24	0,0015	0,00000021	0,0005
14	Alimentação banheiros	12,06	0,0575	0,00000799	0,0032
15	Alimentação cozinha	3,9	0,0015	0,00000021	0,0005
16	Retorno tanques inferiores	8,75	2,1518	0,00029886	0,0195
17	Descida tanques	14,63	7,8900	0,00109583	0,0374
(conclusão)					
Trecho	Trecho	L (m)	Vazão (m³/h)	Área (m²)	D (m)

18	Retorno tanques superiores	23,65	5,7382	0,00079697	0,0319
19	Serpentina	200,38	0,7172727273	0,00009962	0,01126

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Tabela C1.2: Definição de bitolas para tubulações de água fria.

Trecho	D int (m)	Menor Diâmetro			Maior Diâmetro			Bitola escolhida
		Bitola (in)	A int (m ²)	u[m/s]	Bitola [in]	A int (m ²)	u[m/s]	
1	0,0376	3/4"	0,00034	6,44	2"	0,00217	1,02	2"
2	0,0374	3/4"	0,00034	6,37	2"	0,00217	1,01	2"
3	0,0374	3/4"	0,00034	6,37	2"	0,00217	1,01	2"
4	0,0195	1/2"	0,00012	4,86	3/4"	0,00034	1,74	3/4"
5	0,0319	3/4"	0,00034	4,63	2"	0,00217	0,73	2"
6	0,0319	3/4"	0,00034	4,63	2"	0,00217	0,73	2"
7	0,0005	1/2"	0,00012	0,00	3/4"	0,00034	0,00	1/2"
8	0,0050	1/2"	0,00012	0,32	3/4"	0,00034	0,11	1/2"
9	0,0005	1/2"	0,00012	0,00	3/4"	0,00034	0,00	1/2"
10	0,0005	1/2"	0,00012	0,00	3/4"	0,00034	0,00	1/2"
11	0,0005	1/2"	0,00012	0,00	3/4"	0,00034	0,00	1/2"
12	0,0005	1/2"	0,00012	0,00	3/4"	0,00034	0,00	1/2"
13	0,0005	1/2"	0,00012	0,00	3/4"	0,00034	0,00	1/2"
14	0,0032	1/2"	0,00012	0,13	3/4"	0,00034	0,05	1/2"
15	0,0005	1/2"	0,00012	0,00	3/4"	0,00034	0,00	1/2"
16	0,0195	1/2"	0,00012	4,86	3/4"	0,00034	1,74	3/4"
17	0,0374	3/4"	0,000344	6,37	2"	0,00217	0,73	2"
18	0,0319	3/4"	0,000344	4,63	2"	0,00217	0,73	2"
19	0,0113	-	-	-	2"	0,00217	0,09	2"

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

ANEXO A - IMAGENS E ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

Anexo A.1 - Mesa dosadora

MESA VIBRANTE E DOSADORA - TVD



Mesa vibrante e dosadora. Recebe a uva inteira ou desengaçada e dosa a mesma proporcionalmente para entrar na mesa de seleção. É feita totalmente em aço Inox AISI 304 com pés reguláveis. Completa com grade de escoamento de líquidos, compartimento coletor e painel elétrico.

Tensão: V380 Hz60.

Modelo	Produção	Comprimento
Mesa Vibrante	2 / 10 Ton/h	1200 mm
Mesa Vibrante Maxi	2 / 10 Ton/h	1500 mm

Anexo A.2 - Mesa de seleção

ESTEIRA DE SELEÇÃO - NC



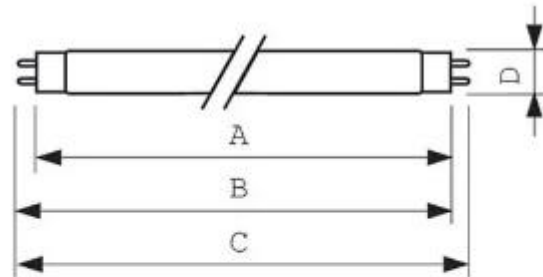
Mesa de seleção manual de uvas e cachos. Feita em aço inox, com cinta de PVC. Contém tanque coletor de líquido, canal de separação de uva, compartimento de descarga, variador de velocidade mecânico, cavalete regulador de altura com rodas, e painel elétrico.

Tensão: V380 Hz60.

Modelo	Produção	Comprimento	Regulagem de Altura
NC 2500	2 / 10 Ton/h	2500 mm	800 a 1000 mm
NC 3000	2 / 10 Ton/h	3000 mm	800 a 1000 mm
NC 3500	2 / 10 Ton/h	3500 mm	800 a 1000 mm
NC 4000	2 / 10 Ton/h	4000 mm	800 a 1000 mm
NC 6000	2 / 10 Ton/h	6000 mm	800 a 1000 mm

Ative
Acess

Anexo A.3 - Lâmpadas de radiação UV



Product	D (max)	A (max)	B (max)	B (min)	C (max)
TUV 15W SLV/25	28 mm	437.4 mm	444.5 mm	442.1 mm	451.6 mm

Anexo A.4 - Desengaçadeira

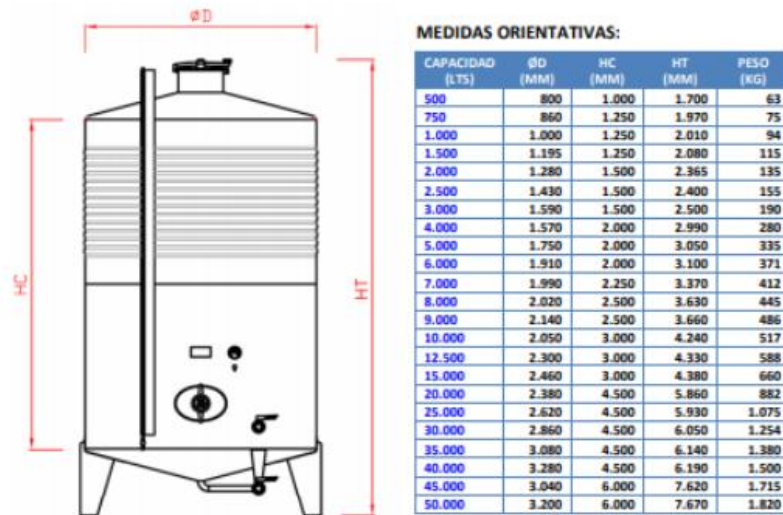


Informações sobre o equipamento:

- Marca: AGM máquinas;
- Modelo: DS 4000;
- Estrutura em aço inox AISI 304;
- Capacidade de alimentação média de 3000 a 4000 kg/h;
- Possui uma bomba acoplada para transferência do material;

Anexo A.5 - Tanque de Fermentação

“FONDO CONICO CON PATAS”
ALMACENAMIENTO Y FERMENTACION DE VINOS



Construido en chapa de acero inoxidable, laminada en frío, calidad AISI-304 (opcional AISI-316 o combinado), superficies interiores y exteriores en el estado natural de la chapa 2B, con las soldaduras exteriores pulidas y las interiores lavadas y pasivadas.

Anexo A.6 - Prensa Basket

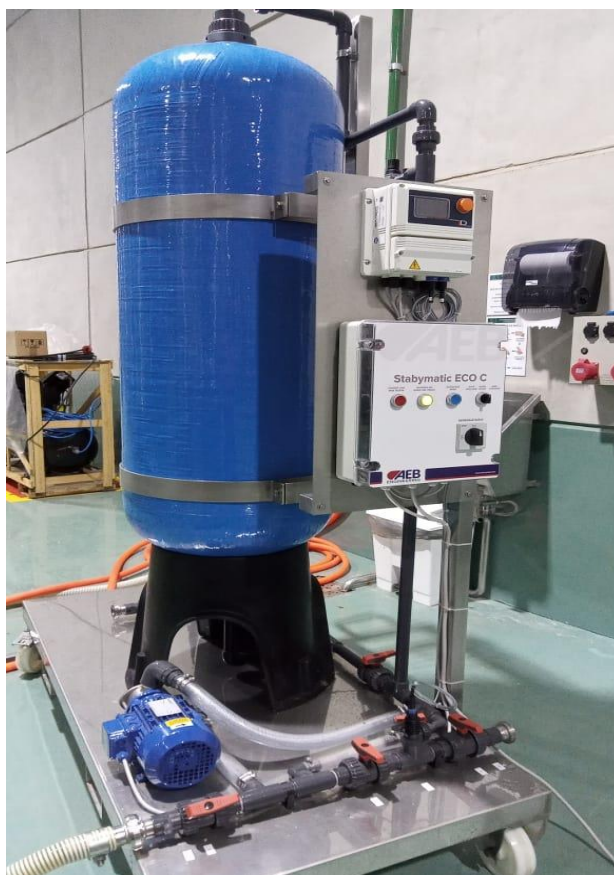


Informações sobre o equipamento:

- Marca: INV VENMPREMA
- Modelo: 080;

- Estrutura em aço inox;
- Capacidade: 410 kg;
- Dimensões: Diâmetro - 800mm, Altura - 950 mm.

Anexo A.7 - Resina de troca iônica



Informações sobre o equipamento:

- Marca: AEB-group, linha Stabymatic Eco;
- Modelo: 200 Eco C;
- Capacidade: Até 2500 L/h;
- Dimensões: 90 cm x 1,60 m x 2,45 m.

Anexo A.8 - Filtro tangencial



Informações sobre o equipamento:

- Marca: Deinox;
- Modelo: DNX 02 automático;
- Estrutura em aço inox AISI 304;
- Capacidade: 1500 - 2500 L/h;
- Dimensões: 2,50 m x 1,50 m x 2,25 m.

Anexo A.9 - Lavadora/Secadora rotativa automática

MODELLO	MODELE	MODELO	MODELO	MODEL	MODELL	5104	
SPAZZOLA DI CORPO	ESPALDO DE CUERPO	BOTTLE BODY BRUSH		BRUSSE DE CORPS	ESCALDE DE CORPO	BAUCHBURSTE	NR 1
SPAZZOLA DEL TAPPO	ESPALDO DEL TAPPO	CORN BRUSH		BRUSSE DU BOUCHON	ESCALDA DA BOMBA	KORNBRUSTE	NR 1
SPAZZOLA DI FONDO	ESPALDO DI FONDO	BOTTOM BRUSH		BRUSSE DE FOND	ESCALDA DE FONDO	BOEDENBURSTE	NR 1
TENDITORE IN GOMMA/LATERALE	ESCALDE DE GOMMA	RUBBER WIPER		RACLAUR EN MATIERE SOUPLE	RASPADOR EN BOMBRACHA	GUMMIBÜRSTEN	NR 4
SOPRATORI ASCIUGATURA COLLO E SPALLA	SOPRATORI SECADO PARA CUELLO Y HOMBRO	NECK AND SHOULDER DRYING BLOWERS		BUSES SECHAGE COLLET ET ÉPAULE	SOPRADORES EM BOMBALETTI OMNIBUS	SÜBLASER ZUR TROCKNUNG DES HALSES UND SCHULTER	NR 4
SOPRATORI LATERALI	SOPRADORES LATERALES	LATERAL BLOWERS		BUSES LATERALES	SOPRADORES LATERALES	SEITLICHE SÜBLASER	NR 4
PIRETTI SOFFIO FONDO	PIRETTAS SECADO FONDO	BOTTLE BOTTOM DRYING PLATES		SEULETTES SECHAGE FOND	SÜBLASER TROCKNUNG FLÄCHENBEDIENEN		NR 4
POTENZA TURBINA	POTENCIA TURBINA	TURBINE POWER		PUISSANCE TURBINE	POTENCIA DA TURBINA	TURBINENLEISTUNG	KW 5,5
POTENZA METALLICA	POTENCIA METALLICA	METAL POWER		PUISSANCE METALLIQUE	POTENCIA METALLICA	ANSCHLUSSELEISTUNG	KW 8
POTENZA DISPOSITIVO ANTICONDENSA (OPZIONALE)	POTENCIA DISPOSITIVO ANTICONDENSA (OPCIONAL)	ANTICONDENSATION DEVICE POWER (OPTIONAL)		PUISSANCE DISPOSITIF ANTICONDENSATION (OPTION)	POTENCIA DISPOSITIVO ANTICONDENSA (OPCIONAL)	ANTI-KONDENSIERUNG-VORRICHTUNGSELEISTUNG (OPTION)	KW 12
CONSUMO ACQUA	CONSUMO ACQUA	WATER CONSUMPTION		CONSUMATION (EAU)	CONSUMO ACQUA	WASSERVERBRAUCH	L/H 60
CONSUMO ARIA SOFFIO FONDO	CONSUMO AIRE SECADO FONDO	BOTTOM DRYING AIR CONSUMPTION		CONSUMATION AIR SECHAGE FOND	CONSUMO AIRE SECADO FONDO	LUFTVERBRAUCH BOEDENBELÄGE	L/S 300ml 2

MODELLO	VELOCITÀ	PESO NETTO	D	H
MODELE	VITESSE	POIDS NET		
MODELO	VELOCIDAD	PESO NETO		
MODEL	SPEED	PESO LIQUIDO		
MODELL	GESCHWINDIGKEIT	NETTO GEWICHT		
5104	BH (INVERTER)	KG	mm	mm
	500-2500	1300	60-115	170-400

Anexo A.10 - Monobloco combinando enchimento e rolhamento



Modelo LT/16-1/S con taponadora "AROL", (de serie a partir de 16 grifos, opcional para 12 grifos)

Viene de serie con transporte de botellas mediante cadena de chamela de acero inoxidable, con motorreductor para tracción. La máquina incluye un variador de velocidad electrónico incorporado en el cuadro eléctrico.

El tanque de llenado situado en la parte superior de la máquina está dotado de una válvula automática de entrada de producto comandada por sondas de nivel máximo y mínimo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MODELO	Nº GRIFOS	CABEZALES TAPONADO	PRODUCCIÓN (bot/h)*	POTENCIA (kW)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
LT/8-1/S	8	1	1.200	1,5	2.500	1.300	2.200
LT/10-1/S	10	1	1.500	1,5	2.500	1.300	2.200
LT/12-1/S	12	1	2.000	1,5	2.500	1.300	2.200
LT/16-1/S	16	1	3.000	1,5	2.500	1.300	2.200
LT/16-3/S	16	3	3.000	2,5	3.000	1.500	2.200
LT/20-3/S	20	3	4.000	2,5	3.000	1.500	2.200
LT/24-4/S	24	4	5.000	2,5	3.000	1.800	2.200
LT/28-4/S	28	4	6.000	2,5	3.000	1.800	2.200
LT/28-6/S	28	6	9.000	2,5	3.000	1.800	2.200

* Producción para botella bordelesa de 0,75 l para llenado por gravedad.

Medidas tapón: diámetro mín. 21 - max. 28 mm / H: mín. 33 - max. 50 mm
Diámetro botella: min. 60 - max. 120 mm

ANEXO A.11 - Rotuladora/encapsuladora

Etiquetadora autoadhesiva Modelo ET 2

Las máquinas etiquetadoras y los distribuidores de cápsulas están construidas con robustez y funcionalidad.

La distribución de las etiquetas se hace bajo el control de fotocélula que pueden leer en todo el alto de la etiqueta. La etiquetadora puede ser equipada opcionalmente de estaciones suplementarias, por ejemplo collarin (DOCG), lunetas o de sistema de centraje con referencia a muescas, etc.

La etiquetadora lleva una pequeña mesa de botellas en la salida, previa a introducir las en cajas.

Construimos una gama de etiquetadoras lineales desde una producción horaria de 800 botellas con distribución de cápsulas y alisaje o termo-retracción, etiquetado de etiqueta frontal y contraetiqueta, hasta alcanzar una producción de 2500 botellas/hora. Para satisfacer a las exigencias de velocidades más altas realizamos una serie de etiquetadoras rotativas adhesivas con producciones horarias desde 3000 botellas hasta 6000 botellas.



Características Técnicas

Producción con etiqueta y contraetiqueta.....	2.000 b/h
Producción con etiqueta, contraetiqueta y collarin.....	1.500 b/h
Presión del aire.....	.6 bar
Altura botellas.....	200 – 370 mm
Diámetro botellas.....	60 – 120 mm
Consumo aire.....	200 l/h
Peso.....	400 Kg.
Potencia motor.....	1,2 KW

Av. de los Vinos, s/n - Pl. Alces - 13600 Alcazar de San Juan (Ciudad Real) - Tel. +34 926 55 02 00 - Fax +34 926 54 62 54

www.agrovin.com

Anexo A.12 - Barrica de carvalho



Capacidade: 400L;

Material: Madeira de carvalho.

Anexo A.13 - Bomba volumétrica



CARACTERÍSTICAS:

O corpo da bomba foi trabalhado completamente para garantir uma maior pressão.

Suporte dotado de dispositivo de estacionamento com pés de apoio antivibrante.

Possui quatro rodas, das quais duas são giratórias para facilitar o deslocamento.

Ampla tábua de carga.

Bomba com baixa rotação (r.p.m).

Vasca com sem fim para recebimento do produto.

Indicada para traslado de sólidos úmidos.

Pode trabalhar a seco.

Tensão: 380V 60Hz.

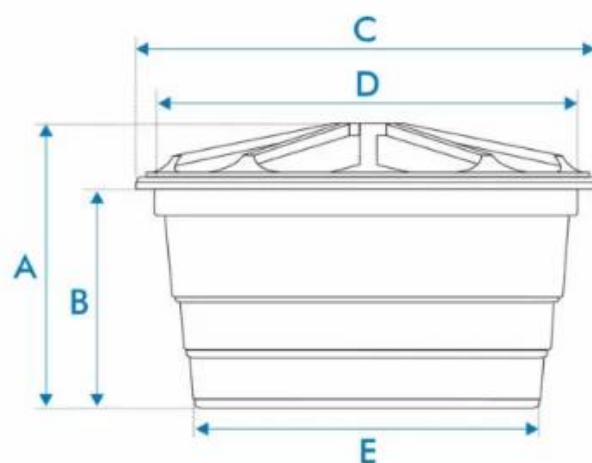
Bomba	Modelo	Produção	Dimensão Mangueira
EVP1	500	10 / 12	100 mm
EVP1	501	10 / 12	100 mm
EVP1	502	10 / 12	100 mm
EVP2	449	20 / 22	120 mm
EVP2	450	20 / 22	120 mm
EVP2	451	20 / 22	120 mm

Anexo A.14 - Torre de resfriamento



Model	Capacity (m3/h)	Air flow(m3/h)	Noise(dB(A))	N.W(kg)	Fan Dia.	Power(KW)	Size(mm)
JHNL-8	6.23	4,200	45.5	42	550 mm	0.18	930x1460
JHNL-10	7.81	5,100	47	46	635	0.18	920*1850
JHNL-15	11.7	8,400	48	54	635	0.18	1160*1840
JHNL-20	15.62	9,600	50	67	770	0.55	1160*1940
JHNL-25	19.51	12,000	52	98	770	0.55	1385*2050
JHNL-30	23.4	13800	54	116	770	0.75	1650*2055
JHNL-40	31.21	16,800	56.5	130	930	1.5	1650*2130
JHNL-50	39.24	19800	57.5	190	960	1.5	1180*2210
JHNL-60	46.8	25200	57	240	1180	1.5	2100*2440
JHNL-80	62.64	27000	59	260	1180	1.5	2100*2540
JHNL-100	78.12	48000	60	510	1450	2.25	2900*2885
JHNL-125	97.56	49,800	60	530	1450	2.25	2900*3080
JHNL-150	117.0	57,000	60	590	1450	2.25	2900*3080
JHNL-175	136.8	69,000	60	830	1750	3.75	3300*3300
JHNL-200	156.24	75,000	60	850	1750	3.75	3300*3300

Anexo A.15 - Caixa d'água



- A** Altura com tampa **D** Diâmetro sem tampa
B Altura sem tampa **E** Diâmetro da base
C Diâmetro com tampa

Capacidade (L)	Dimensões em metros				
	A	B	C	D	E
5.000	2,00	1,63	2,45	2,37	1,85

ANEXO B - TABELAS

Anexo B.1 - Custo ajustado de equipamentos

Table 6.4. Typical Factors for Estimation of Project Fixed Capital Cost

Item	Fluids	Process Type Fluids-Solids	Solids
	C_e	C_e	C_e
1. Major equipment, total purchase cost			
f_{er} Equipment erection	0.3	0.5	0.6
f_p Piping	0.8	0.6	0.2
f_i Instrumentation and control	0.3	0.3	0.2
f_{el} Electrical	0.2	0.2	0.15
f_c Civil	0.3	0.3	0.2
f_s Structures and buildings	0.2	0.2	0.1
f_l Lagging and paint	0.1	0.1	0.05
ISBL cost $C = \Sigma C_e \times$	3.3	3.2	2.5
Offsites (OS)	0.3	0.4	0.4
Design and Engineering (D&E)	0.3	0.25	0.2
Contingency (X)	0.1	0.1	0.1
Total fixed capital cost $C_{FC} = C(1 + OS)(1 + DE + X)$			
$= C \times$	1.82	1.89	1.82
$= \Sigma C_e \times$	6.00	6.05	4.55

Anexo B.2 - Dimensões Normalizadas

Diâmetro nominal (pol.) - Diâmetro externo (mm)	Designação de espessura (v. Nota 2)	Espessura de parede (mm) (v. Nota 3)	Diâmetro interno (mm)	Área de seção livre (cm ²)	Área de seção de metal (cm ²)	Superfície externa (m ² /m)	Peso aprox. (kg/m)		Momento de inércia (cm ⁴)	Momento resistente (cm ³)	Raio de giração (cm)
							Tubo vazio (v. Nota 5)	Conteúdo de água (v. Nota 6)			
1/4 13,7	10S	1,65	10,4	0,85	0,62	0,043	0,49	0,085	0,116	0,169	0,430
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	2,23 3,02	9,2 7,7	0,67 0,46	0,81 1,01		0,62 0,79	0,067 0,046	0,138 0,157	0,202 0,229	0,413 0,393
3/8 17,1	10S	1,65	13,8	1,50	0,81	0,054	0,63	0,150	0,236	0,285	0,551
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	2,31 3,20	12,5 10,7	1,23 0,91	1,08 1,40		0,84 1,10	0,304 0,090	0,304 0,359	0,354 0,419	0,531 0,506
1/2 12,7	10S	2,77	15,8	1,96	1,61	0,071	0,42	0,20	0,71	0,67	0,66
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	3,73 4,75	13,8 11,8	1,51 1,10	2,06 2,47		1,62 1,94	0,15 0,11	0,84 0,92	0,78 0,86	0,64 0,61
21	XXS	7,47	6,4	0,32	3,52	0,083	2,55	0,03	1,01	0,95	0,56
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	2,87 3,91	20,9 18,8	3,44 2,79	2,15 2,80		1,68 2,19	0,34 0,28	1,54 1,86	1,16 1,40	0,85 0,82
27	160	5,54	15,6	1,91	3,68	0,105	2,88	0,19	2,19	1,65	0,77
	XXS	7,82	11,0	0,95	4,63		3,63	0,10	2,41	1,81	0,72
1 25,4	10S	2,87	26,6	5,57	3,19	0,132	2,50	0,56	2,64	2,18	1,07
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	4,55 6,35	24,3 20,7	4,64 3,37	4,12 5,39		3,23 4,23	0,46 0,34	4,40 5,21	2,63 3,12	1,03 0,95
33	160	9,09	15,2	1,82	6,94	0,151	5,44	0,18	5,85	3,50	0,92
	XXS	9,09	15,2	1,82	6,94		5,44	0,18	5,85	3,50	0,92
1 1/4 31,8	10S	3,56	35,0	9,65	4,32	0,196	3,38	0,96	8,11	3,85	1,37
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	4,85 6,35	32,5 29,4	8,28 6,82	5,68 7,14		4,46 5,60	0,83 0,68	10,06 11,82	4,77 5,61	1,33 1,29
42	160	9,70	22,7	4,07	9,90	0,235	7,76	0,41	14,19	6,74	1,20
	XXS	9,70	22,7	4,07	9,90		7,76	0,41	14,19	6,74	1,20
1 1/2 38,1	10S	3,68	40,8	13,1	5,15	0,282	4,04	1,31	12,90	5,34	1,58
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	5,08 7,14	38,1 33,9	11,4 9,07	6,89 9,22		5,40 7,23	1,14 0,91	16,27 20,10	6,75 8,33	1,54 1,48
48	160	10,16	27,9	6,13	12,2	0,361	9,53	0,61	23,64	9,80	1,39
	XXS	10,16	27,9	6,13	12,2		9,53	0,61	23,64	9,80	1,39
2 50,8	10S	3,91	52,5	21,7	6,93	0,535	5,44	2,17	27,72	9,20	2,00
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	5,54 8,71	49,2 42,9	19,0 14,4	9,53 14,1		7,47 11,08	1,90 1,44	36,13 48,41	11,86 16,05	1,95 1,85
60	160	8,71	38,2	11,4	17,1	0,822	13,44	1,14	54,61	18,10	1,79
	XXS	11,07	38,2	11,4	17,1		13,44	1,14	54,61	18,10	1,79
2 1/2 63,5	10S	5,16	62,7	30,9	11,0	0,822	8,62	3,09	63,68	17,44	2,41
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	7,01 9,52	59,0 54,0	27,3 22,9	14,5 19,0		11,40 14,89	2,73 2,29	80,12 97,94	21,95 26,83	2,35 2,27
73	160	9,52	54,0	22,9	19,0	1,14	20,39	1,59	119,5	32,75	2,14
	XXS	14,0	44,9	15,9	26,0		20,39	1,59	119,5	32,75	2,14
3 76,2	10S	3,05	82,8	53,9	8,22	1,58	6,44	5,39	75,84	17,06	3,04
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	5,48 7,82	77,9 73,6	47,7 42,6	14,4 19,5		11,28 15,26	4,77 4,26	125,70 162,33	28,26 36,48	2,96 2,89
89	160	11,1	66,7	34,9	27,2	2,14	21,31	3,49	209,36	47,14	2,78
	XXS	15,2	58,4	26,8	35,3		27,85	2,68	249,32	56,22	2,66
4 101,6	10S	3,05	108,2	91,9	10,6	2,78	8,35	9,19	164,83	28,88	3,93
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	6,02 8,56	102,3 97,2	82,1 74,2	20,4 28,4		16,06 22,29	8,21 7,42	300,93 399,99	52,61 69,99	3,84 3,75
114	160	13,5	87,3	59,9	42,7	3,93	33,49	5,99	552,34	96,70	3,60
	XXS	17,1	80,1	50,3	52,3		40,98	5,03	636,42	111,29	3,49
6 152,4	10S	3,40	161,4	204,5	17,6	5,23	13,82	20,45	599,37	71,30	5,83
	Std., 40, 40S XS, 80, 80S	7,11 10,97	154,0 146,3	186,4 168,2	36,0 54,2		28,23 42,51	18,64 16,82	1.171,3 1.685,7	139,32 200,45	5,70 5,58
168	120	14,3	139,7	153,4	89,0	7,27	54,15	15,34	2.064,5	245,52	5,47
	160	18,2	131,8	136,4	86,0		67,41	13,64	2.455,8	291,91	5,34
168	XXS	21,9	124,4	121,5	100,9	10,16	79,10	12,15	2.759,6	328,29	5,23