

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS**

**NAIARA DAL MOLIN**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE VITIVINÍCOLA NA SERRA GAÚCHA COM  
VISTAS À ELABORAÇÃO DE INVENTÁRIOS DO CICLO DE VIDA DA CADEIA  
PRODUTIVA**

**CAXIAS DO SUL**

**2021**

**NAIARA DAL MOLIN**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE VITIVINÍCOLA NA SERRA GAÚCHA COM  
VISTAS À ELABORAÇÃO DE INVENTÁRIOS DO CICLO DE VIDA DA CADEIA  
PRODUTIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais – PPGCAM da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para a obtenção de grau de mestre em Engenharia e Ciências Ambientais  
Orientadora: Profa. Dra. Vania Elisabete Schneider.

**CAXIAS DO SUL**

**2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

D136a Dal Molin, Naiara

Avaliação da atividade vitivinícola na Serra Gaúcha com vistas à elaboração de inventários do ciclo de vida da cadeia produtiva [recurso eletrônico] / Naiara Dal Molin. – 2021.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, 2021.

Orientação: Vania Elisabete Schneider.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Vinho e vinificação - Serra, Região (RS). 2. Uvas - Cultivo. 3. Ciclo de vida do produto. I. Schneider, Vania Elisabete, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 663.25(816.5)

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)  
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

**NAIARA DAL MOLIN**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE VITIVINÍCOLA NA SERRA GAÚCHA COM  
VISTAS À ELABORAÇÃO DE INVENTÁRIOS DO CICLO DE VIDA DA CADEIA  
PRODUTIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais – PPGCAM da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para a obtenção de grau de mestre em Engenharia e Ciências Ambientais  
Orientadora: Profa. Dra. Vania Elisabete Schneider.

**Aprovada em 30 de setembro de 2021**

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Taison Anderson Bortolin  
Universidade de Caxias do Sul

---

Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez  
Universidade de Caxias do Sul

---

Prof. Dr. Geraldo Antônio Reichert  
Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre

---

Prof. Dra. Rejane Maria Candiota Tubino  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul



## AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho contou com a ajuda de diversas entidades, empresas e pessoas, as quais agradeço imensamente, dentre estas:

À Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Social pela disponibilização dos dados sobre o número de indústrias vinícolas;

Às Prefeituras Municipais de Flores da Cunha e Bento Gonçalves meu agradecimento especial à todo apoio e tempo dispendido para auxílio na realização deste trabalho e aos dados disponibilizados;

À Vinícola Salton e à Cooperativa Nova Aliança pelo auxílio e com as visitas de aplicação dos questionários;

A todos os produtores visitados nos municípios de Flores da Cunha e Bento Gonçalves meu agradecimento especial, sem a disponibilidade, atenção e cooperação desses produtores esta pesquisa não chegaria ao fim.

À Sofia Helena Zanella, prof. Tiago Panizzon e Denise Peresin por todo suporte, apoio e auxílio.

Ao Willian Luan Deconto, à Geise dos Santos e ao Deivid Camazzola pela disponibilidade em ajudar nas visitas à campo, desde dias de muito frio e com temperaturas negativas até dias de muito calor.

À Vitória Andreola Turella e Gabriel Zucchi Vicari, por toda ajuda na sistematização de dados.

À Morgana Vigolo e à Taciane Kesties meu agradecimento especial pelo auxílio na sistematização dos dados e na elaboração de artigos.

À Bianca Breda meu agradecimento mais que especial por primeiramente auxiliar na sistematização de dados, na elaboração de artigos, nas visitas de campo e além disso, por estar sempre disponível para me ajudar em questões administrativas e burocráticas, por quebrar todos os meus galhos e por sempre ouvir meus desabafos.

À prof. Vania Elisabete Schneider meu agradecimento especial por ter me orientado e por todas as oportunidades concedidas.

Ao ISAM meu agradecimento por ter me acolhido desde a graduação, por todas as oportunidades e ensinamentos.

Ao CNPq meu agradecimento especial pelo auxílio financeiro.

Aos professores do programa de pós-graduação em Engenharia e Ciências Ambientais da Universidade de Caxias do Sul pelo amadurecimento acadêmico e conhecimento oferecido durante a realização do Mestrado.

Por fim agradeço a Deus pelas oportunidades e por me guiar nesta etapa importante da vida e por me mostrar que sempre há uma luz no fim do túnel.

Agradeço aos meus pais, Vania e Pedro, por todo amor, apoio e principalmente paciência, compreensão e ajuda em todos os momentos da minha vida. Pelos exemplos de força, garra, fé e coragem, que me fazem persistir e acreditar na realização dos meus sonhos. E por todos os momentos e esforços despendidos para que eu possa realizar todos meus desejos, vontades e sonhos.

Ao meu namorado Willian Spuldaro por estar ao meu lado, me apoiando e ajudando, me fazendo rir, me amando e não desistindo de mim nos momentos difíceis.

Aos meus amigos e companheiros de infância, pelos momentos de alegrias, de amizade e descontração. À minha melhor amiga Thainá Giachelin por estar sempre disposta a me escutar lamentar sobre a dificuldade do projeto e por me apoiar em todas as decisões da minha vida.

## RESUMO

A atividade vitivinícola tem grande representatividade na região Sul do Brasil com potenciais impactos ao meio ambiente desde a fase de cultivo da uva até o descarte de embalagens dos produtos. A avaliação dos impactos pode ocorrer de diferentes formas sendo a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) uma das ferramentas que permitem avaliar os impactos ambientais em todas as etapas do ciclo de vida de produção, auxiliando assim, na melhoria de processos e produtos. Nesse contexto, esse trabalho objetivou avaliar a atividade vitivinícola nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha, com vistas a subsidiar a criação de inventários do ciclo de vida (ICV) da cadeia vitivinícola. A coleta de dados foi realizada *in loco* em 71 propriedades vitícolas e por meio de pesquisa documental em licenças ambientais de 94 vinícolas. A caracterização das propriedades e empresas levou em consideração uma série de aspectos como: áreas, consumo de água e energia, esgotamento sanitários, geração de resíduos sólidos, variedades produzidas, manejo das videiras, finalidade da produção, consumo de matéria prima e de insumos, entre outros. Os resultados encontrados evidenciam que para a produção de uma garrafa de vinho são consumidas 1,07 kg de uva e são gerados 17% desse valor de bagaço, 4% de engaço e 2% de borra. Além disso o consumo de água para a produção de uva é de 0,045 m<sup>3</sup>, enquanto para a produção de vinho é de 0,00137 m<sup>3</sup>. O cultivo da uva apresentou diferenças relacionadas às variedades de uva cultivadas, principalmente em relação aos agrotóxicos utilizados em cada uma. Os dados coletados nas licenças ambientais apresentaram grande variação, principalmente entre empresas de portes distintos. A coleta e o tratamento dos dados foram as fases que envolveram maior grau de dificuldade, principalmente em relação à coleta de dados primários e aos procedimentos de cálculos. A caracterização das propriedades e indústrias vinícolas apresentou dados significativos para a construção de base de dados com vistas a subsidiar o ICV do setor vitivinícola. Os resultados, no entanto, apontam para a necessidade de maior aprofundamento e análise de forma que os dados sejam os mais representativos possível para estudos de ACV de uma região. Os resultados encontrados ainda apontam inúmeras possibilidades de estudos futuros para os quais este estudo poderá servir de base.

**Palavras-chave:** setor vitivinícola, propriedades vitícolas, vinícolas, avaliação do ciclo de vida, inventário do ciclo de vida.

## ABSTRACT

The viticulture and winery activities are highly representative in the southern region of Brazil, with potential impacts on the environment from the grape growing phase to the disposal of product packaging. The assessment of impacts can occur in different ways and the Life Cycle Assessment (LCA) is one of the tools that allow the assessment of environmental impacts at all stages of the production life cycle, thus helping to improve processes and products. In this context, this study objectifies to evaluate the viticulture and wine activities in the municipalities of Bento Gonçalves and Flores da Cunha, with a view to subsidizing the creation of life cycle inventories (LCI) of the wine producing chain. Data collection was carried out in loco in 71 viticulture properties and through documentary research in environmental licenses of 94 wineries. The characterization of properties and wineries took into account a number of aspects such as: areas, water and energy consumption, sanitary sewage, solid waste generation, produced varieties, vine management, production purpose, consumption of raw materials and inputs, between others. The results found show that for the production of a bottle of wine, 1.07 kg of grapes are consumed and 17% of this amount is generated from bagasse, 4% from stalks and 2% from lees. Furthermore, water consumption for the production of grapes is 0.045 m<sup>3</sup>, while for the production of wine it is 0.00137 m<sup>3</sup>. Grape cultivation showed differences related to the cultivated grape varieties, mainly in relation to the pesticides used in each one. The data collected in environmental licenses showed great variation, especially among companies of different sizes. Data collection and treatment were the phases that involved the greatest degree of difficulty, especially in relation to primary data collection and calculation procedures. The characterization of properties and wine industries presented significant data for the construction of a database with a view to subsidizing the LCI of the wine sector. The results, however, point to the need for greater depth and analysis so that the data are as representative as possible for LCA studies in a region. The results found still point to countless possibilities for future studies for which this study can serve as a basis.

**Key words:** wine sector, viticulture properties, wineries, life cycle assessment, life cycle inventory.

## LISTA DE ILUTRAÇÕES

Figura 1 – Atividades realizadas para o cultivo de videiras .....	28
Figura 2 – Processo simplificado de elaboração de vinhos tintos e brancos.....	35
Figura 3 – Estrutura metodológica da avaliação do ciclo de vida.....	39
Figura 4 – Esquematização do inventário do ciclo de vida .....	42
Figura 5 – Procedimentos simplificados para análise de inventário .....	43
Figura 6 – Fases para avaliação do ciclo de vida do vinho .....	52
Figura 7 – Localização geográfica dos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha ...	55
Figura 8 – Participação dos setores no VAB de cada município no ano de 2015.....	57
Figura 9 – Etapas metodológicas seguidas no presente estudo .....	58
Figura 10 – Visão geral das fases consideradas para as fronteiras do sistema.....	72
Figura 11 – Fronteiras do sistema consideradas para o cultivo da uva .....	73
Figura 12 – Fronteiras do sistema consideradas para a produção de vinho branco e tinto .....	74
Figura 13 – Mapa de localização das propriedades visitadas no município de Flores da Cunha .....	75
Figura 14 - Mapa de localização das propriedades visitadas no município de Bento Gonçalves .....	76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de uva produzida no Brasil e no Rio Grande do Sul no ano de 2018..	24
Tabela 2 – Principais variedades de uva cultivadas nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha .....	25
Tabela 3 – Produção de uvas viníferas nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha no ano de 2015.....	25
Tabela 4 – Quantidade de uvas destinadas à industrialização no RS nos anos de 2019 e 2020 .....	26
Tabela 5 – Vinhos elaborados na safra de 2020 no Rio Grande do Sul .....	26
Tabela 6 – Demais produtos elaborados a partir da uva no RS na safra de 2020.....	27
Tabela 7 – Classificação dos vinhos quanto ao teor de açúcar.....	32
Tabela 8 – Características habitacionais e territoriais de cada município.....	56
Tabela 9 – Valor acrescentado bruto (VAB) do RS e dos municípios em estudo.....	57
Tabela 10 – Valores utilizados para o balanço de massa .....	66
Tabela 11 – Áreas das propriedades visitadas nos municípios em estudo .....	77
Tabela 12 – Classificação das áreas das propriedades dos dois municípios em estudo .....	78
Tabela 13 – Resultado referente às pessoas envolvidas na atividade de viticultura.....	79
Tabela 14 – Relação entre a idade e o nível educacional da mão-de-obra familiar .....	80
Tabela 15 – Quantidade de animais presentes nas propriedades visitadas.....	80
Tabela 16 – Quantidade de propriedades por forma de disposição dos resíduos sólidos.....	82
Tabela 17 – Valor do kWh para o grupo B (propriedades rurais) .....	82
Tabela 18 – Consumo de energia elétrica nas propriedades visitadas.....	83
Tabela 19 – Quantidade de equipamentos utilizados nas propriedades visitadas .....	84
Tabela 20 – Variedades americanas/híbridas produzidas nas propriedades visitadas.....	86
Tabela 21 – Variedades viníferas produzidas nas propriedades visitadas.....	87
Tabela 22 – Variedades de uvas produzidas nas propriedades visitadas no município de Flores da Cunha .....	88
Tabela 23 – Variedades de número de propriedades que possuem sistema de condução em espaldeira.....	89
Tabela 24 – Variedades, número de propriedades e área das propriedades que possuem sistema de irrigação .....	90

Tabela 25 – Principais agrotóxicos utilizados nas propriedades visitadas em Flores da Cunha .....	92
Tabela 26 – Fertilizantes utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves.....	93
Tabela 27 – Principais fungicidas utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves .....	94
Tabela 28 – Principais herbicidas utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves	96
Tabela 29 – Principais inseticidas utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves .....	96
Tabela 30 – Princípios ativos dos agrotóxicos utilizados nas propriedades visitadas.....	97
Tabela 31 – Destino das uvas produzidas nas propriedades visitadas.....	99
Tabela 32 – Informações de licenciamento ambiental das indústrias vinícolas de Bento Gonçalves e Flores da Cunha .....	99
Tabela 33 – Porte das indústrias vinícolas de Bento Gonçalves e Flores da Cunha que possuem licença ambiental .....	100
Tabela 34 – Informações básicas de áreas e número de funcionários das indústrias vinícolas licenciadas .....	101
Tabela 35 – Classificação dos portes das empresas licenciadas pelos municípios .....	101
Tabela 36 – Uso da água nas indústrias vinícolas de Flores da Cunha .....	102
Tabela 37 – Consumo de água por atividade e porte das empresas vinícolas de Flores da Cunha .....	103
Tabela 38 – Uso total de água nas indústrias vinícolas de Bento Gonçalves.....	104
Tabela 39 – Forma de abastecimento de água.....	104
Tabela 40 – Consumo mensal médio de energia nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves .....	105
Tabela 41 – Vazão média de efluente sanitário gerado nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves .....	106
Tabela 42 – Geração de efluentes industriais nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves .....	107
Tabela 43 – Geração de efluentes industriais nas vinícolas de Flores da Cunha na safra e entressafra.....	108
Tabela 44 – Capacidade produtiva máxima anual declarada nas licenças ambientais.....	109
Tabela 45 – Capacidade máxima produtiva das vinícolas licenciadas pelos municípios.....	110
Tabela 46 – Consumo médio anual de uva na vinícola de Flores da Cunha e Bento Gonçalves .....	111

Tabela 47 – Relação entre o consumo de uva e a produção .....	111
Tabela 48 – Insumos utilizados nas vinícolas de Flores da Cunha .....	112
Tabela 49 – Insumos utilizados nas vinícolas de Bento Gonçalves .....	113
Tabela 50 – Insumos do engarrafamento utilizados nas vinícolas de Flores da Cunha .....	114
Tabela 51 – Número de tanques e capacidade total por tipo de material – Flore da Cunha ..	115
Tabela 52 – Resíduos orgânicos gerados na vinícolas de Flores da Cunha .....	117
Tabela 53 – Resíduos orgânicos gerados na vinícolas de Bento Gonçalves .....	117
Tabela 54 – Indicador de geração de resíduos sólidos orgânicos.....	118
Tabela 55 – Demais resíduos gerados nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves	118
Tabela 56 – ICV da Uva.....	121
Tabela 57 – Comparação dos resultados obtidos com resultados obtidos por outros autores	124
Tabela 58 – ICV do vinho tinto .....	126
Tabela 59 – ICV do vinho branco .....	128
Tabela 60 – ICV das etapas de engarrafamento e consumo de energia e água .....	129



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Normas ISO 14040 – Avaliação do Ciclo de Vida.....	38
Quadro 2 – Resumo dos estudos encontrados acerca do ciclo de vida aplicados ao setor de vitivinícola.....	49
Quadro 3 – Resumo das fronteiras do sistema consideradas em cada estudos de avaliação do ciclo de vida aplicados ao setor de vinho .....	53
Quadro 4 – Resumos e artigos já publicados.....	68

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABCV	Associação brasileira de ciclo de vida
ABNT	Associação brasileira de Normas Técnicas
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
Agavi	Associação Gaúcha de Vinicultores
AICV	Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APP	Área de preservação permanente
CAR	Cadastro ambiental rural
CEP	Comitê de ética em pesquisa
DIPOV	Divisão de inspeção de produtos de origem vegetal
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EPI	Equipamento de proteção individual
FEE	Fundação de Economia e Estatística
Fepam	Fundação estadual de proteção ambiental Henrique Luiz Roessler – RS
Finep	Financiadora de estudos e projetos
GEE	Gases do Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBICT	Instituto brasileiro de informações em ciência e tecnologia
Ibravin	Instituto Brasileiro do Vinho
ICV	Inventário do Ciclo de Vida
ILA	Informações para licenciamento ambiental
ILCD	<i>International reference life cycle data system</i>
Incrá	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Mercosul	Mercado comum do Sul
MR	Microrregião
MRI	<i>Midwest Research Institute</i>
NBR	Norma técnica brasileira

NPK	Nitrogênio, potássio e fósforo
OIV	<i>International Organization of Vine and Wine</i>
PBACV	Programa brasileiro de avaliação do ciclo de vida
PET	Polietileno Tereftalato
PIB	Produto interno bruto
REPAS	<i>Resource and Environmental Profile Analysis</i>
RGE	Rio Grande Energia
RS	Rio Grande do Sul
SEBRAE	Serviço brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SICV	Banco Nacional de Inventários do Ciclo de Vida
SISDEVIN	Sistema de Declarações Vinícolas
UF	Unidade funcional
UVIBRA	União brasileira de Vitivinicultura
VAB	Valor acrescentado bruto

## LISTA DE SÍMBOLOS E UNIDADES

%	Porcentagem
.doc	Extensão para documentos de processamento de texto
°C	Graus Celsius
g/L	Gramas por litro
ha	Hectares
hab.	Habitantes
hab/km <sup>2</sup>	Habitantes por quilometro quadrado
kg/ano	Quilograma por ano
km <sup>2</sup>	Quilometro quadrado
kWh	Kilowatt hora
L	Litro
L/d	Litro por dia
L/h	Litros por hora
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
m <sup>3</sup> /d	Metro cúbico por dia
m <sup>3</sup> /pessoa/dia	Metro cúbico por pessoa por dia
mL	Mililitros
mm	Milímetro
n°	Número
R\$	Reais
t	Tonelada
t/ano	Tonelada por ano
Unid./ano	Unidade por ano

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	22
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
<b>3</b>	<b>REFERÊNCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
3.1	PANORAMA GERAL DO SETOR DA VITIVINICULTURA .....	23
<b>3.1.1</b>	<b>Viticultura .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Vinificação.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1.3</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTAIS DA VITIVINICULTURA.....</b>	<b>36</b>
3.2	AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA .....	37
<b>3.2.1</b>	<b>Estrutura metodológica da ACV.....</b>	<b>39</b>
3.2.1.1	Definição de objetivo e escopo.....	40
3.2.1.2	Análise do Inventário do Ciclo de Vida (ICV).....	41
3.2.1.3	Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida (AICV) .....	44
3.2.1.4	Interpretação do ciclo de vida.....	45
<b>3.2.2</b>	<b>Avaliação do Ciclo de Vida no Brasil .....</b>	<b>45</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Avaliação do Ciclo de Vida aplicada ao setor vitivinícola .....</b>	<b>47</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Limitações da ACV .....</b>	<b>53</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>55</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>58</b>
5.1	DEFINIÇÃO DO OBJETIVO E ESCOPO.....	58
5.2	COLETA DOS DADOS .....	59
<b>5.2.1</b>	<b>Dados primários .....</b>	<b>60</b>
5.2.1.1	Informações do cadastro ambiental rural .....	61
<b>5.2.2</b>	<b>Dados secundários .....</b>	<b>61</b>
5.3	CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES E VINÍCOLAS .....	62
5.4	REFINAMENTO DAS FRONTEIRAS DO SISTEMA.....	62
<b>5.4.1</b>	<b>Base de dados da uva.....</b>	<b>63</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Base de dados dos vinhos tinto e branco .....</b>	<b>65</b>

<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>67</b>
6.1	RESULTADOS JÁ PUBLICADOS .....	67
6.1.1	<b>Resumo 1</b> .....	<b>68</b>
6.1.2	<b>Resumo 2</b> .....	<b>69</b>
6.1.3	<b>Resumo estendido 1</b> .....	<b>70</b>
6.1.4	<b>Artigo 1</b> .....	<b>70</b>
6.1.5	<b>Artigo 2</b> .....	<b>71</b>
6.1.6	<b>Artigo 3</b> .....	<b>71</b>
6.2	DEFINIÇÃO DO OBJETIVO E ESCOPO .....	72
6.3	AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE VITÍCOLA.....	75
6.3.1	<b>Área das propriedades</b> .....	<b>76</b>
6.3.2	<b>Atividade profissional no manejo das videiras</b> .....	<b>78</b>
6.3.2.1	Faixa etária e nível educacional .....	79
6.3.3	<b>Outras atividades agrícolas e criação animal</b> .....	<b>80</b>
6.3.4	<b>Abastecimento de água e esgotamento sanitário</b> .....	<b>81</b>
6.3.5	<b>Resíduos sólidos</b> .....	<b>81</b>
6.3.6	<b>Consumo de energia</b> .....	<b>82</b>
6.3.7	<b>Manejo das videiras</b> .....	<b>84</b>
6.3.7.1	Variedades .....	85
6.3.7.2	Sistema de condução .....	88
6.3.7.3	Irrigação.....	89
6.3.7.4	Adição de insumos .....	90
6.3.7.5	Finalidade da produção .....	98
6.4	SITUAÇÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES VINÍCOLAS .....	99
6.4.1	<b>Consumo de água</b> .....	<b>102</b>
6.4.2	<b>Consumo de energia</b> .....	<b>105</b>
6.4.3	<b>Geração de efluentes</b> .....	<b>105</b>
6.4.4	<b>Emissões atmosféricas</b> .....	<b>108</b>
6.4.5	<b>Produção</b> .....	<b>109</b>
6.4.6	<b>Consumo de matéria-prima</b> .....	<b>110</b>
6.4.7	<b>Consumo de insumos</b> .....	<b>112</b>
6.4.8	<b>Consumo de insumos no engarrafamento</b> .....	<b>113</b>
6.4.9	<b>Tanques e equipamentos</b> .....	<b>114</b>
6.4.10	<b>Resíduos sólidos</b> .....	<b>116</b>

6.5	REFINAMENTO DAS FRONTEIRAS DO SISTEMA.....	119
6.5.1	Base de dados da Uva.....	119
6.5.2	Base de dados do vinho.....	124
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130
8	RECOMENDAÇÕES.....	132
	REFERÊNCIAS.....	133
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO VITICULTURA.....	141
	APÊNDICE B – PARECER APROVAÇÃO CEP.....	147
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO.....	153
	APÊNDICE D – RESUMO ESTENDIDO 1.....	156
	APÊNDICE E – ARTIGO 2.....	158
	APÊNDICE F – ARTIGO 3.....	166

## 1 INTRODUÇÃO

A conscientização mundial sobre questões ambientais, assim como o consumo sustentável, são temas cada vez mais comentados e praticados em todo o mundo, tanto pela população em geral quanto pelas instituições privadas e públicas. As empresas vem modificando suas ações em gestão ambiental e seus processos produtivos, com o intuito de reduzir significativamente os impactos ambientais negativos causados pela produção de determinado bem ou serviço. A indústria alimentícia, por exemplo, gera diversos impactos significativos ao meio ambiente desde poluição do ar e da água, esgotamento do solo, diminuição da biodiversidade, até problemas de saúde humana (HORRIGAN; LAWRENCE; WALKER, 2002).

De acordo com o relatório de mudanças climáticas do IPCC (2016), o setor agrícola é o segundo setor responsável pela produção global de Gases do Efeito Estufa (GEE). Isso se deve principalmente às emissões diretas decorrentes de operações agrícolas, como emissões de dióxido de carbono do uso de tratores e equipamentos ou emissões de insumos agrícolas (FUSI; GUIDETTI; BENEDETTO, 2014).

O Brasil é grande produtor de cana de açúcar, soja e milho, dentre outras cultivares e se encontra entre os quinze maiores produtores de uva e vinho do mundo de acordo *International Organisation of Vine and Wine* (OIV). O setor vitivinícola está difundido de Norte a Sul do Brasil, mas é o estado do Rio Grande do Sul que concentra a maior produção de uva e vinho do país, representando 55% da produção total de uva do Brasil e aproximadamente 50% da produção total de vinho do país (IBGE, 2021; OIV, 2019). Considerando que esse setor contribui com emissões ao meio ambiente desde a fase de cultivo da uva até o descarte das embalagens de seus produtos, se faz necessário uma avaliação dos impactos gerados pelos setores da viticultura e vinificação, a fim de melhorar o desempenho ambiental da produção de vinho e demais derivados da uva (NETO; DIAS; MACHADO, 2012, POINT; TYDMERS; NAUGLES, 2012).

De acordo com Rossato (2009), uma das formas mais integradas, completas e eficazes para a gestão ambiental de atividades produtivas é baseada no ciclo de vida do produto, sendo a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) sua principal ferramenta. Conforme a NBR ISO 14.040/2014, essa ferramenta busca identificar os impactos potenciais ao longo da vida de um produto ou serviço, contribuindo dessa forma na identificação de oportunidades para melhoria dos aspectos ambientais dos produtos e serviços nos diferentes pontos do seu ciclo de vida; na



tomada de decisões; na seleção de indicadores de desempenho ambiental; além de servir de subsídio às estratégias de marketing (ABNT, 2014a).

A etapa mais importante e que determina a qualidade do estudo de ACV é o Inventário do Ciclo de Vida (ICV), o qual compreende o banco de dados, envolvendo atividades de coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas pertinentes de um sistema de produto ou serviço (ABNT, 2014b). Os dados do ICV devem ser representativos do local de estudo e do tempo em que o estudo está sendo elaborado para que os resultados finais da ACV representem a realidade do local de estudo.

Diversos estudos já foram realizados para avaliar o desempenho ambiental do vinho utilizando a ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ARANDA; ZABALZA; SCARPELLINI, 2005; PETTI et al., 2006; PIZZIGALLO et al., 2008; GAZULLA et al., 2010; NETO; DIAS; MACHADO, 2012; POINT et al., 2012; BENEDETTO, 2013; FUSI; GUIDETTI; BENEDETTO, 2014; IANNONE et al., 2016; MENESES; TORRES; CASTELLS, 2016; PONSTEIN et al., 2019; PONSTEIN et al., 2019b). Segundo Neto, Dias e Machado (2012), esses estudos de ACV variam de acordo com o país produtor, tipo de vinho, práticas de produção e, entre outros aspectos, sobre as etapas do ciclo de vida consideradas. Vários estudos abrangem desde a produção de uva até o descarte das embalagens dos produtos, outros, até o consumo do produto, incluindo ou não a etapa de distribuição (NETO; DIAS; MACHADO, 2012; FUSI; GUIDETTI; BENEDETTO, 2014). Entretanto, estas informações foram geradas a partir de vinhos produzidos nas regiões da Espanha, França, Itália, Canadá e Estados Unidos, utilizando-se de banco de dados representativos de suas regiões.

Mesmo o setor da vitivinicultura sendo representativo no Brasil, tanto economicamente quanto ambientalmente, principalmente na região Sul, o país não possui um banco de dados da uva e do vinho que represente a realidade nacional e possa ser utilizado para estudos de ACV. Considerando esses fatos, este estudo tem como objetivo caracterizar as propriedades rurais produtoras de uva e as indústrias vinícolas dos municípios de Flores da Cunha e Bento Gonçalves com vistas a elaboração de inventários do ciclo de vida da uva e do vinho que possam servir como subsídio para o abastecimento do banco nacional de ICV. Estudos relacionados a ICV, que representem a realidade nacional podem servir como subsídio para estudos de ACV que possibilitem às empresas uma aproximação com a sustentabilidade ambiental através de práticas de gestão necessárias para se obter produtos e processos sustentáveis.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral desse trabalho é avaliar a atividade vitivinícola na Serra Gaúcha, tomando como base os municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha com vistas a subsidiar a criação de Inventários do Ciclo de Vida da uva e dos vinhos tinto e branco para o Brasil.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

São objetivos específicos desse estudo:

- a) Realizar uma caracterização geral e ambiental de propriedades viticultoras e de vinícolas localizadas nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha;
- b) Definir as fronteiras do sistema e a unidade funcional para a produção de uva e para a produção dos vinhos tinto e branco.
- c) Correlacionar e quantificar os dados encontrados aos fluxos de entrada e saída.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são abordadas as características gerais sobre a vitivinicultura, dividido em viticultura e vinificação, assim como é apresentado um panorama sobre a produção de uva e vinho no Brasil e no Rio Grande do Sul.

Além disso, são apresentados os principais conceitos sobre a Avaliação do Ciclo de Vida, definindo-se cada uma de suas etapas. Como contextualização, é apresentado um referencial teórico sobre a aplicação da ACV no setor vitivinícola.

#### 3.1 PANORAMA GERAL DO SETOR DA VITIVINICULTURA

A viticultura pode ser definida como uma ciência que estuda a produção de uva, que pode ser segmentada em dois grandes grupos: as uvas destinadas ao consumo in natura e as uvas destinadas ao processamento, ou seja, elaboração de vinhos, sucos e outros produtos (MELLO; MACHADO, 2020).

A viticultura, além de possuir grande importância social e econômica pelo elevado impacto na geração de emprego e renda, configura-se como uma atividade importante para a sustentabilidade da pequena propriedade, que tem se tornado igualmente relevante tanto nos segmentos de uvas de mesa (que representam mais da metade da área cultivada com uvas no Brasil), quanto nas uvas para processamento, destinada à elaboração de vinhos finos, vinhos de mesa, espumantes, suco de uva, além de destilados e vinagres, como em outras atividades econômicas ligadas ao turismo e à gastronomia, sendo essas importantes para a sustentabilidade da agricultura familiar e para o desenvolvimento dos territórios (ZANUS, 2015; MELLO, 2017).

Nos últimos anos, o Brasil se consolidou como o terceiro maior produtor de vinho no Hemisfério Sul, estando a cultura da uva difundida desde o Rio Grande do Sul (RS) até o Rio Grande do Norte e Ceará, abrangendo, na safra de 2021, uma área de aproximadamente 74,8 mil hectares, e produção de 1.601.823 toneladas de uva. Em média, 49% da uva produzida no país é destinada ao processamento e 51% comercializada in natura. Do total de produtos industrializados, 46% é vinho e 19,3% é suco de uva (CAMARGO; TONIETTO; HOFFMANN, 2011; IBRAVIN, 2017; IBGE, 2021).

O Rio Grande do Sul é o principal produtor nacional, sendo que a viticultura está presente em 27 das 35 microrregiões gaúchas e ocupa uma área de aproximadamente 47 mil hectares de vinhedos, o que representa 63% do total de vinhedos plantados no Brasil (EMBRAPA, 2017;

IBGE, 2021). Estima-se, que apenas a microrregião de Caxias do Sul, localizada na Serra Gaúcha cultive mais de 74% da produção de uva do Estado, essa microrregião contempla 18 municípios, entre eles Flores da Cunha e Bento Gonçalves (MAPA, 2015; IBGE, 2019).

Estes municípios juntos produziram em 2018 em torno de 23% de toda a produção de uva do estado do RS e aproximadamente 30% da produção total de uva da microrregião de Caxias do Sul (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantidade de uva produzida no Brasil e no Rio Grande do Sul no ano de 2018

<b>Local</b>	<b>Quantidade produzida 2018 (t)</b>	<b>Representatividade Brasil (%)</b>	<b>Representatividade RS (%)</b>
Brasil	1.591.986	100	-
Rio Grande do Sul	823.698	52	100
MR de Caxias do Sul	640.387	40	78
Flores da Cunha	107.450	7	13
Bento Gonçalves	86.316	5	10

Fonte: adaptado de IBGE (2019).

MR: microrregião.

Nota: os dados utilizados referem-se ao ano de 2018 e não ao ano mais recente do levantamento da produção agrícola municipal, que foi 2019, pois os valores de produção de uva de Flores da Cunha, não parecem condizerem com os valores apresentados nos últimos anos.

Dentre as variedades mais produzidas nos dois municípios se destacam a Isabel e Bordô que juntas representam 63% da produção total dos dois municípios (MAPA, 2015). Na Tabela 2 estão apresentadas as dez variedades mais produzidas em Flores da Cunha e Bento Gonçalves no ano de 2015. Cabe destacar que a variedade Isabel é mais produzida no município de Bento Gonçalves, já em Flores da Cunha a variedade mais cultivada é a Bordô (MAPA, 2015).

Entre as variedades produzidas, parte delas é destinada, preferencialmente, à produção de vinho e espumante. As principais variedades viníferas produzidas em Flores da Cunha e Bento Gonçalves são: Merlot, Cabernet Sauvignon, Moscato Branco, Chardonnay e Prosecco. Na Tabela 3 encontra-se a produção, por variedade, das uvas viníferas, nos dois municípios. Essas variedades representam apenas 6% do total de uvas produzidas nos dois municípios (MAPA, 2015).

Tabela 2 – Principais variedades de uva cultivadas nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha

<b>Variedades</b>	<b>Classificação</b>	<b>Produção (t/ano)</b>
Isabel	Americana/híbrida	81.071,57
Bordô	Americana/híbrida	44.704,74
Niágara Branca	Americana/híbrida	13.227,33
Jacquez	Americana/híbrida	10.187,15
Niágara Rosada	Americana/híbrida	8.285,78
Seibel 1077	Americana/híbrida	6.902,05
Isabel Precoce	Americana/híbrida	5.538,76
Concord	Americana/híbrida	3.462,38
Moscato Embrapa	Americana/híbrida	2.496,70
BRS <sup>1</sup> Lorena	Americana/híbrida	2.162,73
Outras	-	21.834,09

Fonte: adaptado de MAPA (2015).

Tabela 3 – Produção de uvas viníferas nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha no ano de 2015

<b>Cultivar</b>	<b>Produção (t/ano)</b>	<b>% da produção</b>
Merlot	2.043,90	1,02
Cabernet Sauvignon	1.124,33	0,56
Moscato Branco	1.101,97	0,55
Chardonnay	810,03	0,41
Prosecco	724,91	0,36
Outras	5.935,17	2,97

Fonte: adaptado de MAPA (2015).

Do montante de uva produzida no RS no ano de 2018, 80,6% (664.205,024 toneladas de uva) foram destinados à industrialização e o restante, 21,4%, foi consumido *in natura* (SISDEVIN, 2019).

Os principais produtos elaborados através da uva são os vinhos, espumantes e sucos. De acordo com o SISDEVIN (2020) o ano de 2020 apresentou uma queda de 18,2% no total de

<sup>1</sup> Sigla que identifica materiais provenientes do programa de melhoramento genético liderado pela Embrapa (EMBRAPA, 2021).

uva destinada à industrialização no RS, sendo apontadas as seguintes causas: excesso de chuva na floração e a seca no enchimento da baga e na maturação da uva. Segundo os dados do SISDEVIN, na safra de 2020, mais de 86% das uvas destinadas à industrialização foram uvas americanas ou híbridas, utilizadas especialmente para produção de vinhos de mesa e sucos (Tabela 4) (SISDEVIN, 2020).

Tabela 4 – Quantidade de uvas destinadas à industrialização no RS nos anos de 2019 e 2020

<b>Produto (t/ano)</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Redução</b>	<b>Porcentagem do total 2020</b>
Uvas viníferas	70.580.815	69.278.381	-1,8%	14%
Uvas americanas ou híbridas	543.698.390	433.213.775	-20,3%	86%
<b>Total</b>	<b>614.279.205</b>	<b>502.492.156</b>	<b>-18,2%</b>	<b>100%</b>

Fonte: SISDEVIN (2020).

Conforme dados disponibilizados pelo SISDEVIN (2020), o vinho se destaca como o produto mais elaborado a partir da uva, representando 54% do total de produtos. Dentro da categoria dos vinhos, 85% representa vinhos de mesa (elaborados a partir de uvas americanas e híbridas) e apenas 15% são vinhos finos (elaborados a partir de uvas viníferas) (Tabela 5).

Tabela 5 – Vinhos elaborados na safra de 2020 no Rio Grande do Sul

<b>Vinhos</b>	<b>Quantidade (L/ano)</b>	<b>%</b>
Branco de mesa	37.040.329	13
Rosado de mesa	1.483.972	1
Tinto de mesa	248.758.708	87
<b>Total de mesa</b>	<b>287.283.009</b>	<b>85</b>
Branco fino	24.516.843	50
Rosado fino	3.388.561	7
Tinto fino	21.265.468	43
<b>Total fino</b>	<b>49.170.872</b>	<b>15</b>
<b>Outros <sup>a</sup></b>	<b>1.746.157</b>	<b>1</b>
<b>Total vinhos</b>	<b>338.200.038</b>	<b>100</b>

Fonte: adaptado de SISDEVIN (2020).

<sup>a</sup> Considera vinhos nobres, frisantes, vinho gaseificado e vinho licoroso.

Dentre os outros produtos elaborados com a uva, se destaca o suco que representa 32% do total de produtos. O espumante representa apenas 3% do total de produtos elaborados a partir da uva (Tabela 6) (SISDEVIN, 2020).

Tabela 6 – Demais produtos elaborados a partir da uva no RS na safra de 2020

<b>Total dos produtos</b>	<b>Quantidade (L/ano)</b>	<b>%</b>
Total de vinhos	338.200.038	54
Total de suco	129.748.209	21
Total de espumante	15.958.426	3
Demais <sup>a</sup>	139.547.309	22
<b>Total</b>	<b>623.453.982</b>	<b>100%</b>

Fonte: adaptado de SISDEVIN (2020).

<sup>a</sup>Dentre outros produtos destaca-se aqui o filtrado doce, vinagre, mosto com bagaço, polpa, graspa e sangria.

### 3.1.1 Viticultura

O cultivo da videira é uma atividade econômica difundida por todo o planeta, sendo sua origem bastante remota. Estudos arqueológicos descobriram fósseis de folhas de videira anteriores à última era glacial, tendo seu centro de origem, provavelmente, na Groelândia. Com o passar das décadas, a videira foi, pouco a pouco, se difundindo por diversas regiões do globo terrestre (KREUZ et al., 2005; CABRAL, 2009).

A videira pertence ao gênero *Vitis* e a família Vitaceae, com difusão de duas principais origens: da América do Norte, originando as variedades *Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e *Vitis rotundifolia*, também chamadas de americanas ou uvas comuns; e da Ásia Central, originando a espécie *Vitis vinífera*, também conhecidas como uvas finas, ou europeias (GUERRA et al., 2005; KREUZ et al., 2005; SOUZA, 2013). De acordo com a EMBRAPA, a espécie mais cultivada no mundo é a *Vitis vinífera*.

Conforme Souza (2013), na Serra Gaúcha a viticultura se difunde em pequenas propriedades, sendo pouco mecanizada devido à topografia acidentada e há o predomínio de mão-de-obra familiar, cada propriedade dispondo em média de quatro pessoas.

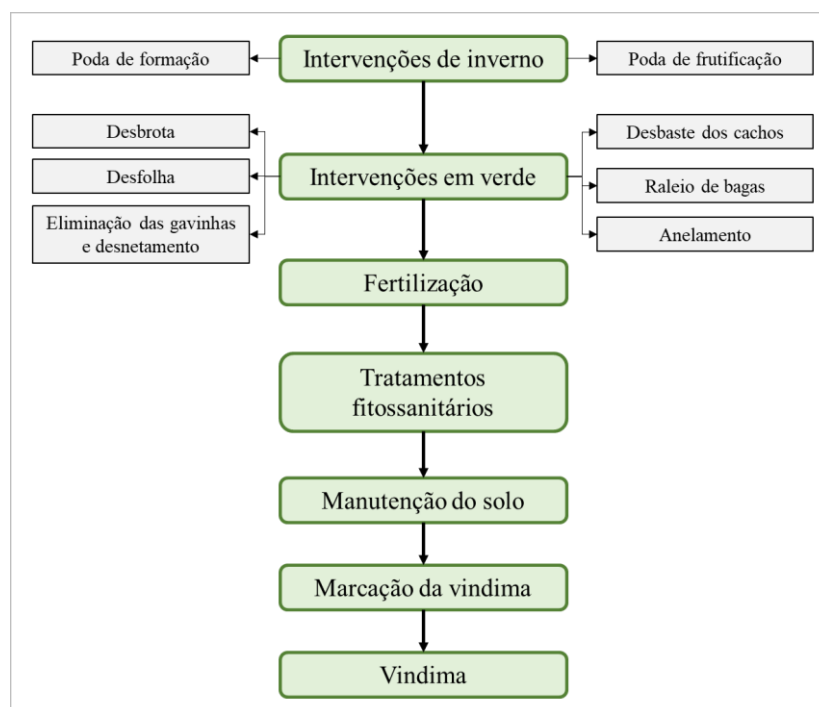
Vários fatores interferem no desenvolvimento da videira, sendo o principal deles o clima, o qual definirá a duração do ciclo, a qualidade do produto, a fitossanidade e a produtividade da videira (SENTELHAS, 1998). Ainda, de acordo com Leão e Rodrigues (2015) a poda e o controle de irrigação são fatores importantes que permitem regular o ciclo de produção.

Por ser um fruto carnosos, suculento e doce, a uva é uma cultura bastante atrativa para o ataque de fitopatógenos. Dentre as doenças mais observadas na Serra Gaúcha ou Rio Grande do Sul, estão a escoriose, antracnose, oídio, podridão cinzenta, podridão da uva madura, podridão ácida, podridão amarga, míldio da videira e a fusariose, doença essa causada por um fungo que sobrevive no solo tendo assim um difícil controle. O ataque dessas doenças prejudica bastante a qualidade e a produtividade, sendo assim a videira é exigente à realização de práticas culturais, o que requer capacitação técnica e pessoal especializado para a execução de tais atividades (SOUZA, 2013; LEÃO E RODRIGUES, 2015).

Visto que a viticultura é fundamental para a produção de vinho, ou de espumante, uma vez que o crescimento, maturação e a qualidade das uvas são fatores determinantes para a qualidade do vinho produzido, é fundamental o controle das fases de desenvolvimento das videiras e das uvas, de forma a obter o produto desejado (CARDOSO, 2015).

De acordo com Santos (2010), as etapas que compõem a viticultura são as intervenções de inverno e em verde, a fertilização, os tratamentos fitossanitários, a manutenção do solo e a vindima (colheita), podendo ou não ocorrer nesta ordem, por vezes algumas etapas necessitam ser realizadas mais que uma vez durante o processo. A seguir cada uma dessas etapa são descritas detalhadamente.

Figura 1 – Atividades realizadas para o cultivo de videiras



Fonte: adaptado de Santos (2010) e UVIBRA (2015).



- a) **Intervenções de inverno:** também chamada de poda de inverno ou poda seca, normalmente é realizada após a vindima, durante o inverno, nos meses de julho a agosto. Tem o objetivo de limpeza e destroçamento das videiras, com o corte parcial dos ramos, processos usualmente feitos de forma manual. Os resíduos produzidos nesta etapa podem ser queimados, usados nas camas de gado, na produção de composta por compostagem ou na incorporação no solo da videira (LEÃO, 2010; SANTOS, 2010; CARDOSO, 2015).
- b) **Intervenções em verde:** também chamada de poda verde, é realizada durante as fases de desenvolvimento vegetativo da videira, permitindo promover um desenvolvimento da planta e amadurecimento dos cachos. As práticas da poda verde incluem: a desbrota: onde são eliminadas todas as brotações que surgem no caule da videira; a desfolha: onde são retirados o excesso de folhas a fim de melhorar a ventilação e a incidência de insolação na videira; a eliminação das gavinhas ou desnetamento: remoção de ramos terciários que surgem nas axilas das folhas; o desponte: que tem a finalidade de eliminar a porção basal do cacho, a fim de melhorar a sua conformação e aparência; o desbaste dos cachos: onde retira-se o excesso de cachos com a finalidade de equilibrar a produção e a conformidade dos cachos; o raleio de bagas: com o objetivo de eliminar o excesso de bagas e produzir cachos de melhor aspecto e qualidade; e, o anelamento: que consiste na remoção de um anel da casca do caule ou dos ramos, que tem os objetivos de aumentar o pegamento dos frutos, aumentar o tamanho das bagas, antecipar a maturação e melhorar a coloração dos frutos (LEÃO, 2010; SANTOS, 2010; CARDOSO, 2015; UVIBRA, 2015).
- c) **Fertilização:** consiste na adubação do solo, fornecendo os nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento da planta, através da aplicação de fertilizantes orgânicos ou sintéticos (SANTOS, 2010; CARDOSO, 2015).
- d) **Tratamentos fitossanitários:** a fim de prevenir doenças provocadas por bactérias, vírus e fungos ou combater pragas, são aplicados tratamentos fitossanitários, os quais compreendem inseticidas, herbicidas, acaricidas e fungicidas (SANTOS, 2010).
- e) **Manutenção do solo:** são atividades que visam controlar as infestações de ervas daninhas e descompactar o solo, melhorando a sua qualidade (SANTOS, 2010).
- f) **Marcação da vindima:** para a correta identificação do ponto de colheita é necessário o conhecimento das alterações físico-químicas que ocorrem na baga que resultam no alcance de sua máxima qualidade, bem como da influência exercida por fatores ambientais e práticas agrícolas. Para a definição do início da vindima deve haver a avaliação das bagas, que pode ser feita utilizando-se de informações como número de dias após a brotação, índice graus-dia, evolução da cor da casca, acidez triturável e teor de sólidos solúveis (LIMA, 2010).

- g) **Vindima:** a vindima é a época de colheita das uvas. A colheita pode ser realizada manual ou mecanizada e é realizada no ponto ótimo de maturação e estado sanitário das uvas (SANTOS, 2010).

### 3.1.2 Vinificação

A vinificação corresponde ao processo de transformação das uvas em vinho que ocorre por um conjunto de operações técnicas. De acordo com a Resolução Mercosul nº 45, de 21 de junho de 1996 que aprova o regulamento vitivinícola do Mercosul, o vinho é exclusivamente a bebida que resulta da fermentação alcoólica completa ou parcial da uva fresca, esmagada ou não, ou do mosto simples ou virgem, com um conteúdo de álcool adquirido mínimo de 7% (MERCOSUL, 1996).

O vinho é uma das bebidas fermentadas mais antigas e que apresenta elevado valor cultural, principalmente devido a sua identidade com o clima e o solo, além da relação com a população da região de onde provém (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007).

Os vinhos são classificados quanto à classe, quanto a cor e quando ao teor de açúcar da seguinte forma (MERCOSUL, 1996):

#### I. Classe:

- a. **Vinho de mesa:** é o vinho com conteúdo alcoólico de 8,6 a 14% em volume, podendo conter até uma atmosfera de pressão de gás carbônico a 20°C.
- b. **Vinho leve:** vinho com graduação alcoólica de 7 a 8,5% em volume, obtido exclusivamente pela fermentação dos açúcares naturais da uva, produzido durante a vindima, na região produtora.
- c. **Vinho fino:** vinho com graduação alcoólica de 8,6 a 14% em volume, proveniente exclusivamente de variedades *Vitis vinífera*.
- d. **Vinho espumante natural:** vinho cujo anidrido carbônico provem de uma segunda fermentação alcoólica do vinho na garrafa (método Champenoise/tradicional) ou em grandes recipientes (método Charmat) com uma pressão mínima de quatro atmosferas a 20°C e graduação alcoólica de 10 a 13% em volume.
- e. **Vinho moscatel espumante:** vinho cujo anidrido carbônico provem da fermentação em recipiente fechado do mosto de uva Moscatel ou Moscato, com uma pressão mínima de 4 atmosferas, conteúdo alcoólico de 7 a 10% em volume e um remanescente mínimo de açúcar natural de 20 gramas por litro (para o Brasil).

- f. **Vinho frisante:** vinho com conteúdo alcoólico de 7 a 14% em volume, com um conteúdo de anidrido carbônico de 1,1 até 2 atmosferas de pressão a 20°C natural ou gaseificado.
- g. **Vinho gaseificado:** é o resultado da introdução de anidrido carbônico puro por qualquer processo, devendo apresentar um conteúdo alcoólico de 7 a 14% em volume e uma pressão compreendida entre 2,1 e 3,9 atmosferas a 20°C (no Brasil, é o vinho comercializado como filtrado doce).
- h. **Vinho licoroso:** é o vinho com conteúdo alcoólico natural ou adquirido de 14 a 18% em volume, sendo permitido o uso de álcool etílico, mosto concentrado, caramelo, mistela simples, açúcar e caramelo de uva.
- i. **Vinhos compostos:** possuem conteúdo alcoólico de 14 a 20% em volume, são obtidos pela adição ao vinho de macerados ou concentrados de plantas amargas ou aromáticas, substâncias de origem animal ou mineral, álcool etílico, açúcar, caramelo e mistelas simples. Estes vinhos são classificados em: vermute, quinado, gemado, composto com jurubeba ou composto com ferroquina.

## II. Cor:

- a. Tinto.
- b. Rosado, rosé ou clarete.
- c. Branco.

## III. Teor de açúcar:

Na Tabela 7 encontra-se a classificação de cada vinho de acordo com o seu teor de açúcar.

A legislação brasileira<sup>2</sup> classifica os vinhos em duas grandes categorias, que são os finos, elaborados com cultivares da espécie *Vitis vinifera*, em que se destacam a Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc e Merlot. E os vinhos de mesa ou comuns, elaborados com uvas do grupo das americanas pertencentes, principalmente, à espécie *Vitis labrusca*, como é o caso das cultivares Isabel e Bordô. O vinho tinto só pode ser elaborado com uvas tintas que possuam na película antocianinas, compostos fenólicos responsáveis pela cor. Já o vinho branco é elaborado geralmente com uvas brancas, porém pode ser feito com uvas tintas, desde que o mosto seja

---

<sup>2</sup> BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Lei nº 7678, de 8 de novembro de 1998. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 nov. 1998, seção 1, p. 21561. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/1980-1988/L7678.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1980-1988/L7678.htm)>.

separado da película o quanto antes, para evitar a passagem dos compostos fenólicos (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007, 2009).

Tabela 7 – Classificação dos vinhos quanto ao teor de açúcar

Vinhos	Classificação	Teor de açúcar (g/L)
Leves, de mesa, frisantes e finos	Seco	Até 4
	Demi-sec	Maior que 4 e até 25
	Suave ou doce	Maior que 25 e até 80
Espumantes naturais ou gaseificados	Nature	Até 3
	Extra-brut	Maior que 3 e até 8
	Brut	Maior que 8 e até 15
	Sec ou Seco	Maior que 15 e até 20
	Demi sec	Maior que 20 e até 60
	Doce	Maior que 60
Licorosos	Seco	Até 20
	Doce	Maior que 20
Compostos	Seco	Até 40
	Meio seco	Maior que 40 e até 80
	Doce	Maior que 80

Fonte: MERCOSUL (1998).

A seguir, são descritas detalhadamente cada uma das etapas de elaboração dos vinhos tintos e brancos, conforme as etapas apresentadas na Figura 2.

- a) **Recebimento da uva:** após a colheita, o processo de elaboração de vinhos se inicia com o recebimento das uvas na indústria de transformação. Neste momento, as uvas são pesadas, é avaliado o estado sanitário das mesmas e determinado o teor de açúcar do mosto (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007, SOUSA, 2020).
- b) **Desengace e esmagamento:** este é o primeiro processo mecânico as quais as uvas são submetidas e consiste em separar as ráquis (engaço) dos bagos de uva, os quais são esmagados posteriormente (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007). O esmagamento da uva consiste em romper a película do bago com a finalidade de liberar o mosto contido no grão da uva (SOUSA, 2020). Nesta etapa ocorre a adição de metabissulfito de potássio que exerce função tóxica para as bactérias, porém não tóxica para as leveduras responsáveis pela fermentação. O sulfito possui ações antioxidante e permite longa

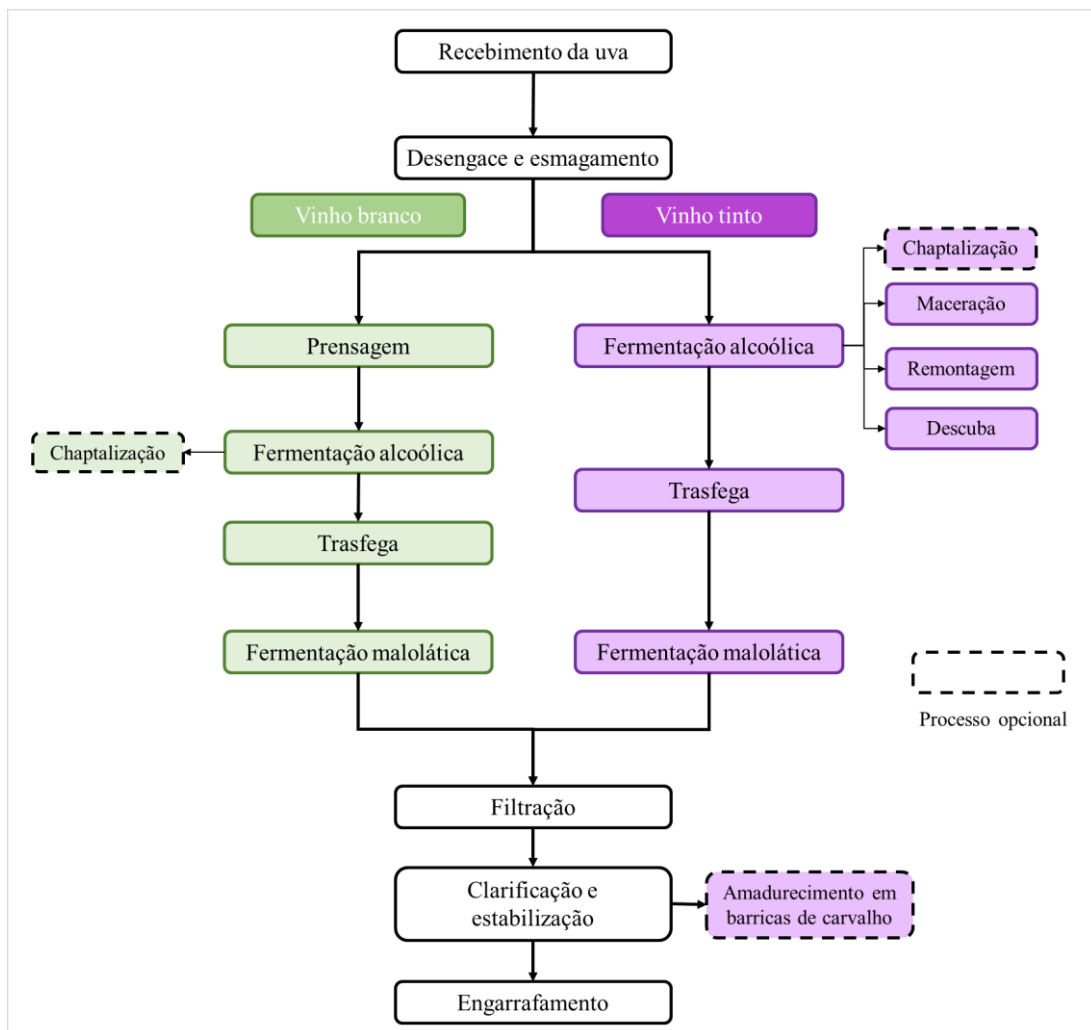
- conservação dos vinhos em toneis, facilitando seu envelhecimento na garrafa (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007).
- c) **Prensagem:** na vinificação de vinhos brancos, antes da fermentação alcoólica ocorre a etapa de prensagem, onde o mosto é separado da parte sólida da uva. Isso ocorre pois na elaboração de vinhos brancos não se quer o contato do mosto com a parte sólida, ou seja, não ocorre a maceração. Antes da fermentação ainda ocorre a clarificação do mosto, pois depois de extraído o mesmo apresenta-se turvo, esse processo inicia com a floculação e a precipitação das partículas presentes em suspensão. Não ocorrendo a maceração, remontagem e descuba (RIZZON; DALL'AGNOL, 2009).
- d) **Fermentação alcoólica:** após a separação da ráquis e o esmagamento da uva, o mosto é encaminhado para os recipientes de vinificação, que, geralmente são tanques de alumínio, onde ocorre o processo de fermentação alcoólica. Nesse processo ocorre a transformação do açúcar do mosto em álcool etílico e gás carbônico pela ação de leveduras (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007).
- e) **Chaptalização:** durante a fermentação alcoólica pode ocorrer o processo de chaptalização dos vinhos, que consiste em corrigir o teor de açúcar do mosto para que o vinho alcance a graduação alcoólica mínima estabelecida por lei, porém esse processo só ocorre quando a uva não alcança a maturação satisfatória, ou seja, não possui teor de açúcar suficiente para atingir o nível de álcool necessário (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007).
- f) **Maceração:** simultaneamente com a fermentação alcoólica do vinho tinto, ocorre o processo de maceração que corresponde ao período em que o mosto permanece em contato com a parte sólida da uva (película e semente). Nesse processo os compostos da película passam para o mosto e lhe atribuem cor (antocianinas) e estrutura (taninos, minerais, substâncias nitrogenadas, polissacarídeos), sendo que a quantidade desses compostos que passam para o mosto é determinada principalmente pelo tempo de maceração, pela temperatura e pelas remontagens (RIZZON; DALL'AGNOL, 2009). Esse processo é fundamental na elaboração de vinhos tintos, porém é evitado na elaboração de vinhos brancos, por isso é a principal etapa que diferencia o processo de elaboração dos dois vinhos. Além disso a realização ou não da maceração e o tempo desta é um processo definido pelo enólogo uma vez que confere características singulares ao vinho (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007).
- g) **Remontagem:** devido à liberação do gás carbônico as partes sólidas do mosto ficam em suspensão, por isso é realizada a etapa de remontagem, que consiste em misturar as

partes sólidas com o mosto. Essa etapa pode ocorrer mais que uma vez e tem o objetivo de auxiliar na extração dos compostos da película, favorecer a fermentação pela oxigenação das leveduras e promover a homogeneização do mosto (RIZZON; DALL'AGNOL, 2009).

- h) **Descuba:** esta é a etapa que ocorre pouco antes do fim da fermentação, onde o mosto em fermentação é separado das substâncias sólidas (denominadas agora de bagaço). É a etapa que determina o fim do período de maceração. De modo geral, a operação de descuba é feita pela retirada do vinho pela parte inferior do tanque e seu encaminhamento para outro recipiente. O bagaço pode passar pelo processo de prensagem para se obter um vinho de qualidade inferior. O novo recipiente onde o vinho é encaminhado é equipado com uma válvula na parte superior que permite a saída do dióxido de carbono. Nesse local ocorre o fim da fermentação alcoólica, onde as leveduras transformam os últimos gramas de açúcar (RIZZON; DALL'AGNOL, 2009).
- i) **Trasfega:** na trasfega o vinho límpido é separado do depósito precipitado (borra) na parte inferior do tanque. O vinho límpido é então encaminhado para outro recipiente, também equipado com válvula para a saída do dióxido de carbono para que se inicie a fermentação malolática (RIZZON; DALL'AGNOL, 2009).
- j) **Fermentação malolática:** esse processo consiste na metabolização do ácido málico em ácido láctico, por ação das bactérias lácticas, que podem já estar presentes nas uvas ou podem ser adicionadas culturas. A fermentação malolática ocorre para obter vinhos mais limpos e frutados, reduzir o impacto dos microrganismos contaminantes e reduzir a acidez volátil (SOUSA, 2020). No caso do vinho tinto, essa etapa é fundamental, já para o vinho branco realiza-se a fermentação malolática apenas em casos em que o vinho apresente elevada acidez (RIZZON; DALL'AGNOL, 2009).
- k) **Clarificação:** nesta etapa é adicionado um agente clarificante para tornar o vinho mais límpido, uma vez que o mesmo ainda possui partículas sólidas. A clarificação também favorece a estabilização do vinho contra a precipitação de certas proteínas e promove estabilização do material corante. Entre alternativas naturais para alcançar a clarificação e a estabilidade dos vinhos, estão as trasfegas, o frio do inverno, as filtrações e o amadurecimento em barricas de carvalho, no caso dos vinhos tintos finos (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007, 2009).
- l) **Engarrafamento:** para a finalização do processo de vinificação ocorre o engarrafamento, onde o vinho é colocado em recipientes e fechados. O recipiente mais difundido é a garrafa de vidro de 750 mL, fechada com rolha de cortiça natural de 24

mm de diâmetro e 38 mm de comprimento (RIZZON; DALL'AGNOL, 2007, 2009). Conforme apontado por Sousa (2020) esta é uma das etapas mais importante pois qualquer erro que surja não poderá ser corrigido e para que um engarrafamento seja bem-sucedido é fundamental cumprir corretamente todos os procedimentos de higiene e segurança alimentar.

Figura 2 – Processo simplificado de elaboração de vinhos tintos e brancos



Fonte: a autora (2021).

De modo geral, a diferença mais significativa na elaboração do vinho tinto e branco está no fato de não ocorrer a maceração dos vinhos brancos, fazendo com que ocorra a separação do bagaço e do mosto antes de se iniciar a fermentação alcoólica. Além disso, como observado em visitas técnicas, as indústrias de vinificação possuem diferenças de tecnologias, fazendo com que o processo de elaboração dos vinhos se diferencie de empresa para empresa, levando em consideração as tecnologias e maquinários que cada uma utiliza em seu processo. Ainda, a

adição de insumos enológicos varia entre as empresas e entre o ano da safra, uma vez que a adição desses insumos está diretamente relacionada à qualidade da matéria-prima (uva) que entra no processo e ao produto final que se deseja.

### 3.1.3 IMPACTOS AMBIENTAIS DA VITIVINICULTURA

Durante o processamento da elaboração de sucos e vinhos, ocorre a geração de subprodutos, que são inerentes ao processo. As vinícolas estão entre as indústrias que mais sofrem com o acúmulo de resíduos orgânicos, bem como entre as que buscam por novas tecnologias para agregar valores aos resíduos, além de diminuir o impacto ambiental. Embora a biomassa residual seja biodegradável, necessita de um tempo mínimo para ser mineralizada, constituindo-se numa fonte de poluentes ambientais (CATANEO et al., 2008).

Os principais resíduos gerados são bagaço, engaço e borra, que se não forem devidamente tratados, podem causar severas consequências ao meio ambiente, poluindo o solo e contaminando as fontes de água. Estes resíduos provocam impactos negativos no meio ambiente devido aos baixos valores de pH, e por conterem substâncias fito tóxicas e fenólicas (SILVA, 2003).

Além dos problemas ambientais da geração de resíduos na produção de vinhos, espumantes e sucos, considerando o ciclo de vida dos produtos, deve-se considerar também os impactos referente à utilização de insumos e consumo de água e energia. Além disso, a etapa de cultivo das uvas também gera grandes impactos ambientais, principalmente pelo uso de agrotóxicos. O uso abusivo e descontrolado desses agentes químicos é responsável por inúmeros problemas de saúde humana e no meio ambiente. Os impactos do uso de agrotóxicos envolvem diferentes grupos populacionais e atinge extensos territórios, causando impactos negativos em todo o ecossistema, contaminando fauna, flora, ar, água e solo (SOARES et al., 2018).

No sentido de tentar minimizar esses impactos ambientais a responsabilidade socioambiental se torna um diferencial de mercado e demonstra o comprometimento com o desenvolvimento sustentável. Com o objetivo de que seus produtos possam competir e tenham uma boa aceitação no mercado, as instituições começam a se organizar para atender a três requisitos: questões legais, questões ambientais e exigência de mercado interno e externo. As mudanças dos padrões de produção e consumo já são observadas em práticas adotadas tanto pela população em geral quanto pelas instituições públicas e privadas, que veem modificando



suas ações em gestão ambiental e seus processos produtivos buscando o desenvolvimento sustentável.

A Produção mais limpa, o Ecodesign, a Ecoeficiência, além dos sistemas de gestão ambiental e respectivas certificações, são modelos que estimulam a mudança de padrões insustentáveis de consumo. Esses modelos são baseados na redução da utilização de recursos não renováveis, na prevenção ambiental, no desempenho ambiental e em muitos outros fatores que visam a minimização da geração de impactos ambientais. Os mesmos benefícios podem ser obtidos com a aplicação da metodologia de ACV. Barbosa Júnior (2008) evidenciou que o uso deste instrumento pode auxiliar tanto no Sistema de Gestão Ambiental da empresa quanto no ganho de produtividade do sistema, uma vez que representa uma mudança estratégica importante dentro da empresa que visa garantir os princípios da sustentabilidade. Tomando por base o ciclo de vida da produção de vinho, a metodologia da ACV pode auxiliar desde a produção da uva até o descarte final dos resíduos gerados pelo consumo deste produto.

Uma das etapas de grande importância é o Inventário do Ciclo de Vida, que se refere à coleta de dados e ao estabelecimento dos procedimentos de cálculo para que se possa facilitar o agrupamento destes dados em categorias ambientais normalmente utilizáveis e comparáveis. (IBICT, 2020). É uma das fases mais trabalhosas e difíceis da ACV, e a falta destes dados no Brasil, tem levado as poucas empresas que trabalham com ACV a adequar os dados utilizados, principalmente pelos países europeus, o que reduz a precisão do estudo. Diante desta ausência de dados, torna-se importante a realização de novos inventários, principalmente em setores produtivos que geram impactos ambientais e também contribuem significativamente para o desenvolvimento de determinada região, como é o setor vitivinícola na região da Serra Gaúcha.

### 3.2 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

A avaliação do ciclo de vida pode ser definida como uma técnica de avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais causados pela fabricação e utilização de determinado produto ou serviço. A abordagem sistêmica da ACV é conhecida como do “do berço ao túmulo”, pois compreende etapas que vão desde a extração das matérias-primas que entram no sistema produtivo, até a disposição final do produto quando o mesmo se torna resíduo, passando pelas etapas de produção, distribuição e consumo, contemplando também reciclagem e reúso quando for o caso (CHEHEBE, 1997; IBICT, 2020).

A ACV é utilizada para o estudo das cargas ambientais associadas aos diversos estágios de um sistema ou produto. Pelo levantamento e qualificação da energia e dos materiais

necessários (entradas) e dos resíduos e emissões liberados ao meio ambiente (saídas) é possível a identificação de oportunidades de melhorias dos aspectos ambientais considerando as várias fases de um sistema de produção, contribuindo para a diminuição do consumo de recursos naturais e geração de resíduos (HENRÍQUEZ, 2016).

De acordo com Chehebe (1997), os primeiros estudos envolvendo ACV tiveram início durante a primeira crise do petróleo, a qual gerou a busca por formas alternativas de energia e despertou o mundo para a necessidade de melhor utilização de seus recursos naturais. Um dos primeiros trabalhos de ACV desenvolvidos realizou a comparação de diferentes tipos de embalagens, a fim de se determinar quais delas ocasionariam menores impactos ambientais, tanto no que se refere ao consumo de recursos como à geração de emissões (RAMIRÉZ, 2009). Em 1993, a *International Organization for Standardization* (ISO) criou uma série de normas de sistema de gestão ambiental e suas ferramentas, publicando a série ISO 14.000, que inclui as normas de Avaliação do Ciclo de Vida. Mais tarde, a Associação Brasileira de Normas Técnicas traduziu as normas ISO para a criação das NBRs. A série ISO 14040, como apresentado no Quadro 1, trata da Avaliação do Ciclo de Vida, especificando sua estrutura geral e orientando a elaboração de cada uma de suas fases. Também fornece exemplos de algumas das formas de aplicação da ACV e padrões para a apresentação de dados.

Quadro 1 – Normas ISO 14040 – Avaliação do Ciclo de Vida

<b>Nº da norma</b>	<b>Título da norma</b>
ABNT NBR ISO 14040/2014	Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura
ABNT NBR ISO 14044/2014	Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Requisitos e orientações
ABNT ISO/TR 14047/2016	Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Exemplos ilustrativos de como aplicar a ABNT NBR ISO 14044 a situações de avaliação de impacto
ABNT ISO/TR 14049/2014	Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida — Exemplos ilustrativos de como aplicar a ABNT NBR ISO 14044 à definição de objetivo e escopo e à análise de inventário
ABNT ISO/TS 14072/2019	Gestão Ambiental — Avaliação do ciclo de vida — Requisitos e diretrizes para a avaliação do ciclo de vida organizacional

Fonte: adaptado de ABNTcatálogo (2019).

A NBR ISO 14.040/2014 define Avaliação do Ciclo de Vida como a compilação e avaliação das entradas, das saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ou serviço ao longo do seu ciclo de vida (ABNT, 2014a).

Para Chehebe (1997), a ACV requer toda uma análise dos produtos envolvidos no sistema, considerando todas as categorias de impactos ambientais, e pode ser utilizada para uma grande variedade de propósitos, pois se trata de um instrumento para gerenciar os aspectos ambientais das várias fases do sistema de produção.

De acordo com a NBR ISO 14.040, a ACV pode auxiliar na:

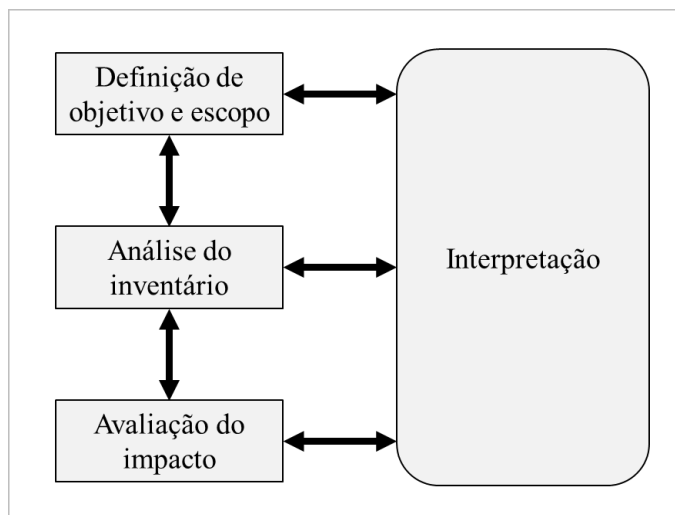
Identificação de oportunidades para melhorar os aspectos ambientais dos produtos em vários pontos de seu ciclo de vida; na tomada de decisões na indústria, organizações governamentais ou não-governamentais (por exemplo, planejamento estratégico, definição de prioridades, projeto ou reprojeto de produtos ou processos); na seleção de indicadores pertinentes de desempenho ambiental, incluindo técnicas de medição; e no marketing (por exemplo, uma declaração ambiental, um programa de rotulagem ecológica ou uma declaração ambiental de produto) (ABNT, 2014a).

### 3.2.1 Estrutura metodológica da ACV

De acordo com a NBR ISO 14.040/2014 a metodologia aplicada para ACV divide-se em quatro fases distintas que estão interrelacionadas, de modo que o correto desenvolvimento de cada uma destas fases é essencial para o desenvolvimento do estudo (Figura 3).

Partindo-se dessa metodologia busca-se aplicações diretas no desenvolvimento e melhoria do produto ou serviço, planejamento estratégico, elaboração de políticas públicas, marketing, entre outras (ABNT, 2014a).

Figura 3 – Estrutura metodológica da avaliação do ciclo de vida



Fonte: adaptado de ABNT (2014a).

### 3.2.1.1 Definição de objetivo e escopo

Nessa fase devem ser definidos a razão principal para o desenvolvimento do estudo, sua abrangência e limites, a unidade funcional, a metodologia e os procedimentos considerados necessários para garantia da qualidade dos estudos (CHEHEBE, 1997). Segundo a NBR ISO 14.040/2014, o objetivo da ACV deve declarar explicitamente a aplicação pretendida, as razões para conduzir o estudo e o público para quem se pretende comunicar os resultados do estudo (ABNT, 2014a).

Para a definição do escopo são descritos os elementos base da pesquisa, para isso, é necessário que uma série de itens sejam claramente descritos. Dentre estes cita-se: as funções e fronteiras do sistema em estudo; a unidade funcional; os tipos de impacto e a metodologia a ser utilizada para a avaliação dos impactos ambientais; e os requisitos dos dados, suposições, limitações e requisitos de qualidade dos dados iniciais (ABNT, 2014b).

As fronteiras do sistema e a unidade funcional são elementos que devem ser claramente definidos para o início da coleta dos dados.

A unidade funcional é o desempenho quantificado de um sistema de produto para utilização como uma unidade de referência. Ou seja, o propósito da unidade funcional é fornecer uma referência à qual as entradas e saídas são relacionadas, sendo que esta referência é necessária para assegurar a comparabilidade dos resultados de ACV (ABNT, 2014a, 2014b).

As fronteiras do sistema definem os processos elementares<sup>3</sup> a serem incluídos no sistema em estudo. Ao se estabelecer a fronteira do sistema, convém que diversos estágios do ciclo de vida, processos elementares e fluxos sejam levados em consideração, tais como (ABNT, 2014a):

- a) aquisição de matérias-primas;
- b) entradas e saídas na cadeia principal de manufatura/processamento;
- c) distribuição/transporte;
- d) produção e uso de combustíveis, eletricidade e calor;
- e) uso e manutenção de produtos;
- f) disposição final de resíduos de processos e de produtos;
- g) recuperação de produtos usados (incluindo reuso, reciclagem e recuperação de energia);
- h) manufatura de materiais auxiliares;

---

<sup>3</sup> Processo elementar: menor elemento considerado na análise do ciclo de vida para o qual os dados de entrada e saída são quantificados (ABNT, 2014a)

- i) manufatura, manutenção e descomissionamento de equipamentos;
- j) operações adicionais, como iluminação e aquecimento.

Dentro do escopo do estudo, a NBR ISO 14.044/2014 define uma série de medidas para assegurar um entendimento uniforme e consistente dos sistemas de produtos:

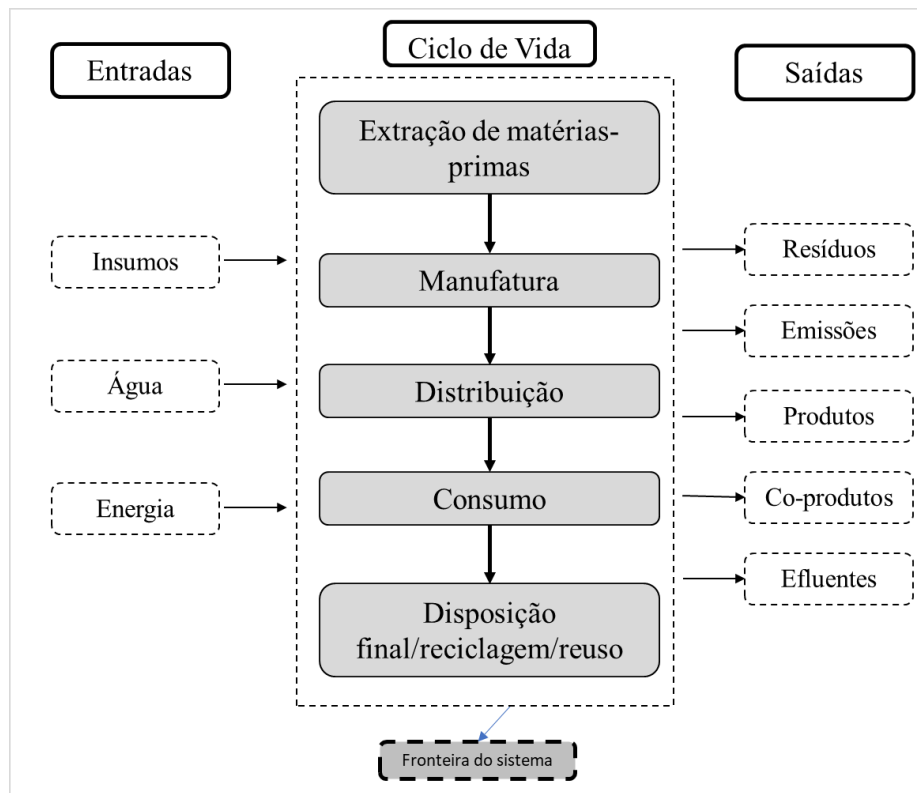
- a) o desenho de fluxogramas gerais de processo que ilustrem todos os processos elementares a serem modelados, incluindo suas inter-relações;
- b) a descrição detalhada de cada processo elementar com relação a fatores que influenciam entradas e saídas;
- c) a lista de fluxos e de dados relevantes para as condições de operação associadas a cada processo elementar;
- d) o desenvolvimento de uma lista que especifique as unidades utilizadas;
- e) a descrição da coleta de dados e das técnicas de cálculo necessárias para todos os dados;
- f) a disponibilização de instruções para documentar claramente quaisquer casos especiais, irregularidades ou outros itens associados aos dados fornecidos.

### 3.2.1.2 Análise do Inventário do Ciclo de Vida (ICV)

A análise do ICV envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas do sistema em estudo. Os dados quali-quantitativos para inclusão no inventário devem ser coletados para cada unidade de processo definidos dentro das fronteiras do sistema (ABNT, 2014a).

Essa etapa equivale a construir um balanço de massa e energia para cada etapa do ciclo de vida do produto ou serviço analisado sendo que, a análise de todas as entradas e saídas para cada fase do ciclo de vida pode ser combinada para fornecer o inventário do ciclo de vida (MCDOUGALL et al., 2001). Conforme exposto na NBR ISO 14.040 (2014), os dados para cada processo elementar dentro da fronteira do sistema podem ser classificados como energia, água e insumo na entrada, e produtos, coprodutos, resíduos, efluentes e emissões na saída (Figura 4)

Figura 4 – Esquemática do inventário do ciclo de vida



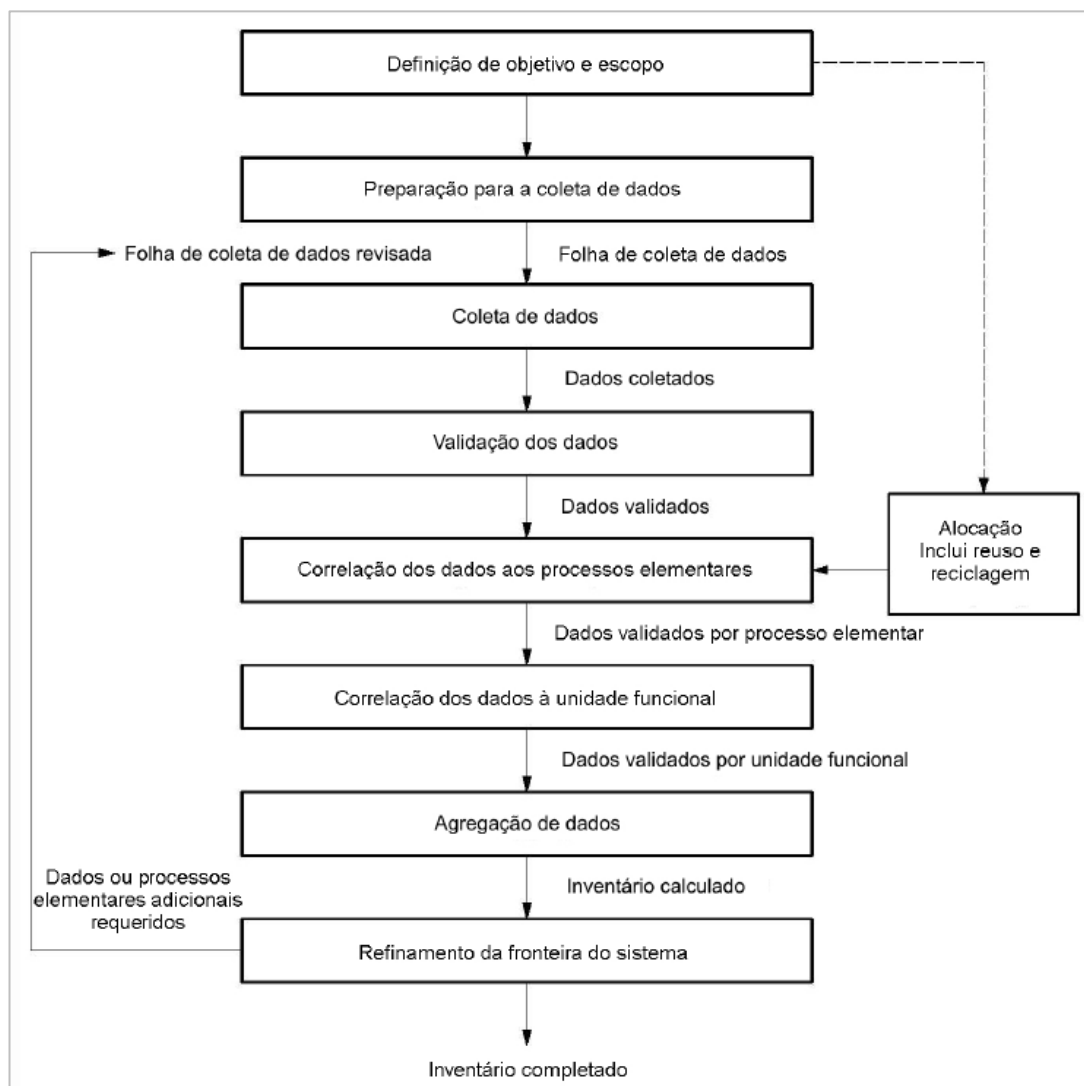
Fonte: a autora (2021).

De acordo com Chehebe (1997), o inventário do ciclo de vida deve ser organizado conforme as seguintes atividades:

- a) preparação para a coleta de dados;
- b) coleta de dados;
- c) refinamento dos limites do sistema;
- d) determinação dos procedimentos de cálculo;
- e) procedimento de alocação.

Da mesma forma, a NBR ISO 14.044/2014b elenca esses mesmos procedimentos e outros conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Procedimentos simplificados para análise de inventário



Fonte: ABNT, 2014b

Para a coleta de dados devem ser considerados dados primários e dados secundários. Os dados primários são os coletados diretamente no sistema sob avaliação e os dados secundários são os coletados em outras fontes de informações relacionadas com o sistema sob avaliação. Sempre deve-se priorizar a utilização de dados primários uma vez que os dados secundários podem agregar incertezas no ICV e conseqüentemente afetar a qualidade dos resultados finais do estudo (IBICT, 2014).

Após a coleta dos dados, é necessário realizar procedimentos de cálculo para a validação dos dados, correlação dos dados aos processos elementares, aos fluxos de referência<sup>4</sup> e à unidade funcional. Estes procedimentos são necessários para gerar os resultados do inventário

<sup>4</sup> Fluxo de referência: medida das saídas de processos em um dado sistema de produto, requeridas para realizar a função expressa pela unidade funcional (ABNT, 2014a).

do sistema definido, para cada processo elementar, referidos à unidade funcional estabelecida (ABNT, 2014a).

Com os dados validados e correlacionados tem-se o inventário do ciclo de vida finalizado. Porém, conforme exposto pela NBR ISO 14.044/2014 deve-se realizar uma análise de sensibilidade para determinar a significância da fronteira definida e dos dados coletados. Esta pode resultar em exclusões de etapas do ciclo de vida, de dados de entrada e saída e ainda, a inclusão de novos processos elementares ou de dados caracterizados com maior significância (ABNT, 2014b).

### 3.2.1.3 Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida (AICV)

Nessa fase, é avaliada a significância de impactos ambientais potenciais, usando os resultados da análise de inventário do ciclo de vida. Na AICV ocorre a classificação, caracterização e ponderação dos dados. O nível de detalhe, a escolha dos impactos avaliados e as metodologias utilizadas dependem do objetivo e do escopo do estudo (ABNT, 2014a).

A AICV avalia o sistema sob uma perspectiva ambiental, usando categorias de impacto e os indicadores de categoria associados aos resultados do ICV, essa etapa ainda fornece informações para a etapa de interpretação do ciclo de vida (ABNT, 2004b). A AICV é dividida em elementos obrigatórios, que correspondem à seleção de características de impacto, indicadores de categoria e modelos de classificação e caracterização; e em elementos opcionais que compreende a normalização, agrupamento, ponderação e análise da qualidade dos dados (ABNT, 2014a).

A separação da etapa de AICV em diferentes elementos é necessária pois: cada elemento da AICV é distinto e pode ser claramente definido; a etapa de definição do objetivo e escopo pode considerar cada elemento da AICV separadamente, assim como a avaliação da qualidade dos métodos, suposições e outras decisões da AICV; os procedimentos, suposições e outras operações da AICV dentro de cada elemento podem ser tornados transparentes para fins de análises críticas e relatórios, assim como, o uso de valores e subjetividades dentro de cada elemento (ABNT, 2004b).

As categorias de impacto ambiental devem considerar o uso de recursos, a saúde humana e as consequências ecológicas (ABNT, 2014a). Essas categorias devem ser selecionadas com base no objetivo e escopo definidos para o estudo de ACV (MCDUGALL et al., 2001).



A NBR ISO 14.044/2014 define categorias de impacto como uma classe que representa as questões ambientais relevantes às quais os resultados da análise do inventário do ciclo de vida podem ser associados (ABNT, 2014b).

#### 3.2.1.4 Interpretação do ciclo de vida

A etapa de Interpretação do Ciclo de Vida está diretamente ligada com o objetivo e escopo do estudo e com a análise do inventário e a avaliação de impacto, pois, é nessa etapa onde ocorre a interpretação dos resultados obtidos pelo ICV e pela AICV relacionando-os com o objetivo e escopo já definidos (ABNT, 2014a). A partir dessa etapa é possível chegar a conclusões e recomendações, além de saber se o objetivo do estudo foi alcançado.

Dessa forma, esta fase consiste em basicamente de três etapas (ABNT, 2014a):

- a) Identificação das questões ambientais mais significativas de acordo com os resultados de ICV e AICV da análise;
- b) Avaliação do estudo, que pode incluir elementos como verificação da integridade, sensibilidade e consistência;
- c) Conclusões, recomendações, limitações e relatório sobre as questões mais significativas.

As conclusões obtidas pela interpretação do ciclo de vida possibilitam a identificação de pontos críticos do ciclo de vida do estudo, permitindo a implementação de estratégias de produção, a reformulação ou substituição de processos e o auxílio na tomada de decisões que busquem as melhorias necessárias visando a preservação ambiental (VALT, 2004).

#### 3.2.2 Avaliação do Ciclo de Vida no Brasil

A história da ACV no Brasil teve início na década de 1990 com a criação do subcomitê da ABNT, o qual passou a integrar o Comitê Técnico TC 207 da ISO, que trabalhou na elaboração das normas da família ISO 14000 (CHEHEBE, 1997).

No início dos anos 2000 a ACV passou a ser tratada institucionalmente no país através da criação da Associação Brasileira de Ciclo de Vida (ABCV). A ABCV tem por objetivo principal disseminar a ACV no Brasil, por meio de atividades de estímulo ao ensino, à pesquisa e ao desenvolvimento da ACV, além da promoção de conferências, mesas redondas, simpósios, cursos e congressos.

Em 2003 o Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (Ibict) incorporou a ACV como parte de suas linhas temáticas. E em 2006 este instituto, com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), aprovaram o projeto Inventário do Ciclo de Vida para a Competitividade Ambiental da Indústria Brasileira o qual teve o objetivo de promover o desenvolvimento de um sistema de informações para ICVs nacionais que incluía um portal sobre ACV, capacitação técnica da metodologia e um guia para construção de ICVs (IBICT, 2020).

No ano de 2010 foi lançado o Programa Brasileiro de ACV (PBACV) que tem como objetivos principais o fortalecimento da ACV através de ICVs nacionais, disseminação de informações sobre o pensamento do ciclo de vida, capacitação técnica e definição das categorias de impacto mais relevantes no país (IBICT, 2020).

Ainda em 2010, a avaliação do ciclo de vida se torna presente na legislação brasileira, com o sancionamento da Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde dentre os seus princípios e objetivos encontram-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e o estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto (BRASIL, 2010).

A partir desses acontecimentos o projeto coordenado pelo IBICT iniciou o desenvolvimento e a implantação do Banco Nacional de Inventários do Ciclo de Vida (SICV Brasil) que é uma ferramenta que centraliza as informações de ICV, possibilitando a diferentes usuários de diversos setores, como governo, indústria, academia, a utilizarem esses ICV para seus estudos e ainda contribuírem depositando inventários no sistema (IBICT, 2020). O SICV pode ser acessado por meio do site do IBICT (<https://acv.ibict.br/banco-nacional/o-que-e-sicv/>) onde pode-se consultar 86 processos disponíveis para produtos brasileiros, dentre esses processos cita-se: produção de gado de corte, produção de cimento, produção de eletricidade, produção de mudas de eucalipto, conversão de plástico, produção de soja dentre outros.

Em 2019, o IBICT por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) lançou um edital para incentivo a criação de ICV de produtos nacionais. Nesse edital foram selecionados 10 projetos de diferentes regiões do Brasil, incluindo diversos produtos: cana-de-açúcar, leite bovino, agregados reciclados, biodiesel de palma, café, setor têxtil, sistema construtivo *wood frame*, carvão vegetal e uva e seus derivados. O objetivo deste edital foi apoiar a execução de projetos de ICV de produtos representativos da economia brasileira com vistas ao abastecimento do SICV Brasil, dentre eles a vitivinicultura, projeto esse capitaneado pela Universidade de Caxias do Sul através do Edital “Apoio à produção de inventários de avaliação de ciclo de vida nº 40/2018, processo nº 440176/2019-0”.

### 3.2.3 Avaliação do Ciclo de Vida aplicada ao setor vitivinícola

A partir de levantamento literário, na base de dados Periódicos CAPES, utilizando os descritores “*LCA Wine*”, “*wine life cycle*” e “*life cycle assessment of wine*”, foi organizada uma relação de 13 estudos sobre a aplicação da metodologia de ACV no setor vitivinícola (Quadro 2). Não foram encontrados trabalhos com essa temática realizados no Brasil, sendo a maioria dos estudos concentrados principalmente em países da Europa, como Itália, Espanha e Portugal.

Para a seleção dos artigos foi realizada a leitura do título, com posterior leitura do resumo. Alguns dados como: objetivos dos estudos, metodologia adotada, unidade funcional, fronteiras do sistema e softwares utilizados e principais resultados obtidos, foram coletados e organizados para melhor comparação e interpretação.

O principal objetivo em comum com todos os estudos foi a identificação dos impactos ambientais associados à produção de vinho com consequente indicação de melhorias, sendo que alguns autores tiveram enfoques diferentes no objetivo do estudo de ACV. Ponstein et al. (2019) e Ponstein et al. (2019 b), utilizaram a metodologia da ACV para avaliar as emissões de GEE da produção de vinho, expondo a possibilidade da utilização desse tipo de avaliação com a ACV. Na mesma linha, Benedetto (2013) avaliou as emissões de CO<sub>2</sub> a partir da metodologia de ACV. Pizzigallo et al. (2008) utilizou a metodologia de ACV para comparar dois processos distintos de produção, um orgânico e um semi-orgânico. Iannome et al. (2016) e Martins et al. (2018) também compararam o desempenho ambiental de diferentes tipos de vinhos. Os diferentes objetivos trazidos pelos estudos já desenvolvidos mostram as possibilidades de se avaliar e comparar diferentes processos, produtos e impactos por meio da metodologia da ACV.

Quanto a unidade funcional a maioria dos estudos utilizaram uma garrafa de vidro 0,75L, com exceção do estudo de Pizzigallo et al. (2008) que considerou uma tonelada de vinho engarrafado como unidade funcional.

Como pode ser observado no Quadro 2, dentre os softwares disponíveis para a avaliação do ciclo de vida, o mais usado pelos estudos avaliados foi o SimaPro (PRé Sustainability) seguido do GaBi (Sphera). O banco de dados mais utilizados para a busca de dados secundários foi o Ecoinvent.

A maioria dos estudos avaliados utilizou o método CML 2001 para avaliação do impacto do ciclo de vida, com exceção de Aranda, Zabalza e Scarpellini (2005), Iannone et al. (2016) e Meneses, Torres e Castells (2016) que utilizaram as metodologia *Eco-indicator 99*, *IMPACT*

2002 e ReCiPe respectivamente. Além disso, Pizzigallo et al. (2008), Ponstein (2019) e Ponstein (2019 b) não utilizaram metodologias específicas para a AICV.

As categorias de impacto utilizadas nos estudos foram variadas e de acordo com o escopo de cada estudo, porém, observa-se que a categoria de impacto mudanças climáticas foi utilizada em todos os estudos, exceto no estudo de Pizzigallo et al. (2008) o qual não utilizou categorias de impacto (Quadro 2).

Quanto aos resultados encontrados em cada estudo analisado, a viticultura e a produção de garrafas de vidro foram as etapas do ciclo de vida que tiveram maiores valores na contribuição global de impactos ambientais. Diferentemente disso, para Aranda, Zabalza e Scarpellini (2005) a etapa que mais contribuiu com o impacto global foi o transporte e distribuição do vinho, mas cabe ressaltar que esses autores não consideraram a produção de garrafas na fronteira do sistema. Assim como para Aranda, Zabalza e Scarpellini (2005), Point et al. (2012) tiveram resultados significativos para a etapa de transporte e distribuição, ficando está, apenas atrás da viticultura que apresentou os maiores valores de impacto ambiental.

Com o objetivo de comparar dois processos distintos de fabricação de vinho, Pizzigallo et al. (2008) encontraram valores de emissão de duas a três vezes maiores para a produção semi-industrial do que para a produção orgânica. Iannone et al. (2016) comparam quatro tipos diferentes de vinho e encontraram que o vinho tinto de alta qualidade analisado no estudo, apresentou maiores contribuições para todas as categorias consideradas, já o vinho branco de média qualidade apresentou as menores contribuições. Martins et al. (2018) que também avaliaram diferentes tipos de vinhos, dizem que as principais diferenças entre os vinhos estão no uso da água e na geração de efluentes, principalmente devido a necessidade de remover SO<sub>2</sub> adicionado na produção do vinho de alto valor avaliado no estudo. Ponstein et al. (2019) obtiveram resultados que mostraram que o fator mais influente para as emissões de GEE por país foi o tipo de embalagem, sendo que as embalagens que não são de vidro causam menos emissões de GEE do que embalagens de vidro.

O quadro 2 apresenta um resumo dos estudos encontrados acerca da avaliação do ciclo de vida aplicados ao setor vitivinícola.

Quadro 2 – Resumo dos estudos encontrados acerca do ciclo de vida aplicados ao setor de vitivinícola

(continua)

<b>Autores</b>	<b>Local</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Unidade funcional</b>	<b>Software/Bases de dados</b>	<b>Método de AICV</b>	<b>Categorias de Impacto<sup>1</sup></b>	<b>Principais resultados</b>
(1) Aranda, Zabalza e Scarpellini (2005)	Espanha	Análise econômica e ambiental para identificar prioridades para racionalizar o consumo de energia e materiais	Garrafa de 0,75 L de vinho	SimaPro v.5 / BUWAL 250, ETH-ESU 96, IDEMAT 2001	Eco-Indicator-99	Saúde humana, qualidade dos ecossistemas, recursos	Transporte e distribuição maiores contribuições no impacto total.
(2) Petti et al. (2006)	Itália	Identificar as fases do ciclo de vida mais significativas; avaliar as soluções de melhorias já adotadas	Garrafa de 0,75 L de vinho tinto	GaBi 4 / Gabi 4, IDEMAT, I-LCA	CML 2001	A, E, EAAD, TH, EAM, DCO, CFO, RR, ET	Engarrafamento maiores contribuições para a maior parte das categorias de impacto; viticultura para as categorias EAAD, RR, ET.
(3) Pizzigallo et al. (2008)	Itália	Comparar dois processos agroindustriais: um orgânico e um semi-industrial, em relação aos impactos associados aos consumos e emissões	1 tonelada de vinho engarrafado	SimaPro 6	-	-	Os valores das emissões estão entre dois e três vezes maiores para a produção semi-industrial do que para a produção orgânica.
(4) Gazulla et al. (2010)	Espanha	Identificar as etapas mais críticas do ciclo de vida de um vinho e comparar seu desempenho ambiental com outros vinhos e cervejas	Garrafa de 0,75 L de vinho tinto	GaBi / GaBi, Milá i Canals 2003	CML 2001	PAG, A, E, CFO, necessidade bruta de energia e demanda de água	Os estágios mais relevantes do ciclo de vida, do ponto de vista da maioria das categorias de impacto consideradas, foram a viticultura e a produção de vidro para as garrafas.
(5) Neto, Dias e Machado (2012)	Portugal	Identificar os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de um vinho e as etapas que mais contribuem para esses impactos	Garrafa de 0,75 L de vinho	SimaPro / Ecoinvent	CML 2001	DA, A, E, PAG, DCO, TH, EAAD, EAM, ET, ESM, ESAD, CT, OF.	Viticultura apresentou mais de 50% de contribuição para cada categoria de impacto. O segundo lugar de contribuição foi a produção de garrafas.

(continuação)

<b>Autores</b>	<b>Local</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Unidade funcional</b>	<b>Software/Bases de dados</b>	<b>Método de AICV</b>	<b>Categorias de Impacto</b>	<b>Principais resultados</b>
(6) Point et al. (2012)	Canadá	Quantificar os impactos e as opções de melhoria para o ciclo de vida de um vinho	Garrafa de 0,75 L de vinho	SimaPro	CML 2001	DA, A, E, PAG, DOE, ET, EAAD, EAM, FO, DAE	A viticultura e o transporte do produto aos consumidores contribuíram com a maior parte do impacto total.
(7) Benedetto (2013)	Itália	Determinar os principais impactos ambientais de todo o processo de produção e identificar quais etapas são mais críticas com enfoque nas emissões de CO <sub>2</sub>	Garrafa de 0,75 L de vinho branco	GaBi / GaBi4	CML 2001	DA, A, E, PAG	Os principais problemas foram o consumo de diesel na viticultura e na produção de garrafas de vidro.
(8) Fusi, Guidetti e Benedetto (2014)	Itália	Aprofundar a avaliação dos impactos ambientais de um vinho branco	Garrafa de 0,75 L de vinho branco	SimaPro / Ecoinvent	CML 2001	PAG, A, E, DA, CFO	O desempenho ambiental foi determinado principalmente pela produção de garrafas de vidro. Em seguida pela fase agrícola (plantio e viticultura)
(9) Iannone et al. (2016)	Itália	Comparar os impactos ambientais e a eficiência energética de quatro tipos de vinho	Garrafa de 0,75 L de vinho	SimaPro / Ecoinvent	IMPACT 2002	Saúde humana, qualidade dos ecossistemas, mudanças climáticas e recursos	O vinho tinto de alta qualidade apresentou maiores contribuições para todas as categorias. O vinho branco de média qualidade apresentou as menores contribuições.
(10) Meneses, Torres e Castells (2016)	Espanha	Avaliar o perfil ambiental de um vinho e identificar os estágios do ciclo de vida que a carga ambiental poderia ser melhorada	Garrafa de 0,75 L de vinho	Ecoinvent	ReCiPe	Mudanças climáticas, A, E, TH, ocupação de terras agrícolas, esgotamento de água	A produção de garrafas de vinho apresentou o maior impacto ambiental seguida pela viticultura. A vinificação apresentou efeitos quase insignificantes.

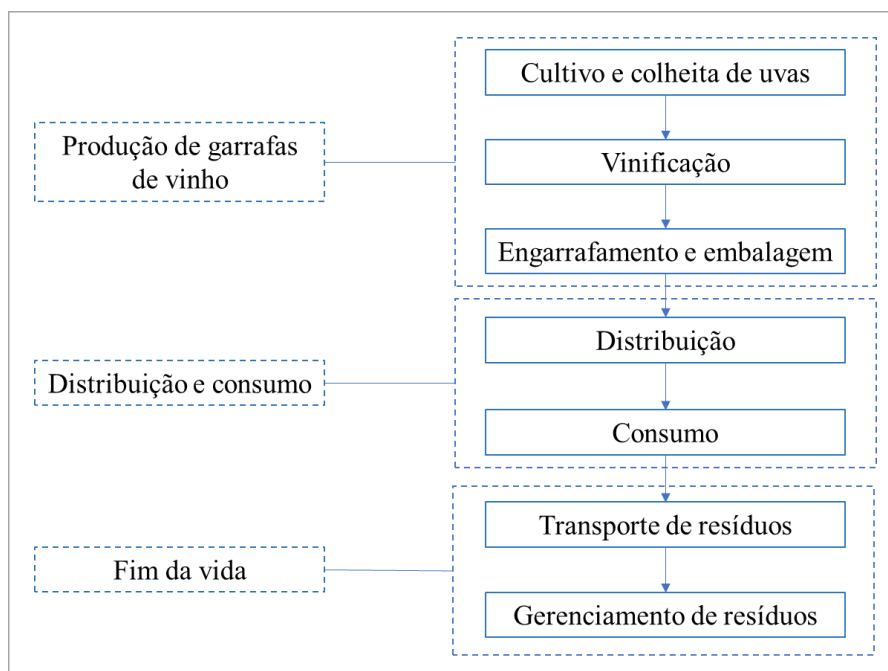
(conclusão)

<b>Autores</b>	<b>Local</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Unidade funcional</b>	<b>Software/Bases de dados</b>	<b>Método de AICV</b>	<b>Categorias de Impacto</b>	<b>Principais resultados</b>
(11) Martins et al. (2018)	Portugal	Realizar uma avaliação do ciclo de vida comparativa da sustentabilidade de dois vinhos: um de alto valor e outro de menor valor	Garrafa de 0,75 L de vinho	SimaPro / Ecoinvent	CML 2001	Indicadores de sustentabilidade	As principais diferenças entre os dois vinhos estão no uso da água e na geração de efluentes, devido principalmente a necessidade de remover SO <sub>2</sub> adicionado na produção do vinho de alto valor.
(12) Ponstein et al. (2019)	Finlândia	Identificar as principais fontes de GEE na cadeia de suprimentos de vinho e modelar potenciais de redução considerando vinhos produzidos e consumidos na Finlândia, assim como vinhos importados	Garrafa de 0,75 L de vinho	Ecoinvent, Defra	-	Potencial de aquecimento global	O fator mais influente para emissões GEE por país foi o tipo de embalagem. Embalagens que não seja de vidro causam menores emissões de GEE.
(13) Ponstein et al. (2019b)	Alemanha	Melhor compreensão da emissão de GEE da produção de vinho	Garrafa de 0,75 L de vinho	Ecoinvent, Defra	-	Emissão de GEE	19% das emissões resultam da produção de uva enquanto 81% é atribuído à fase da vinícola, especialmente aos materiais e embalagens.

<sup>1</sup>Categorias de impacto: Acidificação (A); Criação fotoquímica de ozônio (CFO); Competição terrestre (CT); Depleção abiótica (DA); Demanda acumulada de energia (DAE); Depleção da camada de ozônio (DCO); Destruição de ozônio estratosférico (DOE); Eutrofização (E); Ecotoxicidade aquática de água doce (EAAD); Ecotoxicidade aquática marinha (EAM); Ecotoxicidade de sedimentos de água doce (ESAD); Ecotoxicidade de sedimentos marinhos (ESM); Ecotoxicidade terrestre (ET); Formação de foto-oxidantes (FO); Oxidação fotoquímica (OF); Potencial de aquecimento global (PAG); Radiação radioativa (RR); Toxicidade humana (TH);

De acordo com Gazulla et al (2013), as informações de ACV do vinho são estruturadas em fases, sendo as três principais: produção de uma garrafa de vinho, distribuição e consumo e fim de vida. Essas fases principais são subdivididas em outras etapas, conforme Figura 6.

Figura 6 – Fases para avaliação do ciclo de vida do vinho



Fonte: Gazulla et al. (2013).

Em termos de escopo, de acordo com Gazulla et al. (2013), pode haver dois tipos: “*cradle to gate*”, do berço ao portão, que inclui apenas a produção do vinho, e “*cradle to grave*”, do berço ao túmulo, que inclui todas as fases apresentadas na Figura 6.

As fases do ciclo de vida consideradas em cada estudo analisado seguem uma sequência semelhante a apresentada por Gazulla et al. (2013) e estão apresentadas no Quadro 3. A definição das etapas de produção consideradas segue o objetivo e escopo de cada estudo, além disso a realidade do local de estudo e a disponibilidade de dados são fatores que influenciam na inclusão ou exclusão de determinada fase ou etapa.

Os estudos que apresentaram a estrutura “do berço ao túmulo” definida por Gazulla et al. (2013) foram: Aranda, Zabalza e Scarpellini (2005), Pizzigallo et al. (2008), Gazulla (2010), Point et al. (2012), Fusi, Guidetti e Benedetto (2014), Iannone et al. (2016) e Meneses, Torres e Castells (2016). Além disso, alguns estudos consideraram não apenas a disposição final dos resíduos, mas também a reciclagem dos mesmos (ARANDA; ZABALZA; SCARPELLINI, 2005, PIZZIGALLO ET AL., 2008, POINT et al., 2012). Aranda, Zabalza e Scarpellini (2005) e Pizzigallo et al. (2008), ainda, consideraram o plantio das videiras, assim como Benedetto



(2013), Fusi, Guidetti e Benedetto (2014) e Ponstein (2019b). Neto, Dias e Machado (2012), Point et al. (2012), Fusi, Guidetti e Benedetto (2014) e Meneses, Torres e Castells (2016) também consideraram nas fronteiras dos seus estudos a etapa de fabricação das embalagens de vidro.

Quadro 3 – Resumo das fronteiras do sistema consideradas em cada estudos de avaliação do ciclo de vida aplicados ao setor de vinho

Etapas do processo consideradas	Estudos analisados***												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Plantio da videira	S*	N**	S	N	N	N	S	S	N	N	N	N	S
Viticultura	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	N	S	S
Vinificação	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Engarrafamento	N	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S
Produção de embalagens	N	N	N	N	S	S	N	S	N	S	N	N	N
Transporte e distribuição	S	S	N	S	S	S	N	S	S	N	N	S	S
Disposição final	S	N	N	S	N	N	N	S	S	S	N	N	N
Reciclagem das garrafas	S	N	S	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N

\*S: etapa considerada;

\*\*N: etapa não considerada;

\*\*\* (1) Aranda, Zabalza e Scarpellini (2005), (2) Petti et al. (2006), (3) Pizzigallo et al. (2008), (4) Gazulla et al. (2010), (5) Neto, Dias e Machado (2012), (6) Point et al. (2012), (7) Benedetto (2013), (8) Fusi, Guidetti e Benedetto (2014), (9) Iannone et al. (2016), (10) Meneses, Torres e Castells (2016), (11) Martins et al. (2018), (12) Ponstein et al. (2019), (13) Ponstein et al. (2019b).

### 3.2.4 Limitações da ACV

A NBR ISO 14.040/2014 traz algumas limitações da metodologia de ACV, como:

- a) a subjetividade da natureza das escolhas e suposições feitas na ACV;
- b) a limitação dos modelos usados para análises de inventário ou para avaliação de impactos ambientais;
- c) a limitação na exatidão dos estudos de ACV causada pela acessibilidade ou disponibilidade de dados pertinentes ou pela qualidade dos dados;
- d) as incertezas nos resultados dos impactos causadas pela falta de dimensões espaciais e temporais dos dados do inventário usados para avaliar o impacto.

Barbosa Júnior et al. (2008) destacam também limitações referentes à falta de bancos de dados da realidade brasileira, as dificuldades financeiras e a falta de incentivos governamentais.

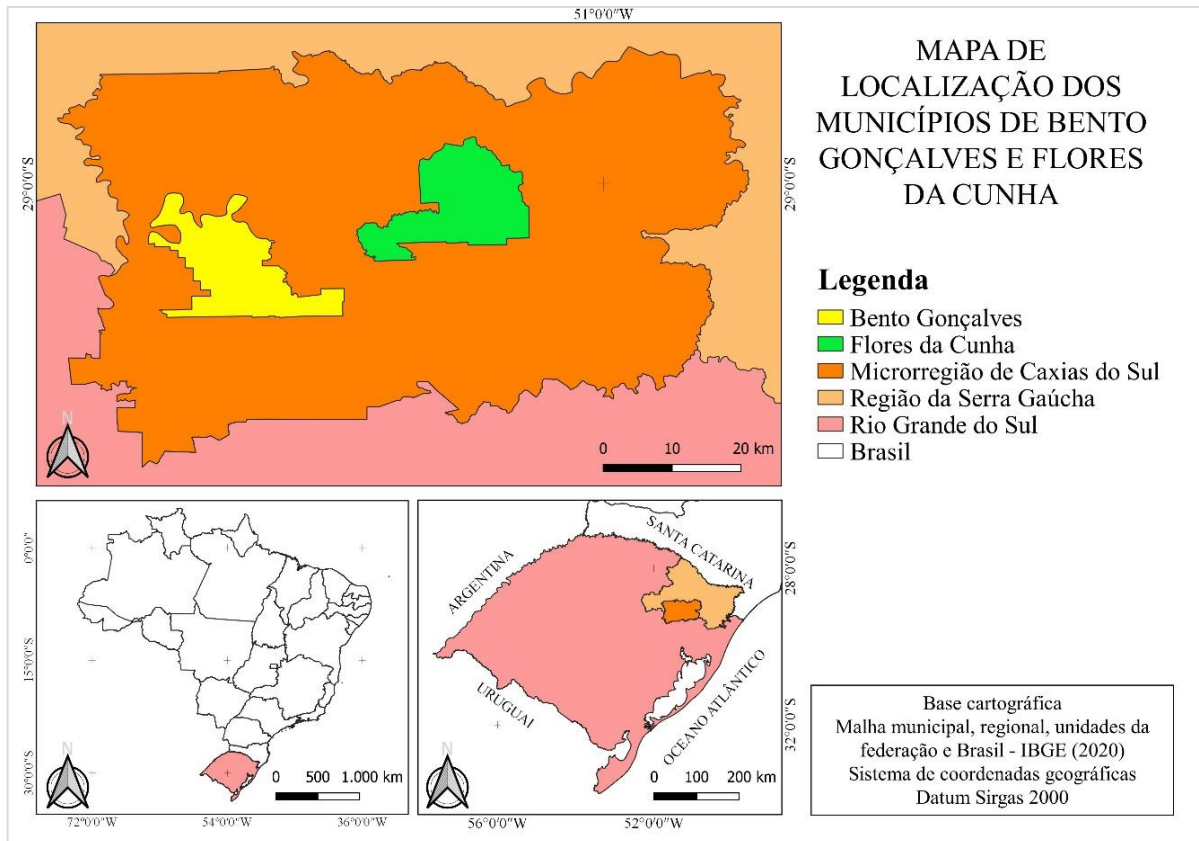
A falta de banco de dados é uma limitação citada por vários autores (RODRIGUES et al., 2008, RIBEIRO, 2009, ZOCHE, 2014), além de Barbosa Júnior et al. (2008). Embora exista uma série de bases de dados em diferentes países, grande parte delas não são livres para acesso da população em geral, necessitando de investimentos para acessá-las. Além disso, como apontado por Dutra (2018), a utilização de bases de dados que não correspondam as peculiaridades do local de estudo cria incertezas no resultado final do estudo de ACV. Da mesma forma, Turconi e Astrup (2013) expõem que a seleção de conjuntos de dados que não refletem o sistema real pode resultar em uma sub ou superestimação significativa de emissões.

A própria coleta dos dados se torna uma limitação da ACV, pois o processo de coleta de informações primárias pode ser inviabilizado por motivos como, desinteresse de empresas ou setores produtivos e a sigiliosidade dos dados pelos proprietários.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha estão localizados na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, pertencem à microrregião de Caxias do Sul e à Região Metropolitana da Serra Gaúcha, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Localização geográfica dos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha



Fonte: a autora (2021).

Os dois municípios se diferem principalmente pelo número de habitantes, uma vez que Bento Gonçalves possui mais de 120 mil habitantes, enquanto Flores da Cunha conta com pouco mais de 30 mil habitantes (IBGE, 2019).

Os dois municípios possuem uma área territorial muito semelhante, porém a diferença no número de habitantes, faz com que a densidade demográfica do município de Bento Gonçalves seja muito maior que do município de Flores da Cunha. O município de Bento Gonçalves distingue-se ainda por ter a população mais concentrada no centro urbano (Tabela 8).

Tabela 8 – Características habitacionais e territoriais de cada município

<b>Característica/Município</b>	<b>Bento Gonçalves</b>	<b>Flores da Cunha</b>
População total (hab.)	120.454	30.430
População urbana (%)	92	77
População rural (%)	8	23
Área territorial (km <sup>2</sup> )	273,96	273,64
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	280,86	99,20

Fonte: adaptado de IBGE (2010, 2019).

O produto interno bruto (PIB) *per capita* dos dois municípios são similares, sendo R\$ 47.657,58 para o município de Bento Gonçalves e R\$ 46.113,35 para o município de Flores da Cunha (IBGE, 2017). Os principais setores econômicos dos dois municípios são o moveleiro e o vitivinícola.

De acordo com Sebrae (2019), no ano de 2017 os dois municípios possuíam juntos mais de 2.200 propriedades rurais em seus territórios, sendo 1.133 propriedades em Bento Gonçalves e 1.150 em Flores da Cunha.

No município de Bento Gonçalves em 2017 foi plantado mais de 5 mil hectares de culturas, entre as principais, cita-se uva, milho, pêssego, feijão e laranja, sendo que a cultura de uva representou 81,8% do total plantado. No município de Flores da Cunha em 2017 foi plantado mais de 6 mil hectares sendo as principais culturas a uva, o milho, o pêssego, a cebola e o alho, sendo que a cultura de uva representou 81,2% do total plantado. O valor da produção agrícola total dos dois municípios ultrapassou os 130 milhões de reais no ano de 2017, sendo a cultura da uva responsável por mais de 90% desse valor (SEBRAE, 2019).

Em 2020 os dois municípios juntos colheram mais de 9 mil hectares de uva, o que representa aproximadamente 20% de toda a produção de uva do estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 2020), fazendo com que sejam os dois municípios maiores produtores de uva do estado do RS e do Brasil.

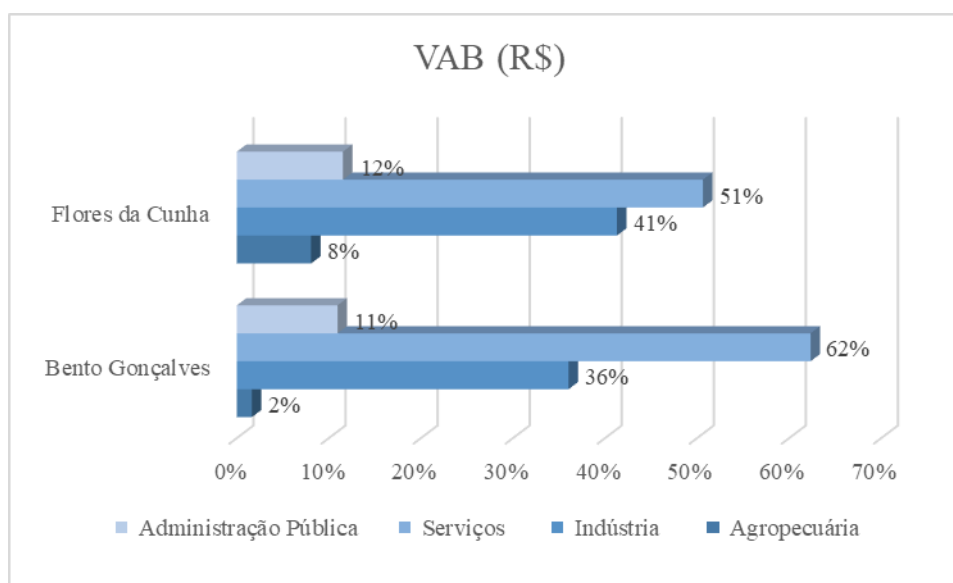
O valor acrescentado bruto (VAB), no ano de 2015, dos dois municípios está apresentado na Tabela 9. Nos dois municípios o setor que mais contribui para o VAB é o setor de serviços, conforme apresentado na Figura 8.

Tabela 9 – Valor acrescentado bruto (VAB) do RS e dos municípios em estudo

Local	VAB 2015 (milhões R\$)	%
Rio Grande do Sul	333.410	100
Bento Gonçalves	4.497	1,35
Flores da Cunha	1.071	0,32

Fonte: a autora (2021), elaborado a partir de Sebrae (2019).

Figura 8 – Participação dos setores no VAB de cada município no ano de 2015



Fonte: a autora com dados de FEE (2017).

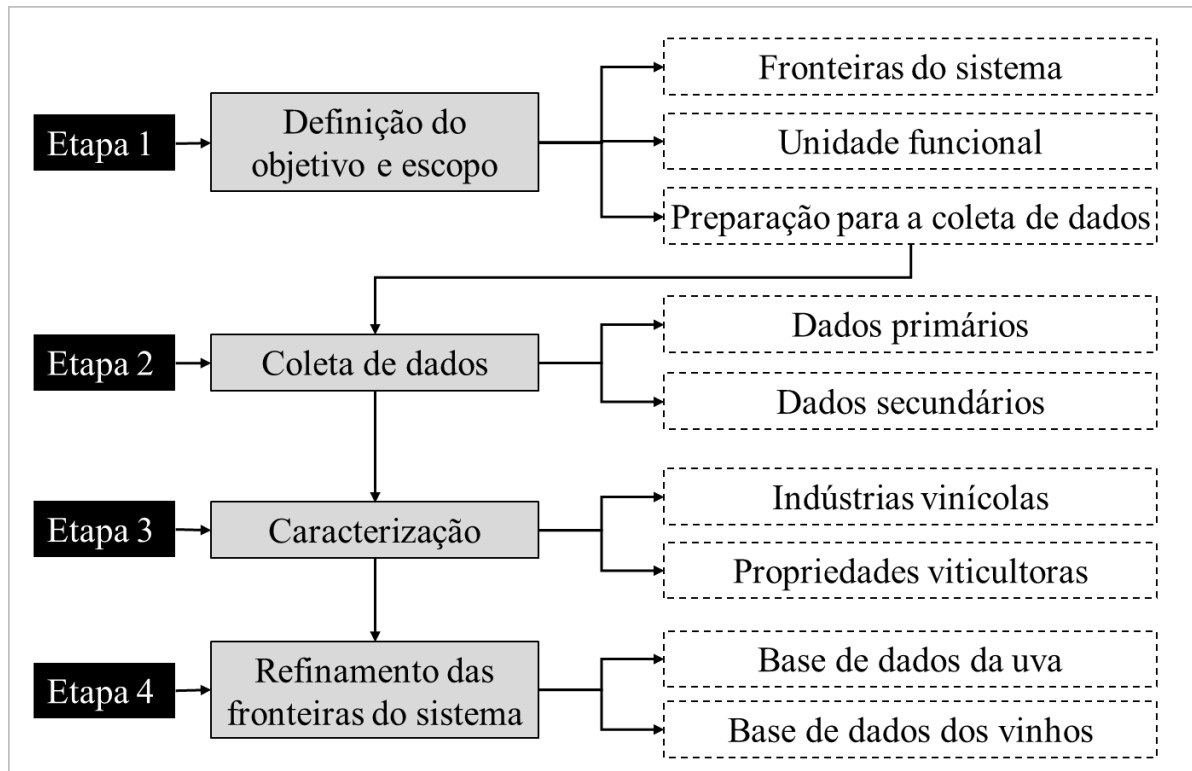
Embora o setor da agropecuária represente apenas 10% do VAB total, a agricultura se sobressai nos dois municípios uma vez que o setor agrícola é aproximadamente 27 vezes maior que o pecuário no município de Bento Gonçalves e aproximadamente 67 vezes maior em Flores da Cunha (em termos de valor total da produção) (FEE, 2017).

O segmento industrial vinícola nos dois municípios de estudo é formado por 186 empresas (DIPOV, 2019).

## 5 METODOLOGIA

A metodologia seguiu as etapas apresentadas na Figura 9. Cada uma dessas etapas é descrita detalhadamente no transcórper do capítulo.

Figura 9 – Etapas metodológicas seguidas no presente estudo



Fonte: a autora (2021).

### 5.1 DEFINIÇÃO DO OBJETIVO E ESCOPO

Nesta etapa procedeu-se a definição das fronteiras do sistema e da unidade funcional, considerando o objetivo do presente estudo. Além disso, procedeu-se com a preparação para a coleta de dados, com a construção de fluxogramas dos processos e avaliação de dados a serem coletados.

A revisão bibliográfica e a análise dos estudos de aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida no setor vitivinícola serviram como auxílio na definição das fronteiras do sistema e na construção dos fluxogramas dos processos. Ainda, com o auxílio dos estudos avaliados foi definida a unidade funcional utilizada no presente estudo.

Com isso, foi possível a construção de fluxogramas da produção da uva e dos vinhos tinto e branco, considerando as principais etapas produtivas, além disso, definiu-se os dados a serem coletados e incluídos no sistema.

Na etapa de definição do escopo, também ocorre a preparação para a coleta dos dados, ou seja, a definição do método utilizado para a obtenção dos dados necessários. Neste sentido, para a coleta dos dados primários foi utilizado um formulário de entrevista aplicado com produtores de uva de Bento Gonçalves e Flores da Cunha. O formulário contém informações sobre os processos produtivos, insumos utilizados e resíduos gerados, assim como perguntas de caracterização geral da propriedade. O formulário também foi elaborado a partir da pesquisa bibliográfica e dos fluxogramas elaborados.

O formulário encontra-se no Apêndice A. Cabe destacar que o formulário e o projeto de pesquisa, foram submetidos à Plataforma Brasil e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul (CEP) sob número de parecer 3.767.297. O parecer de aprovação do projeto pelo CEP se encontra no Apêndice B, assim como Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que se encontra no Apêndice C. Além disso, o formulário foi avaliado por uma especialista – Pesquisadora vinculada ao Instituto *Leibniz* de Engenharia Agrícola e Bioeconomia de *Potsdam*, e à Faculdade de Ciências da Vida da Universidade de Humboldt em Berlin e ao Instituto Alemão para Desenvolvimento Sustentável (DINE) da Universidade de Heilbronn através do acordo de cooperação mantido entre a Universidade de Caxias do sul e o Instituto alemão (*Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V - ATB, Germany*). Antes da aplicação, o formulário também foi testado em dois produtores rurais para avaliação da consistência das questões.

Já para a coleta dos dados secundários procedeu-se com coleta de informações junto à Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Social do Rio Grande do Sul relativamente às empresas vinícolas dos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha. Isso permitiu a busca pelas licenças ambientais e o levantamento de dados em processos de licenciamento ambiental de empresas junto aos órgãos municipais.

## 5.2 COLETA DOS DADOS

A partir da definição dos fluxogramas e dos dados de entrada e saída necessários e com a preparação para a coleta desses dados, foram aplicadas as estratégias para a coleta dos dados primários junto aos produtores de uva e a coleta de dados secundários das indústrias vinícolas.

### 5.2.1 Dados primários

Antes de se iniciar efetivamente a coleta de dados, o formulário foi aplicado em duas propriedades vitícolas para avaliação da consistência das perguntas, como forma de validação do mesmo.

A coleta dos dados primários iniciou-se pelo município de Flores da Cunha contando com o apoio da Prefeitura Municipal e de uma cooperativa vitivinícola situada no município. Estas entidades auxiliaram fazendo o primeiro contato com os produtores e encaminhando a localização dos mesmos para que fosse possível a visita *in loco*.

A cooperativa de Flores da Cunha conta com 700 associados, sendo que destes, 123 estão localizados no próprio município. Dessa forma, para definição do número de propriedades a serem visitadas considerou-se um número inicial de 10% dos produtores da cooperativa localizados no município de Flores da Cunha. A escolha de visitação de produtores associados à uma cooperativa pode ser explicada pelo fato que a mesma está diretamente conectada com seus associados mantendo-se assim uma uniformidade de padrões produtivos.

Após as visitas e aplicação do formulário com os produtores de Flores da Cunha foram realizadas algumas modificações no formulário, uma vez que se percebeu que algumas questões não apresentaram nexos com o cultivo da uva. Cabe ressaltar que estas alterações não influenciaram nos resultados finais da pesquisa. As questões excluídas do formulário foram:

- a) Módulo I - 4. Uso e ocupação da propriedade: os produtores apresentaram dificuldades em responder as questões desse capítulo, por isso, essas informações foram coletadas posteriormente utilizando-se a localização das propriedades para busca do Cadastro Ambiental Rural (CAR);
- b) Módulo II – 1. Plantio direto: os produtores relataram que esta questão não se aplica ao cultivo da uva;
- c) Módulo II – 2. Queda das folhas: de acordo com relatos de produtores essa questão não faz nexo para o cultivo da uva uma vez que, não se realiza a remoção das folhas que caem naturalmente;

As visitas no município de Bento Gonçalves contaram com auxílio de uma vinícola que compra uva de aproximadamente 91 produtores localizados no município. Dessa forma, para definição do número de propriedades a serem visitadas considerou-se um número inicial de 60% dos produtores relacionados à esta vinícola. A vinícola em questão, auxiliou com o acompanhamento em todas as visitas realizadas em Bento Gonçalves. Além disso, a vinícola disponibilizou os cadernos de campo, que são as anotações de insumos e quantidades utilizadas



para o tratamento das uvas que são vendidas para a vinícola. Dessa forma, não foram questionadas diretamente aos produtores as perguntas relacionadas a adição de adubos e agrotóxicos.

#### 5.2.1.1 Informações do cadastro ambiental rural

As informações do CAR foram coletadas posteriormente à aplicação dos formulários, uma vez que se dependia da localização das propriedades. As informações coletadas foram:

- a) Número do registro no CAR;
- b) Área do imóvel (ha);
- c) Área de remanescente de vegetação (ha);
- d) Área de uso consolidado (ha);
- e) Área de servidão administrativa (ha);
- f) Área de reserva legal (ha);
- g) Área de preservação permanente (APP) (ha);
- h) Área de uso restrito (ha).

Para a coleta destas informações foi realizado o *download* dos mapas dos dois municípios contendo as áreas das propriedades rurais cadastradas no CAR. Este *download* foi realizado no site do SICAR Gov (<https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>). Após, o mapa foi aberto no software livre QGiz, onde também foram inseridas as coordenadas de cada propriedade visitada. Com isso, foi possível consultar o número do registro do CAR, uma vez que o arquivo *shapefile* do mapa carrega essa informação. Utilizou-se o número do registro do CAR no site do SICAR RS (<http://www.car.rs.gov.br/#/site/consultar>) para conferência se o nome do imóvel é o mesmo do entrevistado ou do nome do proprietário do imóvel rural. Por fim, as informações foram coletadas no site do SICAR Gov. (<https://www.car.gov.br/#/consultar>) utilizando-se o número do registro do CAR de cada propriedade

#### 5.2.2 Dados secundários

O apoio das prefeituras municipais dos dois municípios alvo propiciou o acesso aos Formulários ILA (Informações para Licenciamento Ambiental) a partir dos quais foram extraídas as informações abaixo listadas, as quais foram sistematizadas e organizadas em planilha Excel:

- a) Produto: vinho, suco, espumante;
- b) Capacidade produtiva máxima ao ano: L
- c) Áreas (m<sup>2</sup>): área total construída, área total do terreno e área útil total;
- d) Número de funcionário: administração, produção, outros setores;
- e) Uso da água: vazão (L/d), forma de abastecimento;
- f) Uso de energia: consumo médio mensal (kWh), fonte de abastecimento;
- g) Efluente sanitário: sistema de tratamento, vazão média (m<sup>3</sup>/d), local de lançamento;
- h) Efluentes não sanitários: vazão (m<sup>3</sup>/d), tratamento, vazão de lançamento (m<sup>3</sup>/d), local de lançamento;
- i) Geração de emissões atmosféricas;
- j) Consumo de matérias primas: consumo médio e máximo (kg/ano);
- k) Consumo de insumos: consumo médio e máximo (kg/ano);
- l) Consumo de insumos no engarrafamento: consumo médio e máximo (kg/ano);
- m) Equipamentos utilizados: quantidade e capacidade;
- n) Geração de resíduos sólidos: quantidade gerada (kg/ano) e destino final.

A partir da coleta destas informações foi possível caracterizar as indústrias vinícolas de Bento Gonçalves e Flores da Cunha, as quais são licenciadas pelos municípios.

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES E VINÍCOLAS

Após a coleta dos dados e sistematização dos mesmos em planilhas em Excel, foram realizadas análises a fim de caracterizar as propriedades vitícolas e as indústrias vinícolas. Estas análises foram realizadas relativamente às informações coletadas, onde, após a sistematização as informações foram agrupadas e realizou-se uma estatística básica a fim de se obter o valor médio, máximo e mínimo.

### 5.4 REFINAMENTO DAS FRONTEIRAS DO SISTEMA

Por meio da caracterização das propriedades vitícolas e das vinícolas, as fronteiras do sistema, definidas pela metodologia do capítulo 5.2, foram refinadas seguindo os mesmos procedimentos. Considerando as informações obtidas nas caracterizações, os dados de entrada e saída foram correlacionados aos processos elementares da uva e dos vinhos tintos e brancos e às respectivas unidades funcionais definidas.

Devido ao grande volume de dados e ao pouco tempo de desenvolvimento do projeto, alguns dados como: emissões e geração de resíduos do processo de cultivo da uva não foram quantificadas para a finalização do ICV, em vez disso, foram definidos procedimentos de cálculo e estimativas que podem ser realizadas para a quantificação destes dados.

#### 5.4.1 Base de dados da uva

A seguir são apresentados os procedimentos de cálculos e considerações para a quantificação das entradas e saídas referentes à produção de 1 kg de uva.

- a) **Mão-de-obra:** a mão de obra foi dividida entre temporária e familiar. Para o cálculo da mão-de-obra por unidade funcional utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{mão de obra}/UF = \sum_{i=1}^n \frac{\text{mão de obra}_i}{\text{rendimento}_i} \times \frac{1}{n} \quad (1)$$

Onde:

n: número de propriedades;

i: elementos da amostra;

Rendimento: rendimento total anual de cada propriedade (kg);

Mão-de-obra: número de pessoas envolvidas na atividade (pessoas).

O resultado da mão-de-obra familiar por unidade funcional foi utilizado nas etapas de podas, fertilização, tratamentos fitossanitários e colheita, uma vez que a mão-de-obra familiar se caracteriza pelo auxílio em todas as etapas do processo.

Para o cálculo da mão-de-obra temporária por etapa considerou-se uma porcentagem de 70% do total de mão-de-obra temporária para o período da safra e 30% para o período das podas. Uma vez que, conforme relatado nas visitas em campo, os trabalhadores temporários são contratados em maior número no período da safra. Os procedimentos de cálculo foram os mesmos utilizados para a mão-de-obra familiar.

- b) **Diesel:** para o cálculo de diesel por unidade funcional utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{diesel}/UF = \sum_{i=1}^n \frac{\text{diesel}_i}{\text{rendimento}_i} \times \frac{1}{n} \quad (2)$$

Onde:

n: número de propriedades;

i: elementos da amostra;

Rendimento: rendimento total anual (kg);

Diesel: consumo de diesel (L).

Conforme apresentado na Tabela 19 (Subitem 6.3.6) 30 propriedades visitadas possuem caminhões, dessa forma para essas propriedades, foi considerado 70% do consumo total de diesel para a etapa de transporte. Isso porque como relatado pelos produtores os caminhões possuem um maior consumo que os tratores e são utilizados apenas para o transporte das uvas até as vinícolas.

O consumo de diesel utilizado pelos tratores foi segregado da seguinte forma: 15% na etapa de fertilização; 25% na etapa de tratamentos fitossanitários e 60% na etapa de colheita. Estas porcentagens foram definidas de acordo com o relatado nas visitas de campo.

- c) **Fertilizantes:** foram considerados apenas os fertilizantes utilizados em maior quantidade pelas propriedades de Bento Gonçalves. O valor dos fertilizantes NPK (nitrogênio, fosforo e potássio) químico foi somado e considerado a concentração 16-16-16, uma vez que foi a mais utilizada. Para o cálculo da quantidade de fertilizante utilizada por unidade funcional, considerou-se o total dos fertilizantes utilizados dividido pelo total de rendimento anual de todas as propriedades visitadas, conforme a seguinte equação:

$$fertilizantes/UF = \frac{fertilizantes\ total}{producao\ total} \quad (3)$$

- d) **Agrotóxicos:** devido ao grande número de agrotóxicos utilizados, foram considerados apenas os dez princípios ativos presentes em maior número de agrotóxicos (apresentados na Tabela 30), além disso, foram considerados os dez fungicidas mais utilizados (apresentados na Tabela 27) e os inseticidas e herbicidas apresentados nas Tabelas 28 e 29. Cabe destacar que os valores utilizados foram referentes às visitas realizadas no município de Bento Gonçalves, uma que para as propriedades de Flores da Cunha se tem apenas os valores das doses recomendadas pelas bulas.

Para os cálculos das quantidades de fungicidas, herbicidas e inseticidas utilizadas por unidade funcional foi considerado o total de cada categoria dividido pela produção total de uva. Este valor foi considerado como uma entrada.

Os agrotóxicos foram segregados em seus princípios ativos conforme a concentração de cada um deles disposta nas bulas dos agrotóxicos. Cabe destacar que os valores de cada princípio ativo foram considerados como uma saída.

Para o cálculo por unidade funcional, utilizou-se a seguinte equação:

$$\frac{Agro}{UF} = \frac{Princípio}{Rendimento\ total} \quad (4)$$

Onde:

Agro/UF: quantidade de princípio ativo por unidade funcional (g ou mL);

Princípio: total consumido de cada princípio ativo (g/kg ou mL/kg);

Rendimento total: soma do rendimento anual de todas as propriedades visitadas (kg);

- e) **Água:** para o cálculo do consumo de água foi utilizado a dose recomendada pelas bulas dos agrotóxicos que se encontra como g ou mL/100 L de água. Dessa forma, calculou-se a quantidade de água utilizando a seguinte equação:

$$\frac{Água}{UF} = \frac{Agro \times 100}{Dose} \quad (5)$$

Onde:

Agro: quantidade de agrotóxico consumida (kg ou L);

Dose: dose de agrotóxico recomendada pela bula por 100 L de água (kg ou L).

#### 5.4.2 Base de dados dos vinhos tinto e branco

Para o cálculo das entradas e saídas foi utilizada uma equação geral:

$$UF = \sum_{i=1}^n \frac{(0,75 \times \text{variável})_i}{\text{produção}_i} \times \frac{1}{n} \quad (6)$$

Onde:

n: número de vinícolas;

i: elementos da amostra;

Produção: capacidade produtiva total anual de cada vinícola (L);

Variável: entrada ou saída que se deseja calcular por unidade funcional.

Esta equação foi utilizada para a quantificação das seguintes entradas e saídas: bagaço, engaço, borra, resíduo plástico, resíduos de papel, resíduos de vidro, uva, açúcar, metabissulfito, leveduras, enzimas, bentonita, energia, água e efluente.

Apresenta-se na Tabela 10 os valores calculados para a entrada de uva e saídas de engaço, bagaço e borra. Estes valores se encontram próximos aos valores estabelecidos pela literatura, porém, para fechamento correto do balanço de massa, ou seja, para que no final do processo se tenha 750 mL de vinho, os valores foram arredondados considerando o intervalo exposto por SILVA (2003), para a geração de bagaço, engaço e borra. Dessa forma, os valores utilizados no ICV dos vinhos tinto e branco são os apresentados na terceira coluna da Tabela 10.

Tabela 10 – Valores utilizados para o balanço de massa

Variável	Valor calculado (kg)	Valor utilizado (kg) <sup>1</sup>
Uva	1,07136	1,00000
Engaço	0,04338	0,05000
Bagaço	0,14920	0,15000
Borra	0,02662	0,05000

<sup>1</sup>SILVA (2003)

Para o processo de elaboração do vinho tinto, o valor utilizado para a borra foi dividido igualmente entre as três etapas em que é gerado esse resíduo (trasfega, clarificação e filtração). No caso do vinho branco, o valor foi dividido igualmente entre as etapas de clarificação e filtração.

Os consumos de água e energia foram considerados como duas etapas do processo, uma vez que, não se tem conhecimento específico sobre o consumo de energia de cada equipamento utilizado em cada etapa e nem do consumo de água para a lavagem desses equipamentos. Igualmente, a geração de efluente é considerada como uma saída da etapa de consumo de água.

Devido ao baixo número de informações referentes ao consumo de insumos no engarrafamento não se chegou a um indicador confiável relacionado a unidade funcional, dessa forma foi considerado o uso de uma unidade de garrafa, rolha, rótulo e cápsula, embora se saiba que, conforme apresentado em outros estudos, essas informações devem ser utilizadas como kg de material.

## **6 RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentados primeiramente os resultados já publicados. Após, são apresentados os resultados à definição do objetivo e escopo, à caracterização das propriedades rurais e das indústrias vinícolas, assim como ao refinamento das fronteiras do sistema.

### **6.1 RESULTADOS JÁ PUBLICADOS**

Os artigos publicados ou submetidos à publicação são apresentados no Quadro 4 seguidos de uma descrição breve de cada um deles.

Quadro 4 – Resumos e artigos já publicados

<b>Tipo</b>	<b>Título</b>	<b>Evento/revista</b>
Resumo 1	Caracterização Preliminar das Vinícolas situadas no Município de Flores da Cunha-RS para auxiliar na Metodologia de Inventário de Ciclo de Vida.	XXVIII Encontro de Jovens Pesquisadores e X Mostra Acadêmica de Inovação e Tecnologia
Resumo 2	Caracterização das vinícolas de porte mínimo e pequeno do município de Bento Gonçalves-RS para auxiliar em metodologias de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)	XXVIII Encontro de Jovens Pesquisadores e X Mostra Acadêmica de Inovação e Tecnologia
Resumo estendido 1	Caracterização preliminar das vinícolas situadas nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha para auxiliar na metodologia de inventário de ciclo de vida (ICV)	III Encontro Sul Brasileiro de Engenharia Ambiental e Sanitária
Artigo 1	Avaliação do ciclo de vida no setor vitivinícola: uma análise da situação brasileira com vistas a elaboração de um inventário do ciclo de vida	31º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental
Artigo 2	Estudo quantitativo de entradas e saídas do processo de elaboração de vinho tranquilo de mesa de uma indústria vinícola de porte médio	7º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente
Artigo 3	Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão e planejamento ambiental no setor vitivinícola	Revista Latino Americana de Avaliação do Ciclo de Vida

### 6.1.1 Resumo 1

Este resumo<sup>5</sup> foi publicado no XXVIII Encontro de Jovens Pesquisadores e X Amostra Acadêmica de Inovação e Tecnologia da Universidade de Caxias do Sul. O objetivo deste estudo foi caracterizar preliminarmente as vinícolas de Flores da Cunha para auxiliar na metodologia do inventário da cadeia vitivinícola na Serra Gaúcha. Para tanto, buscou-se pelas

<sup>5</sup> VIGOLO, M.; SCHNEIDER V. E. Caracterização preliminar das vinícolas situadas no município de Flores da Cunha-RS para auxiliar na metodologia de inventário de ciclo de vida. In: XXVIII ENCONTRO DE JOVENS PESQUISADORES E X MOSTRA ACADÊMICA DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 2020, Caxias do Sul. Anais...Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2020. Disponível em: <http://jovenspesquisadores.com.br/2020/trabalhos/ciencias-exatas>.



licenças de operação de cada uma das 127 vinícolas estabelecidas no município — listadas pela Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural — e, coletou-se dados referente à área útil, produto e capacidade máxima de produção. Verificou-se, que 24 indústrias são caracterizadas como porte mínimo, 35 como porte pequeno, 15 como porte médio, 5 como porte grande e, somente 1 possui porte excepcional. Além desses, 10 empreendimentos se enquadram em não incidente de licenciamento ambiental, devido ao baixo porte. Quanto aos produtos, das 90 vinícolas analisadas, somente 3 não elaboram vinho, visto que uma adquire o produto finalizado à granel e realiza somente o processo de engarrafamento, enquanto outras duas elaboram somente suco de uva. Foi constatado, que além da elaboração de vinho 7 empreendimentos também produzem espumante e/ou suco de uva. Sendo assim, o município em questão possui capacidade de elaborar anualmente cerca de 217.861.235 L de vinho, 2.081.803 L de espumante e 45.494.568 L de suco de uva.

### 6.1.2 **Resumo 2**

Este resumo<sup>6</sup> também foi publicado no XXVIII Encontro de Jovens Pesquisadores e X Amostra Acadêmica de Inovação e Tecnologia da Universidade de Caxias do Sul. O Objetivo deste trabalho foi a sistematização das informações da atividade de fabricação de vinhos em âmbito municipal, nas medidas de porte mínimo e pequeno no município de Bento Gonçalves. Após levantamento de dados junto ao setor de Licenciamento Ambiental, foram quantificadas 25 vinícolas com Licença de Operação em vigência, sendo que 1 delas realiza apenas atividades de limpeza, rotulagem e capsulagem de garrafas de vinho e espumante. Do total, 14 vinícolas possuem o processo produtivo totalmente voltado a produção do vinho, totalizando um volume mensal de 892.916,7 L. Ainda, 3 vinícolas possuem a produção de vinho e espumante, totalizando um volume mensal de 45.834 L. As demais (7 vinícolas) possuem como produto final vinho, espumante e suco, atingindo uma produção mensal de 2.152.251,7 L dos três itens. O processo de vinificação gera grande quantidade de resíduos sólidos orgânicos, incluindo bagaço, engaço e borra. As 25 vinícolas elencadas apresentaram uma geração mensal de 335.273,3 kg dos resíduos mencionados, onde a destinação final mais usual é a aplicação em solo. Quanto ao tratamento dos efluentes gerados, somente 3 empresas apresentam estação de

---

<sup>6</sup> KESTIES, T. P. et al. Caracterização das vinícolas de porte mínimo e pequeno do município de Bento Gonçalves-RS para auxiliar em metodologias de avaliação de ciclo de vida (ACV). In: XXVIII ENCONTRO DE JOVENS PESQUISADORES E X MOSTRA ACADÊMICA DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 2020, Caxias do Sul. Anais...Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2020. Disponível em: <http://jovenspesquisadores.com.br/2020/trabalhos/ciencias-exatas>.

tratamento de efluentes própria do empreendimento, e somente 1 apresenta dados de vazão, gerando e tratando aproximadamente 0,4 m<sup>3</sup>/dia de efluente industrial mensalmente. A geração do efluente se dá pela lavagem de pisos e no processo industrial. As demais contam com tratamento terceirizado, no entanto, sem informações detalhadas de volumes tratados.

### 6.1.3 **Resumo estendido 1**

Este estudo<sup>7</sup> (Apêndice D) em forma de resumo estendido foi aceito no III Encontro Sul Brasileiro de Engenharia Ambiental e Sanitária que ocorreu de forma online dos dias 25 a 27 de novembro de 2020. O objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização preliminar das vinícolas dos municípios de Flores da Cunha e Bento Gonçalves a partir da sistematização de informações sobre as atividades e porte das indústrias vinícolas em âmbito municipal, para auxílio na metodologia do inventário da cadeia vitivinícola. Para isso foram coletados e analisados dados referentes à área útil, tipo do produto e capacidade máxima de produção de licenças de operação no âmbito municipal e estadual. Os resultados mostraram as características de 193 vinícolas sendo 127 em Flores da Cunha e 66 em Bento Gonçalves. Os resultados encontrados evidenciaram a presença de inúmeros empreendimentos vinícolas e a grande contribuição dos dois municípios no panorama geral de produção de vinhos na Serra Gaúcha.

### 6.1.4 **Artigo 1**

Este artigo<sup>8</sup> foi publicado e aprovado no dia 26 de julho de 2021 para apresentação em forma de pôster no 31º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental realizado pela ABES. O objetivo deste trabalho foi apresentar uma revisão bibliográfica sobre a aplicação da avaliação do ciclo de vida no setor vitivinícola, com vistas a elaboração de um inventário do ciclo de vida que seja representativo para o país. Os principais resultados mostram como esse tema foi utilizado em uma série de artigos já publicados internacionalmente, apontando as principais definições de cada artigo. Considerando a elaboração de um ICV para a uva e o

---

<sup>7</sup> VIGOLO, M. et al. Caracterização preliminar das vinícolas situadas nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha para auxiliar na metodologia de inventário de ciclo de vida (ICV). In: III ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA, 2020, Caxias do Sul. *Anais...Caxias do Sul*: Universidade de Caxias do Sul, 2020.

<sup>8</sup> DAL MOLIN, N. et al. Avaliação do ciclo de vida no setor vitivinícola: uma análise da situação brasileira com vistas a elaboração de um inventário do ciclo de vida. In: 31º CONGRESSO DA ABES, 2021, Curitiba. *Anais...Curitiba*. Disponível em: <https://icongresso.abes-dn.itarget.com.br/anais/index/resultado/index/index/cc/9>. Acesso em 22 nov.2021.

vinho, os resultados encontrados auxiliam para a preparação e coleta dos dados que são utilizados na criação do ICV.

### 6.1.5 Artigo 2

Este artigo<sup>9</sup> (Apêndice E) foi submetido no 7º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Seu objetivo foi quantificar as entradas e saídas do processo de elaboração de vinho tranquilo de mesa – branco e tinto – em uma indústria vinícola de porte médio situada em Flores da Cunha, RS. A coleta de dados ocorreu entre março e junho de 2019 por meio de visitas técnicas na empresa acompanhadas pelos enólogos da vinícola, além de consultas a estudos existentes. Considerando a produção de vinho, referente a safra de 2018 (1.205.830 L), destaca-se entre as saídas: 46,24 t de engaço, 184,93 t de bagaço e 22,19 t de borra prensada, sendo o engaço correspondente a 3% e o bagaço a 12% da matéria-prima. Como a geração de resíduos nesta etapa do processo é quase que essencialmente matéria orgânica, estas podem resultar em alguns materiais secundários de compostos de interesse industrial ou agrícola, através da avaliação do custo-benefício da recuperação e/ou aproveitamento dos mesmos. Compreender melhor o processo de vinificação permite uma melhor gestão das etapas da produção e consequentemente reduzir perdas e alavancar potenciais do setor.

### 6.1.6 Artigo 3

Este artigo (Apêndice F) foi submetido<sup>10</sup> na Revista Latino Americana de Avaliação do Ciclo de Vida. O objetivo deste artigo foi apresentar uma análise do ICV/ACV no setor vitivinícola, relacionando com temas de gestão ambiental e desenvolvimento sustentável. Para isso, foram apresentados os conceitos e aplicações da ACV e do setor vitivinícola, relacionando com temas como o desenvolvimento sustentável, ordenamento territorial, preservação e conservação ambiental. Dessa forma, concluiu-se que o estudo pode servir como subsídio para a elaboração de um ICV no setor vitivinícola, o que se torna necessários para subsídio de

---

<sup>9</sup> VIGOLO, M. et al. Estudo quantitativo de entradas e saídas do processo de elaboração de vinho tranquilo de mesa de uma indústria vinícola de porte médio. In: 7º CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2020, Bento Gonçalves. No prelo.

Observação: em fase de editoração para compor o Ebook resultante dos artigos submetidos ao congresso como capítulo de livro.

<sup>10</sup> DAL MOLIN, N. et al. Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão e planejamento ambiental no setor vitivinícola. **Revista Latino Americana de Avaliação do Ciclo de Vida**. No prelo.

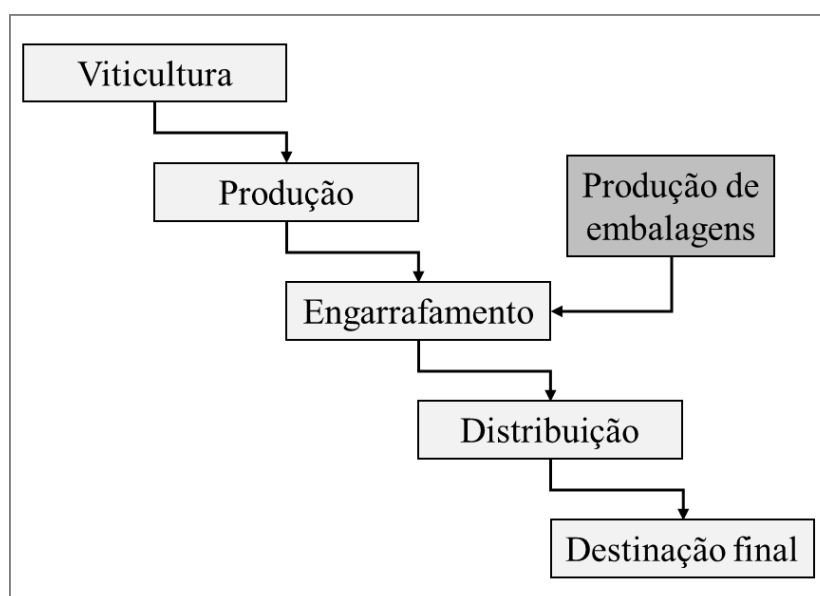
estudos de avaliação do ciclo de vida que possam servir como apoio para a gestão ambiental deste setor.

## 6.2 DEFINIÇÃO DO OBJETIVO E ESCOPO

As unidades funcionais definidas foram de 1 kg para a uva e uma garrafa de 750 mL para os vinhos tinto e branco.

O escopo foi dividido, primeiramente, em cinco macro subsistemas que incluem a viticultura, a produção, o engarrafamento, a distribuição e a destinação final dos resíduos, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Visão geral das fases consideradas para as fronteiras do sistema

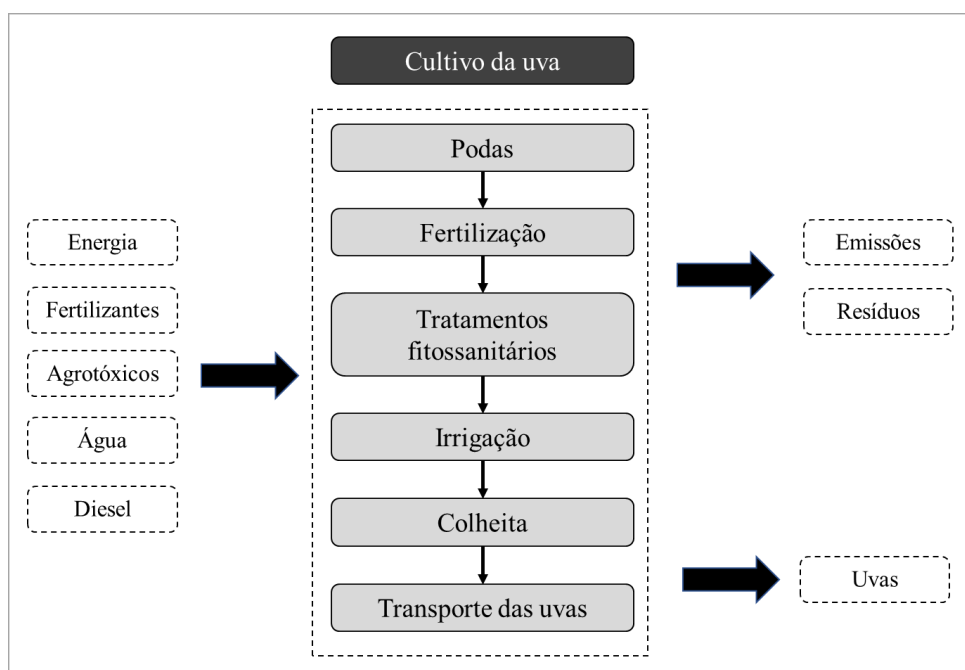


Fonte: a autora (2021).

A primeira fase considerada foi a de viticultura que leva em consideração o cultivo da uva. Posteriormente tem-se a fase de produção que corresponde a fabricação dos vinhos, seguida, da fase de engarrafamento destes produtos. A fase de distribuição leva em consideração o uso de energia, as emissões e os resíduos gerados a partir da distribuição dos produtos considerando os mercados interno e externo. A fase de consumo não foi considerada uma vez que, de acordo com Gazzula (2013), para o vinho, a fase de consumo é relevante do ponto de vista ambiental apenas nos casos em que o mesmo exige refrigeração, porém, a energia necessária para este fim é insignificante no contexto do ciclo de vida do produto e pode ser excluída do estudo de ACV. Por fim, tem-se a fase de destinação final dos resíduos das embalagens destes produtos.

As fronteiras do sistema incluídas para a fase da viticultura são apresentadas na Figura 11, assim como as entradas e saídas consideradas previamente. Foram incluídas as etapas de intervenções, que incluem as podas, de fertilização, que inclui a adubação, de tratamentos fitossanitários, que inclui a aplicação de agrotóxicos, de irrigação, de colheita e de transporte das uvas até a indústria de transformação. Não foram consideradas as etapas de construção das videiras e plantação das vinhas.

Figura 11 – Fronteiras do sistema consideradas para o cultivo da uva



Fonte: a autora (2021).

Os dados de entrada considerados incluem energia, fertilizantes orgânicos e químicos, agrotóxicos, água e diesel utilizado pelos equipamentos e no transporte das uvas até às indústrias. Os dados de saída incluem emissões para o ar, água e solo, resíduos gerados e as uvas produzidas.

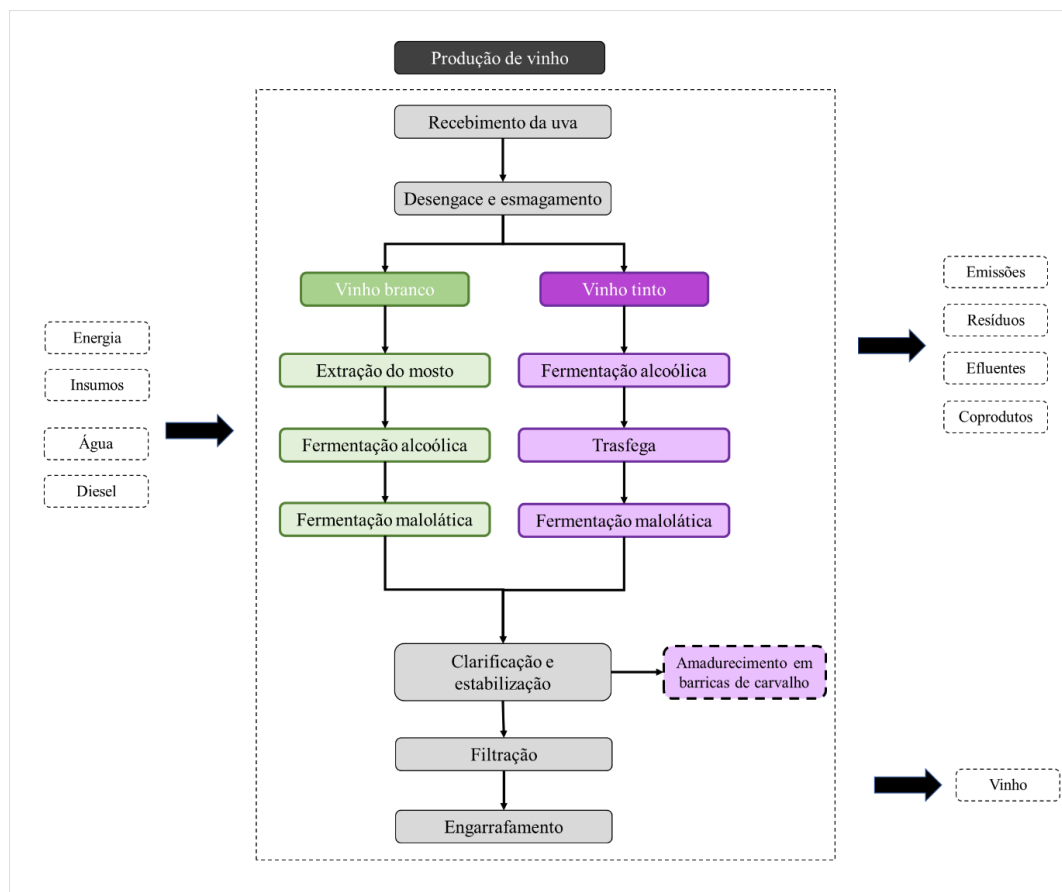
A fase de produção dos vinhos foi dividida entre vinhos tintos e brancos, conforme pode ser verificado na Figura 12.

As etapas consideradas para a fabricação dos vinhos incluem os processos pré-fermentativos, que são o recebimento da uva, onde ocorre a pesagem das mesmas, e o desengace e esmagamento das uvas. Para estas etapas, as entradas se resumem em uva e energia, principalmente energia elétrica devido ao funcionamento dos equipamentos necessários e as saídas correspondem basicamente aos resíduos gerados pelo desengace dos cachos de uva.

Para o vinho branco, foram consideradas as etapas de extração do mosto, fermentação alcoólica e fermentação malolática. Nessas etapas há o consumo de energia elétrica pelos equipamentos e consumo de produtos enológicos e, a geração de resíduos orgânicos como bagaço e borra. Para o vinho tinto foram consideradas as etapas de fermentação alcoólica, trasfega e fermentação malolática. Essas etapas consomem energia e produtos enológicos e geram resíduos sólidos. Por fim, foram consideradas as etapas de clarificação e estabilização e filtração, onde ocorre o consumo de energia e produtos enológicos e após, a fase de engarrafamento que possui como entradas energia e os materiais necessários para o engarrafamento dos produtos, e possui como saídas resíduos sólidos e o vinho engarrafado pronto para a distribuição. Para o vinho tinto também foi considerado o uso de barricas de carvalho utilizadas principalmente no amadurecimento de vinhos tintos finos.

A água não é utilizada no processo produtivo do vinho, porém ela é consumida na lavagem de pisos, equipamentos, tanques, garrafas, caixas e demais utensílios utilizados nas vinícolas. Assim, foi considerado também o consumo de água e a geração de efluentes líquidos industriais.

Figura 12 – Fronteiras do sistema consideradas para a produção de vinho branco e tinto



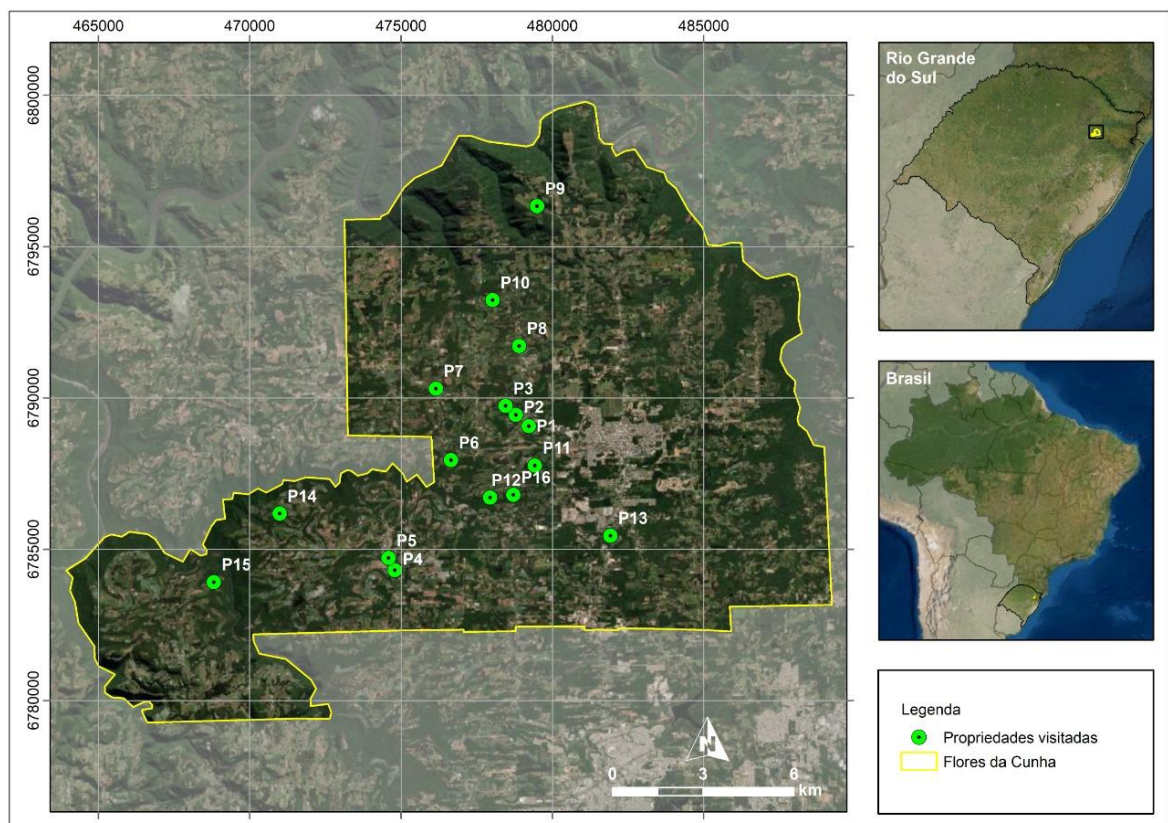
Fonte: a autora (2021).

### 6.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE VITÍCOLA

Neste capítulo são apresentados os resultados referentes à aplicação dos questionários juntos aos produtores de uva dos municípios de Flores da Cunha e Bento Gonçalves, referenciando-se a etapa de coleta de dados primários.

O questionário sobre a produção de uva foi aplicado em um total de 71 produtores, sendo 16 localizados no município de Flores da Cunha e 55 no município de Bento Gonçalves. A localização de cada propriedade visitada pode ser observada nas Figuras 13 e 14 para Flores da Cunha e Bento Gonçalves, respectivamente.

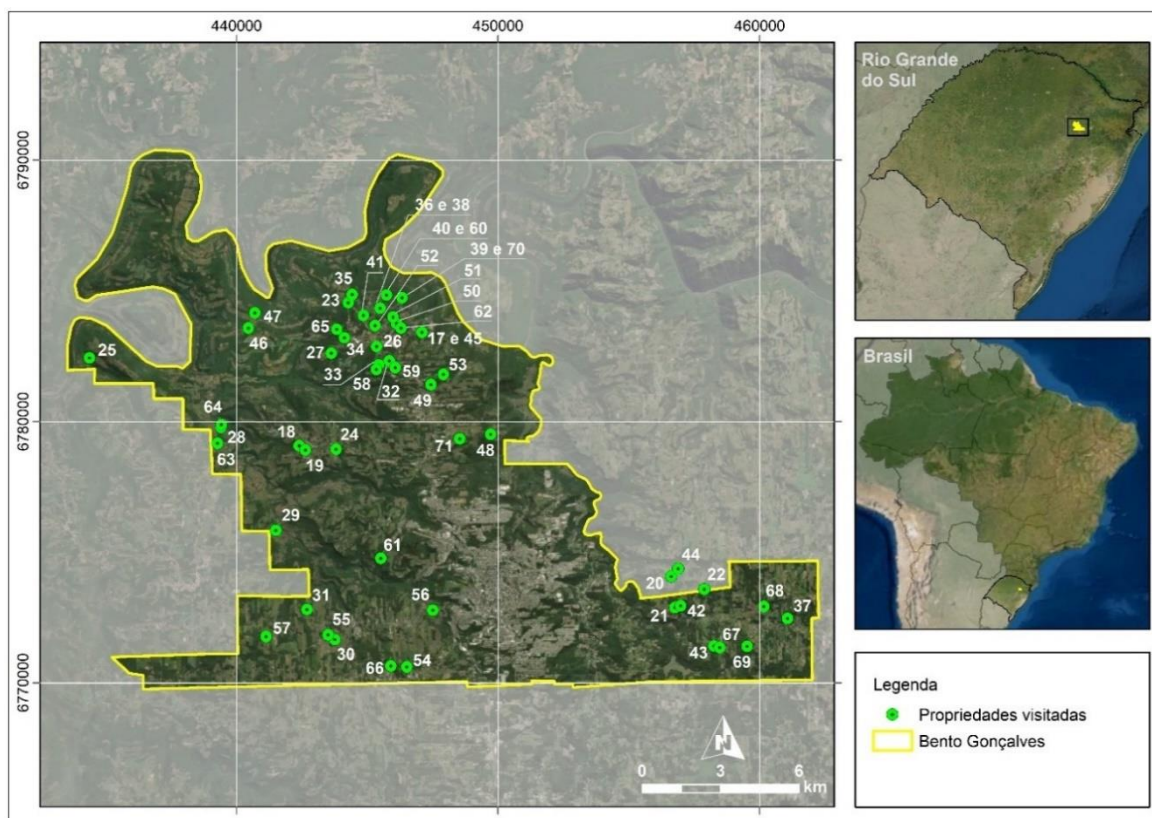
Figura 13 – Mapa de localização das propriedades visitadas no município de Flores da Cunha



Fonte: Santos (2021).



Figura 14 - Mapa de localização das propriedades visitadas no município de Bento Gonçalves



Fonte: Santos (2021).

Para as análises dos resultados deve-se levar em consideração os seguintes apontamentos:

- a. Utilizou-se a nomenclatura imóvel rural em algumas análises referentes às propriedades rurais visitadas.
- b. Em Bento Gonçalves os questionários foram aplicados em 55 produtores, porém, foram visitados 51 imóveis rurais. Isso porque, o CAR (Cadastro Ambiental Rural) dos imóveis 17 e 45, 36 e 38, 39 e 70, 40 e 60 é o mesmo. Porém, esses imóveis possuem dois produtores cada, com produção própria de cada um. Dessa forma, as análises que se referem às propriedades, sempre serão relacionadas a 51 imóveis rurais, já as análises referentes aos produtores foram relacionadas aos 55 produtores consultados.
- c. Visto que, nas visitas *in loco* não foram observadas diferenças entre as propriedades e manejo das videiras nos dois municípios, as análises foram realizadas considerando o total, sem distinção de município ou tamanho de propriedade.

### 6.3.1 Área das propriedades

Com a informação do CAR foi possível caracterizar as áreas dos imóveis rurais visitados. Conforme é apresentado na Tabela 11, a área total de imóveis visitados foi de 941,97 hectares



(9,52 km<sup>2</sup>), sendo 725,46 hectares em Bento Gonçalves, o que representa 2,65% da área total do município e 216,51 hectares em Flores da Cunha, o que representa apenas 0,79% da área total do município.

A área total de vinhedos visitados no município de Flores da Cunha representa mais de 48% da área total dos imóveis visitados neste município, enquanto para Bento Gonçalves a área total de vinhedos visitados representa aproximadamente 39% da área total dos imóveis visitados (Tabela 11).

Conforme o INCRA, os imóveis rurais são classificados, quanto à área, da seguinte forma (INCRA, 2020):

- 1 Minifúndio: imóvel rural com área inferior a 1 módulo fiscal;
- 2 Pequena Propriedade: imóvel com área entre 1 e 4 módulos fiscais;
- 3 Média Propriedade: imóvel rural de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais;
- 4 Grande Propriedade: imóvel rural de área superior a 15 módulos fiscais.

Nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha um módulo fiscal equivale a 12 hectares (INCRA, 2013), dessa forma, com os resultados de cada propriedades foi possível classificar os imóveis rurais em minifúndio (35 imóveis rurais) e pequena propriedade (32 imóveis rurais).

Tabela 11 – Áreas das propriedades visitadas nos municípios em estudo

Áreas totais (ha)	Municípios		Total
	Bento Gonçalves	Flores da Cunha	
<b>Área total</b>	725,46	216,51	<b>941,97</b>
<b>Área média</b>	14,51	13,53	-
<b>Maior área</b>	44,97	32,28	-
<b>Menor área</b>	0,55	3,81	-
<b>Total de imóveis</b>	51	16	-
<b>Área de vinhedos</b>	282,63	104,98	<b>387,61</b>
<b>% da área total</b>	38,9	48,5	<b>41,1</b>
<b>Rendimento anual total (t)</b>	6.840,91	2.956,23	<b>9.797,14</b>
<b>t/ha</b>	24,2	28,16	<b>25,28</b>

Além das informações de área total, por meio do CAR foi possível caracterizar os imóveis rurais quanto as áreas de remanescente de vegetação nativa, reserva legal e áreas de preservação

permanente (APP), além das áreas de uso consolidado, servidão administrativa e uso restrito (Tabela 12).

Tabela 12 – Classificação das áreas das propriedades dos dois municípios em estudo

Classificação das áreas	Bento Gonçalves		Flores da Cunha	
	Área total (ha)	% da área total	Área total (ha)	% da área total
Remanescente de vegetação	241,43	33	61,45	28
Uso consolidado	458,64	63	143,32	66
Servidão administrativa	14,28	2	3,65	2
Reserva legal	122,15	17	35,64	16
APP	47,04	6	25,53	12
Uso restrito	31,17	4	0	0

Observando a Tabela 12 é possível notar que as áreas das diferentes categorias representam uma porcentagem da área total semelhante nos dois municípios, exceto para a área de preservação permanente que se apresenta mais representativa nas propriedades visitadas em Flores da Cunha.

### 6.3.2 Atividade profissional no manejo das videiras

Os resultados referentes à mão de obra apontaram que a maior parte das pessoas envolvidas na atividade da viticultura são trabalhadores temporários contratados para o período de poda e safra. O número médio de mão-de-obra temporária foi de 6 pessoas por propriedade, sendo que este valor variou de 1 a 23 pessoas (Tabela 13).

Outra parte das pessoas envolvidas na atividade da viticultura pertencem ao grupo familiar do entrevistado. Assim, a mão-de-obra familiar total dos imóveis visitados foi de 148 pessoas, sendo que este número variou de um (quando apenas o entrevistado trabalha na propriedade) até seis (quando mais familiares trabalham na propriedade). O número médio de mão-de-obra familiar foi de duas pessoas, resultado que contraria o dito por Souza (2013) que estabeleceu uma média quatro familiares que trabalham nas propriedades rurais da Serra Gaúcha (Tabela 13). Os serviços da mão-de-obra familiar são caracterizados pelo auxílio em todas as atividades relacionadas ao cultivo da uva: manejo, safra, administrativo.

Tabela 13 – Resultado referente às pessoas envolvidas na atividade de viticultura

	<b>Pessoas envolvidas na atividade</b>			
	<b>Mão de obra contratada</b>		<b>Mão de obra familiar</b>	
	<b>Permanentes</b>	<b>Temporários</b>	<b>Residentes</b>	<b>Não residentes</b>
Total	22	402	148	17
Média	2	6	2	1
Máximo	6	23	6	2
Mínimo	1	1	1	1
Quantidade de propriedades	13	65	69	14

### 6.3.2.1 Faixa etária e nível educacional

Quanto à mão-de-obra familiar, foi questionado sobre a faixa etária e nível educacional de cada integrante da família que trabalha na propriedade. Nas observações *in loco*, foi possível perceber que o grau de parentesco entre os familiares varia de pai/mãe, filhos, irmãos/irmãs, esposa/marido e/ou cunhado/cunhada. Observa-se o predomínio de viticultores com idade superior a 60 anos, muito embora a mão-de-obra familiar se concentre em idades de 21 a 60 anos (Tabela 14).

Ainda, na Tabela 14 é possível observar que 53,6% das pessoas possuem apenas o ensino fundamental incompleto e apenas 8,9% das pessoas possuem ensino superior completo. Isso indica que na maioria dos casos, os trabalhadores deixam de frequentar a escola para se dedicar ao trabalho rural. Este fato foi apontado por vários entrevistados durante as visitas *in loco*.

É possível observar que a maior parte (aproximadamente 57%) das pessoas que possuem ensino fundamental incompleto se encontram com mais de 60 anos enquanto, 93% dos que possuem ensino superior completo se encontram na faixa etária de 21 a 45 anos (Tabela 14).

Tabela 14 – Relação entre a idade e o nível educacional da mão-de-obra familiar

Idade (anos)	Nível educacional						Total
	Ensino	Ensino	Ensino	Ensino	Ensino	Ensino	
	fundamental incompleto	fundamental completo	médio incompleto	médio completo	superior incompleto	superior completo	
13 - 20	1	0	1	0	1	0	<b>3</b>
21 - 45	9	7	4	13	4	14	<b>51</b>
45 - 60	29	9	0	10	2	1	<b>51</b>
Acima 60	51	4	4	4	0	0	<b>63</b>
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>168</b>

### 6.3.3 Outras atividades agrícolas e criação animal

Praticamente todas as propriedades visitadas apresentaram alguma outra atividade agrícola que não o cultivo da uva, sendo a maioria o plantio de frutíferas, verduras, leguminosas ou grãos, apenas para o consumo próprio. Apenas cinco propriedades visitadas possuem outra atividade agrícola, exceto a uva, com finalidade de comercialização em feiras ou mercados citando-se a cebola, tomate, eucalipto, pêssego, caqui, maçã e ameixa e uma cultivada noz pecan e frutíferas utilizadas na fabricação de produtos secundários na própria agroindústria (frutas processadas).

Em relação à criação animal, esta é praticada em 50 propriedades relatando-se a utilização em consumo próprio. O número de animais existentes nas propriedades visitadas é apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 – Quantidade de animais presentes nas propriedades visitadas

Quantidade	Tipo de animal		
	Bovinos	Aves	Suínos
<b>Total</b>	116	761	57
<b>Média</b>	4	21	4
<b>Máximo</b>	20	70	15
<b>Mínimo</b>	1	3	1
<b>Quantidade de propriedades</b>	29	37	18

### 6.3.4 Abastecimento de água e esgotamento sanitário

O abastecimento de água para o consumo humano é realizado por meio de poços artesanais comunitários ou particulares na maioria das propriedades visitadas. Em sete dos imóveis visitados o abastecimento de água se dá a partir da concessionária de abastecimento.

No caso da água utilizada para o tratamento das parreiras foi relatado pelos produtores consultados que a utilização da água de abastecimento público pode prejudicar o manejo dos parreirais devido ao cloro e flúor presentes nela. Dessa forma 51 propriedades visitadas utilizam água de nascentes ou vertentes, 13 propriedades de poços comunitários (porém sem tratamento), 13 de poços particulares e apenas duas propriedades utilizam água do abastecimento público para o tratamento das parreiras. O volume de água utilizado para o tratamento das parreiras não pode ser calculado uma vez que, os produtores visitados não souberam responder a este questionamento.

Quanto ao esgotamento sanitário, todas as propriedades possuem ao menos um banheiro. O lançamento do esgoto sanitário ocorre em fossa séptica e sumidouro em 52% (37 propriedades) das propriedades. Em 22 propriedades (31%) o esgoto é lançado em fossa séptica com filtro e sumidouro. Onze das propriedades visitadas possuem apenas sumidouro ou fossa rudimentar como sistema de lançamento de esgotos sanitário. E em uma propriedade foi relatado que o esgoto sanitário é lançado em recurso hídrico sem pré tratamento.

### 6.3.5 Resíduos sólidos

Quanto aos resíduos sólidos foi observado que nas propriedades visitadas os resíduos gerados são resíduos orgânicos e seletivos, além das embalagens vazias de agrotóxicos. Os resíduos recicláveis são encaminhados para a coleta pública em 100% das propriedades visitadas (Tabela 16).

Já no caso dos resíduos orgânicos a maioria das propriedades dispõe os restos de alimentos no solo, em baixo dos parreirais, e/ou utilizam como alimento para os animais. Ainda, 28 propriedades destinam os resíduos orgânicos para a coleta pública. Os resíduos orgânicos provenientes dos sanitários são encaminhados para a coleta pública na maioria dos casos, sendo que um entrevistado relatou fazer a queima desse tipo de resíduo.

Tabela 16 – Quantidade de propriedades por forma de disposição dos resíduos sólidos

Destino	Resíduo	
	Orgânico	Reciclável
Disposto na propriedade	27	-
Coleta pública	28	71
Alimentação animal	16	-

Quanto às embalagens vazias de agrotóxicos, 100% dos entrevistados relataram realizar a tríplice lavagem das embalagens vazias. As embalagens vazias limpas são armazenadas em galpões, bags, casinha dos agrotóxicos, tanques ou toneis em todas as propriedades visitadas. Além disso, todos os entrevistados encaminham as embalagens vazias em campanhas de recolhimento (que geralmente ocorre uma vez ao ano) realizadas pelas prefeituras, empresas fabricantes e comércio.

### 6.3.6 Consumo de energia

Em relação ao consumo de energia elétrica e combustível, os produtores visitados responderam referente aos R\$ gasto por mês para cada tipo de consumo. Dessa forma, foi preciso realizar conversões:

- Energia elétrica: para o cálculo dos kWh consumidos nas propriedades foi utilizado o valor do kWh definido pela concessionária de energia elétrica dos municípios. Em Bento Gonçalves foi utilizado o valor do kWh para a bandeira amarela, já para Flores da Cunha foi utilizado o valor referente à bandeira verde. Isso porque, segundo a concessionária de energia os municípios se encontravam nessas bandeiras no período que antecedeu as visitas em cada um dos municípios. Os valores utilizados podem ser observados na Tabela 17.

Tabela 17 – Valor do kWh para o grupo B (propriedades rurais)

	Bento Gonçalves			Flores da Cunha		
	TUSD	TE	Total	TUSD	TE	Total
Valor R\$/kWh	0,31548	0,26918	<b>0,58466</b>	0,31548	0,25044	<b>0,56592</b>

Fonte: RGE (2021).

- Diesel: para a conversão dos R\$ foi utilizado o preço médio do óleo diesel (3,374 R\$/L) ao consumidor no ano de 2020 (ANP, 2021). Para a conversão dos meses foi realizada a multiplicação por 6 meses, uma vez que foi relatado em campo que em média, os maquinários que utilizam diesel são utilizados por aproximadamente três meses na poda e três meses na safra da uva.

Na Tabela 18 pode-se observar o consumo total, médio, máximo e mínimo de energia elétrica e diesel nas propriedades visitadas e o consumo de energia elétrica por pessoa, e de diesel por equipamento. O consumo de energia elétrica relaciona-se ao consumo das residências, uma vez que a energia elétrica não é utilizada no processo de cultivo da uva. Em relação ao consumo de combustíveis, tem-se principalmente o consumo de óleo diesel por tratores, carretos e caminhões.

Tabela 18 – Consumo de energia elétrica nas propriedades visitadas

	Consumo de energia elétrica		Consumo de diesel	
	kWh/mês	kWh/mês/pessoa	L/ano	L/ano/equipamento
Consumo total	11.127,13	6.135,80	71.330,91	30.929,36
Consumo médio	156,72	86,42	1.064,64	461,63
Maior consumo	584,66	265,98	7.000,00	3.000,00
Menor consumo	49,70	21,19	60,00	31,12

De acordo com a EPE (2021) uma residência localizada na região Sul do Brasil, consome em média 186,3 kWh/mês de energia elétrica. Considerando que as propriedades têm em média uma residência cada, observa-se que o consumo médio é de 156,72 kWh/mês por residência, estando este valor próximo ao estipulado pela EPE. Ainda, uma pessoa no estado do RS consome 2,59 kWh/dia (aproximadamente 77,64 kWh/mês) (EPE, 2021), desta forma, observa-se que o consumo médio por pessoa (86,42 kWh/mês) também está próximo ao estipulado na literatura. Não foi observada diferenças significativas no consumo de eletricidade entre as propriedades que possuem sistema de irrigação.

O consumo médio de diesel por propriedade é de 1.064,64 L/ano de diesel e o consumo médio por equipamento é de 461,63 L de diesel por ano. Todas as propriedades possuem ao menos um trator, sendo que a média é de dois tratores por propriedades. Já no caso de caminhões e carretos menos da metade das propriedades possuem algum desses equipamentos, sendo que em média as propriedades possuem um caminhão e/ou carreto (Tabela 19).

Tabela 19 – Quantidade de equipamentos utilizados nas propriedades visitadas

Quantidade	Equipamentos		
	Tratores	Caminhões	Carretos
Total	117	34	28
Média	2	1	1
Máximo	4	4	1
Mínima	1	1	1
Quantidade de propriedades	71	30	28
<b>Consumo (L/h)</b>			
Médio	2,7	-	1,6
Maior	4	-	4
Menor	1	-	1

Alguns produtores souberam responder o consumo de diesel por equipamento com precisão. Sendo que em média um trator consome 2,7 L de diesel por hora e um carreto consome 1,6 L de diesel por hora (Tabela 19). Os produtores que possuem caminhões não souberam responder com precisão o consumo de diesel, sendo que a maioria relatou que os caminhões são utilizados apenas no período da safra, para o transporte das uvas até as vinícolas. Os produtores que não possuem caminhões realizam a entrega da uva com os carretos ou ainda alugam caminhões para esse período.

### 6.3.7 Manejo das videiras

Todas as propriedades visitadas realizam o cultivo convencional da uva, ou seja, nenhuma propriedade visitada realiza o cultivo orgânico. O manejo do solo (adubação) é realizado por toda a área debaixo do parreiral para 70,4% (50 imóveis) das propriedades visitadas. Doze propriedades (16,9%) realizam o manejo do solo entrelinhas, 7 (9,9%) propriedades realizam o manejo em torno na raiz e 2 (2,8%) propriedades realizam o manejo por fertirrigação pois possuem sistema de irrigação.

O período da poda compreende os meses de julho e agosto para a maioria das propriedades visitadas, algumas estendem este período para setembro e outras antecipam para junho. Em média, a poda dura 35 dias, esse tempo varia em função do período em que se inicia a poda de cada variedade e no número de pessoas que realizam essa atividade. Já a safra, ocorre



entre os meses de janeiro e fevereiro, até meados de março. Esse período é definido de acordo com a qualidade dos frutos que se deseja, e isso depende das condições climáticas ocorridas no ano de desenvolvimento do fruto. Em média o período da safra dura em torno de 28 dias.

Para a aplicação dos agrotóxicos deve-se utilizar os EPI (Equipamentos de proteção individual). Todos os entrevistados responderam que utilizam todos os EPI necessários para a aplicação dos agrotóxicos. Todas as propriedades utilizam pulverizador acoplado aos tratores para a aplicação dos agrotóxicos, porém em alguns casos (45 propriedades) é utilizado o pulverizador costal para aplicação de herbicidas ou aplicação de insumos em mudas novas.

#### 6.3.7.1 Variedades

Nas propriedades visitadas foram registradas 45 variedades de uvas diferentes. Dentre americanas/híbridas foram registradas 19 variedades, que podem ser verificadas na Tabela 20. Observa-se também a área total e a produção de cada variedade, além da quantidade de propriedades que produzem determinada variedade. As variedades Isabel e Bordo se destacam por juntas representarem aproximadamente 47% da área total de vinhedos visitados e mais de 52% da produção total anual. As uvas americanas/híbridas representam 80% da área total plantada e 85% da produção total das propriedades visitadas.

Dentre as variedades viníferas, foram registradas uma diversidade de 22 variedades, conforme apresentado na Tabela 21. As variedades Merlot, Prosecco e Trebbiano se destacam com a maior área e produção, devido estarem presentes em mais propriedades que as demais variedades. As uvas viníferas apresentaram um maior número de variedades, mas como pode ser observado muitas dessas variedades são encontradas apenas em uma do total de propriedades visitadas.

Tabela 20 – Variedades americanas/híbridas produzidas nas propriedades visitadas

<b>Variedade</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Produção t/ano</b>	<b>Quantidade de propriedades</b>	<b>Classificação</b>
Isabel	101,73	2.976,10	58	Americana/híbrida
Bordô	79,29	2.199,00	35	Americana/híbrida
Seibel 1077	23,38	533,42	28	Americana/híbrida
Jacquez	18,72	471,30	15	Americana/híbrida
BRS Violeta	12,92	310,87	21	Americana/híbrida
Concord	11,89	213,80	14	Americana/híbrida
BRS Cora	11,57	292,91	12	Americana/híbrida
Moscato Embrapa	7,78	158,44	14	Americana/híbrida
Niagra Branca	7,67	208,45	14	Americana/híbrida
Isabel Precoce	7,05	238,39	15	Americana/híbrida
BRS Lorena	6,90	217,66	12	Americana/híbrida
Niagra Rosada	5,70	152,04	13	Americana/híbrida
BRS Carmen	3,74	86,02	7	Americana/híbrida
BRS Rúbia	3,26	108,04	9	Americana/híbrida
BRS Magna	2,29	76,26	4	Americana/híbrida
Seibel 2	1,20	30,00	2	Americana/híbrida
Couderc 13	1,10	12,60	3	Americana/híbrida
Seyve Villard	0,70	20,57	2	Americana/híbrida
Herbemont	0,51	8,30	1	Americana/híbrida
<b>Total</b>	<b>307,40</b>	<b>8.314,17</b>	-	-

Tabela 21 – Variedades viníferas produzidas nas propriedades visitadas

<b>Variedade</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Produção t/ano</b>	<b>Quantidade de propriedades</b>	<b>Classificação</b>
Merlot	9,74	153,50	12	Vinífera
Prosecco	8,20	184,67	11	Vinífera
Trebbiano	8,12	158,38	13	Vinífera
Riesling	7,90	85,73	7	Vinífera
Pinot Noir	4,50	68,00	3	Vinífera
Moscato Giallo	4,35	89,90	5	Vinífera
Chardonnay	4,11	39,60	6	Vinífera
Chinin Blanc	4,00	58,00	1	Vinífera
Viognier	3,80	57,70	2	Vinífera
Malvasia de Candia	8,28	234,20	15	Vinífera
Moscato Branco	3,10	96,30	3	Vinífera
Alvarinho	2,50	51,90	3	Vinífera
Tannat	1,98	38,80	5	Vinífera
Cabernet Sauvignon	1,60	23,29	3	Vinífera
Marselan	1,30	17,00	2	Vinífera
Moscato Caneli	1,20	14,00	1	Vinífera
Pinotage	0,80	15,00	1	Vinífera
Itália	0,65	13,00	3	Vinífera
Ruby Cabernet	0,60	18,00	1	Vinífera
Alicante	0,50	10,00	1	Vinífera
Moscato R2	0,50	6,00	1	Vinífera
Peperella	0,25	6,00	1	Vinífera
<b>Total</b>	<b>77,98</b>	<b>1.438,97</b>	-	-

Cabe destacar que o município de Flores da Cunha apresentou uma diversidade menor de variedades de uva, conforme mostrado na Tabela 22. Observa-se que praticamente todas as variedades são classificadas como americanas/híbridas e destaque para a variedade Bordô que representa aproximadamente 16% da área plantada de todas as propriedades visitadas.

Tabela 22 – Variedades de uvas produzidas nas propriedades visitadas no município de Flores da Cunha

<b>Variedade</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Classificação</b>
Bordô	62,85	Americana/híbrida
Isabel	25	Americana/híbrida
Niagra Branca	5,02	Americana/híbrida
Seibel 1077	4,73	Americana/híbrida
Niagra Rosada	2,2	Americana/híbrida
Couderc 13	1,1	Americana/híbrida
Lorena	0,9	Americana/híbrida
Moscato Embrapa	0,8	Americana/híbrida
Seibel 2	0,5	Americana/híbrida
Rúbia	0,5	Americana/híbrida
Violeta	0,4	Americana/híbrida
Moscato Giallo	0,4	Vinífera
Carmen	0,25	Americana/híbrida

Sendo assim, verifica-se que há uma diferença entre as propriedades visitadas nos dois municípios, referente à classificação das variedades produzidas. Enquanto Flores da Cunha apresenta uma diversidade de variedades menor e, a maior parte delas sendo classificadas como americanas/hibridas, Bento Gonçalves apresenta uma diversidade maior de variedades, apresentando mais variedades viníferas do que americanas/hibridas.

#### 6.3.7.2 Sistema de condução

Quanto ao sistema de condução das videiras, a grande maioria dos produtores visitados utiliza o sistema latada. Com exceções de algumas propriedades que utilizam o sistema de espaldeira em algumas de suas variedades, conforme pode ser observado na Tabela 23. O número de propriedades que possuem o sistema de espaldeira é muito pequeno visto que o tradicional na região da Serra Gaúcha é o sistema de condução em latada. A principal diferença entre os dois sistemas é que no latada o dossel (armação que conduz a planta) é construído na horizontal e no espaldeira o dossel é construído na vertical.

Tabela 23 – Variedades de número de propriedades que possuem sistema de condução em espaldeira

<b>Variedade</b>	<b>Nº de propriedades</b>	<b>Município</b>
Isabel	1	Bento Gonçalves
Moscato embrapa	1	Bento Gonçalves
Moscato giallo	1	Flores da Cunha
Jacquez	2	Bento Gonçalves
Merlot	3	Bento Gonçalves
Reisling	2	Bento Gonçalves
Chardonnay	4	Bento Gonçalves
Pinot noir	2	Bento Gonçalves
Malvasia de candia	1	Bento Gonçalves
Moscato caneli	1	Bento Gonçalves
Chinin Blanc	1	Bento Gonçalves

Algumas das propriedades visitadas possuem parreiras cobertas, porém, todas as uvas cultivadas nessas parreiras são encaminhadas para o consumo in natura. De acordo com relatos dos proprietários que possuem parreiras cobertas, a utilização de agrotóxicos se torna muito menor uma vez que a planta está menos exposta ao clima e a insetos.

### 6.3.7.3 Irrigação

A irrigação não é uma atividade muito praticada nas propriedades viticultoras da Região de Caxias do Sul, sendo assim a grande maioria das propriedades visitadas não realiza esta prática.

Das propriedades visitadas 14 possuem sistema de irrigação em alguma das variedades produzidas, destas, apenas duas possuem irrigação em toda a área de uva produzida. O sistema de irrigação mais utilizado é o gotejamento, sendo utilizado por 12 propriedades, as outras duas, utilizam a irrigação por aspersão. Na Tabela 24 são apresentadas as variedades que possuem irrigação, assim como o número de propriedades que possuem irrigação em cada variedade e a área total irrigada de cada variedade.

Tabela 24 – Variedades, número de propriedades e área das propriedades que possuem sistema de irrigação

Variedade	Flores da Cunha		Bento Gonçalves	
	Nº de prop.	Área irrigada (ha)	Nº de prop.	Área irrigada (ha)
Bordô	4	10,25	2	2
Isabel	1	1	3	3,9
Couderc 13	1	0,15	-	-
Moscato embrapa	1	0,8	1	0,25
Niagra branca	2	1,1	-	-
Niagra rosada	2	1,5	4	1,48
Seibel 1077	1	0,7	1	1,9
Seibel 2	1	0,5	-	-
Isabel precoce	-	-	1	0,2
BRS Carmen	-	-	1	0,3
BRS Lorena	-	-	2	0,8
BRS Rúbia	-	-	1	0,2
BRS Violeta	-	-	2	1,35
Seyve Villard	-	-	1	0,2
BRS Cora	-	-	2	1,2
Jacquez	-	-	1	1
Prosecco	-	-	2	0,4
Malvasia de candia	-	-	2	1,15
Viogner	-	-	1	3,3
Magna	-	-	1	0,7
Rainha Itália	-	-	1	0,25
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>20,58</b>

#### 6.3.7.4 Adição de insumos

Para Flores da Cunha tem-se apenas a lista de insumos utilizados, uma vez que os produtores não conseguiram responder com confiança as quantidades utilizadas. Quanto aos fertilizantes utilizados em Flores da Cunha foram registrados a cal, NKP químico como adubo

químico, cama de aviário como adubo orgânico, potássio e nitrato de cálcio. Cabe destacar que as quantidades de fertilizantes utilizados não foram registradas.

No total foram registrados uma diversidade de 36 agrotóxicos, entre fungicidas, herbicidas e inseticidas. Porém, para a análise foram desconsiderados os agrotóxicos utilizados em apenas uma propriedade. Assim, observa-se na Tabela 25 os 18 agrotóxicos mais utilizados nas propriedades visitadas em Flores da Cunha, bem como as doses recomendadas nas bulas desses agrotóxicos. O Antracol se destaca como o agrotóxico mais utilizado, sendo registrado seu uso em nove das 16 propriedades visitadas em Flores da Cunha. O Dithane, Captan e Curzate também são agrotóxicos utilizados em pouco mais de 40% das propriedades visitadas. Observa-se ainda que a maior parte dos agrotóxicos utilizados são classificados como fungicidas, sendo utilizado apenas um tipo de herbicida em cinco das propriedades visitadas em Flores da Cunha.

Em Bento Gonçalves, com o auxílio da vinícola parceira foi possível o acesso aos cadernos de campo dos produtores. Nesses cadernos são anotados os insumos utilizados e as quantidades. Cabe destacar que os insumos anotados são referentes às variedades entregues na vinícola parceira, e que a maioria dos produtores visitados produzem uvas para outras vinícolas também. Dessa forma, foi registrado o consumo de insumos para uma área de 147,75 ha (52% da área total de vinhedos visitados).

Os fertilizantes utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves são apresentados na Tabela 26. Dentre os fertilizantes utilizados destaca-se o calcário como sendo o utilizado em maior quantidade. Além disso, foi registrado a utilização de várias composições do NPK e destaca-se que não foi registrado o uso de fertilizantes orgânicos nos parreirais das propriedades visitadas em Bento Gonçalves.

Tabela 25 – Principais agrotóxicos utilizados nas propriedades visitadas em Flores da Cunha

Nome comercial	Tipo de formulação <sup>11</sup>	Doses recomendada		Volume da calda (L/ha)	n° de prop. que utilizam
		Dose	Unidade		
<b>Fungicidas</b>					
Antracol	WP	250 a 300	g/100 L água	1000	9
Cabrio top	WG	2	kg/ha	500 a 1000	5
Captan	WP	240	g/100 L água mL/100 L	-	7
Caramba	SL	50 a 100	água	500 a 1000	3
Cercobin	WP	70	g/100 L água	1000	4
Collis	SC	500	mL/ha	500 a 1000	3
Curathane	WP	2.5 a 3.5	kg/ha	100	3
Curzate	WP	2,5	kg/ha	1000	7
Delan	WP	125	g/100 L água	1000	4
Dithane	WP	250 a 350	g/100 L água	600 a 2000	8
Forum	WP	0,45 a 0,675	kg/ha mL/100 L	600	2
Mythos	SC	200	água	1300	5
Polyran	WG	3	kg/ha	500 a 1000	5
Rovral	WP	200	g/100L água	250 a 300	2
<b>Inseticidas</b>					
mL/100 L					
Score	EC	8	água	200 a 800	4
Sumilex	WP	150 a 200	g/100 L água	500 a 1500	6
Tutor	WG	1,5 a 3,0	kg/ha	1000	2
<b>Herbicidas</b>					
Finale	SL	2	L/ha	350	5

<sup>11</sup> Tipo da formulação: pó molhável (WP); granulado dispersível (WG); concentrado solúvel (SL); suspensão concentrada (SC); concentrado emulsionável (EC).



Tabela 26 – Fertilizantes utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves

Fertilizante	Quantidades utilizadas				
	Unidade	Total	Média	Máximo	Mínimo
Calcário	kg	19.500,00	2.166,67	2.500,00	2.000,00
Calcário dolomítico	kg	18.600,00	2.325,00	4.000,00	800,00
NPK 16-16-16	kg	4.240,00	265,00	335,00	200,00
Nitrato de Cálcio	kg	3.740,00	143,85	200,00	50,00
NPK 4-14-8	kg	3.700,50	246,70	350,00	0,25
NPK 5-20-20	kg	3.200,00	228,57	300,00	50,00
Sulfammo 22	kg	2.550,00	212,50	400,00	100,00
Basiduo	kg	2.300,00	191,67	300,00	150,00
NPK 4-28-8	kg	1.200,00	200,00	200,00	200,00
NPK 5-30-15	kg	1.150,00	230,00	300,00	200,00
Bórax	kg	710,00	59,17	70,00	40,00
Enxofre	kg	500,00	100,00	100,00	100,00
Fitofos	L	114,22	1,32	6,00	0,10
Fosfito	L	18,10	0,82	1,90	0,15

Além dos fertilizantes, foram registrados o uso de 80 agrotóxicos diferentes dentre herbicidas, fungicidas e inseticidas. Para fins de análise foram considerados apenas os agrotóxicos utilizados em mais de cinco variedades de uva. Nas Tabelas 27, 28 e 29 apresenta-se os agrotóxicos mais utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves, assim como a quantidade utilizada para fungicidas, herbicidas e inseticidas respectivamente.

Observa-se na Tabela 27 que o fungicida utilizado em maior quantidade foi o sulfato de cobre, seguido do Dithane, Curathane e Antracol. Além disso, destaca-se para o grande número de herbicidas que são utilizados.

Tabela 27 – Principais fungicidas utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves

(continua)

Nome comercial	Tipo de formulação <sup>12</sup>	Quantidades utilizadas				
		Unidade	Total	Média	Máximo	Mínimo
Sulfato de Cobre	WG	kg	348,10	3,05	7,00	0,60
Dithane	WP	kg	234,94	2,18	9,00	0,25
Curathane	WP	kg	88,97	1,53	5,00	0,25
Antracol	WP	kg	87,07	1,24	4,20	0,10
Polyran	WG	kg	70,25	2,13	6,00	0,30
Folpan	WP	kg	55,26	0,79	2,50	0,14
Mythos	SC	L	54,91	1,08	4,00	0,10
Curzate	WP	kg	54,60	0,98	5,00	0,25
Kocide	WG	kg	49,26	1,12	4,80	0,10
Manzate	WG	kg	46,30	1,40	4,15	0,25
Delan	WP	kg	39,46	0,41	2,00	0,10
Cercobin	WP	kg	33,04	0,28	1,80	0,02
Cabrio top	WG	kg	31,15	0,68	2,00	0,20
Captan	WP	kg	24,48	0,63	2,95	0,20
Galben	WP	kg	23,25	1,94	2,50	0,25
Totalit	SC	L	21,83	0,43	1,20	0,10
Aliette	WP	kg	21,62	0,94	2,00	0,25
Academic	WP	kg	16,30	1,36	4,20	0,30
Zetanil	SC	kg	15,73	0,49	1,35	0,12
Ridomil	WP	kg	13,63	0,55	1,25	0,18
Metiltiofan	WP	kg	11,20	1,40	1,40	1,40
Recop	WP	kg	10,90	0,91	1,50	0,30
Forum	WP	kg	10,62	0,20	4,40	0,03
Tutor	WG	kg	10,25	1,46	2,15	0,60
Sumilex	WP	kg	9,59	0,31	0,80	0,10
Kumulus	WG	kg	9,11	0,33	0,75	0,15
Rovral	WP	L	7,40	0,34	0,80	0,15
Comet	EC	L	4,61	0,17	0,40	0,05

<sup>12</sup> Tipo da formulação: pó molhável (WP); granulado dispersível (WG); concentrado solúvel (SL); suspensão concentrada (SC); concentrado emulsionável (EC).

(conclusão)

Nome comercial	Tipo de formulação	Quantidades utilizadas				
		Unidade	Total	Média	Máximo	Mínimo
Orthocide	WP	kg	4,41	0,44	0,96	0,20
Amistar Top	SC	L	4,10	0,11	0,45	0,02
Nativo	SC	L	3,96	0,17	0,32	0,01
Domark	EC	L	3,85	0,20	0,54	0,05
Score	EC	L	3,75	0,07	0,36	0,01
Garra	WP	kg	3,50	0,70	1,25	0,50
Folicur	EC	L	3,40	0,20	0,70	0,10
Collis	SC	L	2,90	0,41	0,50	0,30
Bravonil	SC	kg	2,63	0,29	0,40	0,19
Midas	WG	kg	2,44	0,27	0,40	0,10
Cerconil	SC	kg	2,00	0,29	0,60	0,20
Censor	SC	L	1,72	0,09	0,20	0,03
Banzai	SC	L	1,34	0,17	0,55	0,05
Azimut	SC	L	0,82	0,16	0,30	0,08
Ellect	WP	L	0,77	0,13	0,50	0,05
Alto 100	SL	L	0,32	0,05	0,08	0,02
Equation	WG	kg	0,30	0,06	0,06	0,06

Observa-se na Tabela 28 e 29 os quatro principais herbicidas e os principais inseticidas utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves. Observa-se que o herbicida Finale, utilizado nas propriedades de Flores da Cunha, é o terceiro mais utilizado nas propriedades de Bento Gonçalves, sendo que os mais utilizados são o Glifosato e o Roundup.

Tabela 28 – Principais herbicidas utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves

Nome comercial	Tipo de formulação <sup>13</sup>	Quantidades utilizadas				
		Unidade	Total	Média	Máximo	Mínimo
Glifosato	SL	L	37,10	2,06	6,00	0,50
Roundup	SL	L	29,00	1,07	3,00	1,00
Finale	SL	L	9,30	0,78	2,00	0,20
Poquer	EC	L	1,85	0,37	0,70	0,20

Tabela 29 – Principais inseticidas utilizados nas propriedades visitadas em Bento Gonçalves

Nome comercial	Tipo de formulação <sup>14</sup>	Quantidades utilizadas				
		Unidade	Total	Média	Máximo	Mínimo
Actara	WG	Kg	3,95	0,40	0,68	0,05
Karate	CS	L	2,22	0,10	0,15	0,05
Eleitto	OD	L	2,14	0,11	0,21	0,05
Provado	SC	L	1,70	0,11	0,15	0,05
Rumo	WG	Kg	0,18	0,03	0,03	0,03

Os agrotóxicos apresentam diferentes princípios ativos em suas formulações que podem ou não conter no nome comercial do produto. Na Tabela 30 apresenta-se os princípios ativos dos agrotóxicos utilizados nos dois municípios com a indicação da quantidade de agrotóxicos que possuem determinado princípio ativo.

No total, são 50 princípios ativos diferentes sendo que os que se apresentam em maior quantidade de agrotóxicos é o macozebe, cymoxanil e o cobre metálico. Cabe destacar que um agrotóxico pode ter mais que um princípio ativo em sua formulação. O conhecimento dos princípios ativos dos agrotóxicos é de suma importância para a construção do inventário do ciclo de vida, uma vez que é este dado que se utiliza como entrada e não o agrotóxico em si.

<sup>13</sup> Tipo de formulação: concentrado solúvel (SL); concentrado emulsionável (EC).

<sup>14</sup> Tipo de formulação: grânulos dispersíveis em água (WG); suspensão de cápsulas (CS); dispersão de óleo (OD); suspensão concentrada (SC)

Tabela 30 – Princípios ativos dos agrotóxicos utilizados nas propriedades visitadas

(continua)

<b>Princípio ativo</b>	<b>Quantidade de agrotóxicos</b>
Mancozebe	8
Cymoxanil	6
Equivalente em cobre metálico	5
Clorotalonil	4
Hidróxido de cobre	4
Solvent Naphtha (Heavy)	4
Tiofanato-Metílico	3
Azoxistrobina	2
Captana	2
Difenoconazol	2
Famoxadona	2
Glifosato	2
Metiram	2
Propilenoglicol	2
Pyraclostrobin	2
Tebuconazol	2
Tiametoxam	2
Trifloxistrobina	2
Zoxamida	2
Acetamiprida	1
Benalaxil	1
Bentiavalicarbe isopropílico	1
Boscalid	1
Ciproconazol	1
Cletodim	1
Cresoxim-metílico	1
Dimetomorfe	1
Ditianona	1
Dimetomorfe	1
Equivalente ácido	1

(conclusão)

<b>Princípio ativo</b>	<b>Quantidade de agrotóxicos</b>
Enxofre	1
Etofenproxi	1
Fenamidona	1
Folpet	1
Fosetil-AL	1
Glufosinato-Sal de amônia	1
Imidacloprido	1
Indoxacarbe	1
Iprodiona	1
Lambda-Cialotrina	1
Metalaxil-M isômero S	1
Metconazole	1
Monoetilenoglicol	1
Oxicloreto de cobre	1
Pirimetanil	1
Procymidone	1
Propineb	1
Sulfato de cobre	1
Tetraconazol	1
<i>Trichoderma asperellum</i>	1

#### 6.3.7.5 Finalidade da produção

Como já visto, a uva pode ser destinada ao consumo in natura ou ao processamento. Das propriedades visitadas mais de 98% encaminham a uva para o processamento (Tabela 31). Em Flores da Cunha, as uvas encaminhadas para o processamento são 100% encaminhadas para vinícolas do próprio município. As uvas encaminhadas ao consumo in natura são vendidas para Porto Alegre, Foz do Iguaçu, Campo Grande e Curitiba.

Em Bento Gonçalves as uvas destinadas ao processamento também são encaminhadas para vinícolas do próprio município. Do total de uvas encaminhadas para vinícolas, aproximadamente 51% (3.477,6 t/ano) são encaminhadas para a vinícola parceira em Bento Gonçalves, ainda, aproximadamente 6% (440,5 t/ano) é utilizada para vinificação própria.

Tabela 31 – Destino das uvas produzidas nas propriedades visitadas

Município	Destino das uvas (t/ano)			
	Processamento	% do total	Consumo in natura	% do total
Flores da Cunha	2.866,23	97,0	90,00	3,0
Bento Gonçalves	6.764,20	98,9	76,71	1,1
<b>Total</b>	<b>9.630,43</b>	<b>98,3</b>	<b>166,71</b>	<b>1,7</b>

#### 6.4 SITUAÇÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES VINÍCOLAS

De acordo com dados disponibilizados pela Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural, os dois municípios de estudo contam juntos com 188 indústrias vinícolas (124 em Flores da Cunha e 64 em Bento Gonçalves). Com pesquisa realizada nos órgãos de licenciamento ambiental (municipais e estadual) chegou-se ao número de licenças ambientais dessas empresas, estando este dado apresentado na Tabela 32.

Tabela 32 – Informações de licenciamento ambiental das indústrias vinícolas de Bento Gonçalves e Flores da Cunha

Licenciamento	Flores da Cunha	Bento Gonçalves	Total
Municipal	69	25	<b>94</b>
Estadual	27	17	<b>44</b>
Isento	7	1	<b>8</b>
Sem info.	21	21	<b>42</b>
<b>Total</b>	<b>124</b>	<b>64</b>	<b>188</b>

Fonte: a autora (2021), com base em informações das licenças ambientais

Do total de indústrias vinícolas nos dois municípios, foi constatado um total de 94 indústrias licenciadas pelos órgãos municipais, 44 pelo órgão estadual do Rio Grande do Sul (FEPAM), 8 indústrias isentas de licenciamento ambiental e 42 indústrias que não foram constatadas informações. Dessa forma, tem-se um número total de 138 indústrias vinícolas licenciadas, isso representa 73,4% do total de vinícolas dos dois municípios.

Com a pesquisa documental realizada nas licenças ambientais, tanto municipais quanto estaduais, das empresas foi possível a identificação do porte dessas indústrias vinícolas, conforme apresentado na Tabela 33.

Tabela 33 – Porte das indústrias vinícolas de Bento Gonçalves e Flores da Cunha que possuem licença ambiental

Porte	Estadual		Municipal		Total
	Flores da Cunha	Bento Gonçalves	Flores da Cunha	Bento Gonçalves	
Não incidência	0	0	10	0	<b>10</b>
Mínimo	0	0	24	8	<b>32</b>
Pequeno	2	2	33	12	<b>54</b>
Médio	14	8	1	0	<b>23</b>
Grande	5	5	0	0	<b>10</b>
Excepcional	1	2	0	0	<b>3</b>
Sem informação	5	0	1	5	<b>6</b>
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>69</b>	<b>25</b>	<b>138</b>

Fonte: a autora (2021), com base em informações das licenças ambientais

Observa-se que a maioria das indústrias licenciadas (39%) é de porte pequeno, sendo este licenciamento realizado pelos municípios para a grande parte dessas indústrias. O porte mínimo também representa uma alta incidência, sendo 23% das indústrias, onde todas elas são licenciadas pelos órgãos municipais. O porte médio representa 17% das indústrias, sendo essas licenciadas pelo órgão estadual, com exceção de uma indústria licenciada pelo município em Flores da Cunha. O porte grande representa 7% e o porte excepcional representa 2% do total das indústrias vinícolas, sendo estas, licenciadas excepcionalmente pelo órgão estadual. O porte de não incidência significa que as indústrias têm porte inferior ao porte mínimo.

Por meio das consultas realizadas nas licenças ambientais, tanto municipais quanto federais, foi possível a extração de algumas informações pertinentes. Na Tabela 34 apresenta-se informações básicas dos empreendimentos, como áreas construída e total do terreno e o número de funcionários. A soma da área total dos terrenos das indústrias licenciadas tanto pelos municípios como pelo estado representa 1,88% da área total dos municípios (2,39% para Flores da Cunha e 1,37% para Bento Gonçalves). Observa-se também que este setor contribui para a geração de empregos tendo um total de 2.941 funcionários admitidos nessas indústrias.



Tabela 34 – Informações básicas de áreas e número de funcionários das indústrias vinícolas licenciadas

Informações	Licenças municipais		Licenças estaduais		Total	
	Flores da	Bento	Flores da	Bento		
	Cunha	Gonçalves	Cunha	Gonçalves		
Áreas (km <sup>2</sup> )	Útil construída	0,05	0,02	0,15	0,20	0,42
	Total do terreno	5,75	1,10	0,79	2,66	10,29
Número de funcionários	Administração	74	26			
	Produção	468	46	846	1.450	2.941
	Outros setores	-	31			

Fonte: a autora (2021), com base em informações das licenças ambientais

Por meio das parcerias firmadas com as prefeituras dos dois municípios foi possível o acesso total aos processos de licenciamento de 64 indústrias vinícolas de Flores da Cunha e o acesso parcial aos processos de licenciamento de 25 indústrias de Bento Gonçalves. Com isso, foi possível a coleta de dados pertinentes a esse estudo, conforme apresentados nas seções seguintes.

Em algumas análises, as empresas vinícolas de Flores da Cunha foram diferenciadas conforme o seu porte, definido de acordo com a Resolução CONSEMA n° 372/2018, da seguinte forma:

- Porte de não incidência: área útil menor que 250,00 m<sup>2</sup>;
- Porte mínimo: área útil entre 250,01 e 1.000,00 m<sup>2</sup>;
- Porte pequeno: área útil entre 1.000,01 e 2.000,00 m<sup>2</sup>;
- Porte médio: área útil entre 2.000,01 e 10.000,00 m<sup>2</sup>.

Dessa forma, a quantidade de empresas ficou dividida de acordo com a Tabela 35.

Tabela 35 – Classificação dos portes das empresas licenciadas pelos municípios

Porte	Quant. de vinícolas em cada município	
	Bento Gonçalves	Flores da Cunha
Não incidência	7*	11**
Mínimo	6	17
Pequeno	12	36***

\*Uma empresa sem informação de porte foi considerada no porte de não incidência;

\*\*Duas empresas sem informação de porte foram consideradas no porte de não incidência;

\*\*\*Duas empresas de porte médio foram consideradas no porte pequeno por não apresentarem valores consideravelmente diferentes das indústrias de porte pequeno.

### 6.4.1 Consumo de água

Na Tabela 36 apresenta-se a vazão de água utilizada em cada finalidade, considerando as indústrias vinícolas de Flores da Cunha. O maior uso d'água está relacionado à lavagem de pisos e equipamentos, o que inclui a lavagem de pipas e tanques, assim como garrafas, garrafões e caixas. Os sanitários representam o segundo uso com maior consumo de água nessas indústrias. O processo industrial é a terceira finalidade que mais consome água, porém, cabe destacar que, apenas seis licenças continham informações sobre o consumo de água no processo industrial, uma vez que, é incomum a utilização de água para o processo de elaboração de vinhos, porém, pode-se haver adição de água no processo de fabricação de suco de uva. Por fim, o enxague de vasilhames é a finalidade que menos consome água nas vinícolas, isso pois, apenas oito licenças continham informações sobre o consumo de água para esta finalidade, uma vez que este consumo pode estar incluído na atividade de lavagem de pisos e equipamentos.

Tabela 36 – Uso da água nas indústrias vinícolas de Flores da Cunha

Finalidade	Período	Vazão (m <sup>3</sup> /d)			
		Total	Média	Máxima	Mínima
Lavagem de pisos e equipamentos	Safra	103,29	1,91	15	0,01
	Entressafra	32,54	0,77	5	0,05
Sanitários	Safra	11,28	0,21	0,84	0,05
	Entressafra	6,71	0,17	0,7	0,07
Enxague de vasilhames	Safra	1,4	0,35	0,9	0,1
	Entressafra	3,8	0,54	1,6	0,1
Processo industrial	Safra	6,59	3,00	5	0,04
	Entressafra	6	3,00	5	1

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha

Observa-se que os maiores consumos de água acontecem durante a safra, que é o período que ocorre a fabricação dos produtos, porém também há o consumo de água na entressafra, pois na maioria dos casos é nesse período que ocorre o engarrafamento dos produtos. Na Tabela 37 apresenta-se o consumo de água em cada atividade de acordo com o porte das indústrias (nesta Tabela não é diferenciado safra e entressafra). É possível observar que nas indústrias de pequeno porte é onde ocorre os maiores valores de consumo de água, já nas empresas de porte

de não incidência é onde ocorre os menores valores de consumo de água. Observa-se também que nenhuma indústria de porte de não incidência apresentou resultados para o consumo de água para enxague de vasilhames.

Tabela 37 – Consumo de água por atividade e porte das empresas vinícolas de Flores da Cunha

Porte	Consumo de água (m <sup>3</sup> /d)			
	Total	Média	Máxima	Mínima
<b>Lavagem de pisos e equipamento</b>				
Não incidência	7,06	0,50	1,20	0,01
Mínimo	15,80	0,66	2,00	0,05
Pequeno	112,97	1,95	15,00	0,05
<b>Sanitário</b>				
Não incidência	1,18	0,10	0,15	0,07
Mínimo	3,64	0,15	0,28	0,05
Pequeno	13,17	0,24	0,84	0,07
<b>Enxague de vasilhames</b>				
Não incidência	0,00	0,00	0,00	0,00
Mínimo	1,00	0,33	0,33	0,33
Pequeno	4,20	0,53	0,53	0,53
<b>Processo industrial</b>				
Não incidência	0,80	0,80	0,80	0,80
Mínimo	0,25	0,25	0,25	0,80
Pequeno	10,54	2,64	5,00	0,04

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha

As licenças ambientais das vinícolas de Bento Gonçalves não apresentaram o consumo de água para cada finalidade, apenas o consumo total de água na safra e entressafra, conforme apresentado na Tabela 38. Cabe destacar que das 25 licenças apenas uma não apresentou informações de consumo de água. O valor médio de consumo de água durante a safra foi aproximadamente 6,3% maior em Bento Gonçalves do que Flores da Cunha (0,95 m<sup>3</sup>/d). O que mostra que os valores médios de consumo de água nos dois municípios são semelhantes. Porém, o mesmo não pode ser comparado se considerada a entressafra, uma vez que, Bento Gonçalves apresentou uma média 67,8% menor que a média de Flores da Cunha (1,12 m<sup>3</sup>/d). Observa-se

que, assim como ocorreu em Flores da Cunha, as médias de consumo tanto na safra quanto na entressafra aumentam gradativamente conforme o porte das indústrias. Ainda, o maior valor de consumo se encontra em uma empresa de pequeno porte, na safra e na entressafra.

Tabela 38 – Uso total de água nas indústrias vinícolas de Bento Gonçalves

Porte	Vazão (m <sup>3</sup> /d)							
	Safra				Entressafra			
	Total	Média	Máxima	Mínima	Total	Média	Máxima	Mínima
Não incidência	2,66	0,44	0,71	0,11	0,21	0,21	0,21	0,21
Mínimo	3,35	0,56	1,00	0,07	0,88	0,29	0,30	0,28
Pequeno	18,27	1,52	6,00	0,25	2,14	0,43	0,81	0,21
<b>Total</b>	<b>24,28</b>	<b>1,01</b>	<b>6,00</b>	<b>0,07</b>	<b>3,23</b>	<b>0,4</b>	<b>0,81</b>	<b>0,21</b>

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Bento Gonçalves

Além dos valores de consumo de água, as licenças também trazem informações referente a forma de abastecimento de água, conforme apresentado na Tabela 39.

Tabela 39 – Forma de abastecimento de água

Forma de abastecimento	Flores da Cunha	Bento Gonçalves
Nascente	6	0
Poço comunitário	24	3
Poço artesiano	13	7
Poço raso	1	0
Rede pública	12	13
Não informado	8	2
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>25</b>

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

Em Flores da Cunha, a forma de abastecimento mais comum nas vinícolas é através de poços comunitários, seguido de poços artesianos e rede pública. Nesse caso poço artesiano pode ser comunitário ou particular, uma vez que esta informação não estava disponível. Já em Bento

Gonçalves a maioria das vinícolas (52%) é abastecida de pela rede pública de abastecimento de água.

#### 6.4.2 Consumo de energia

Na Tabela 40 apresenta-se o consumo mensal médio de energia nas vinícolas de Bento Gonçalves e Flores da Cunha. Observa-se que os valores médios de consumo de energia aumentam em relação ao porte das empresas, tanto em Bento Gonçalves quanto em Flores da Cunha. Destaca-se para os valores máximos de consumo apresentados nos dois municípios, este valor representa aproximadamente 47% do valor total de consumo para Flores da Cunha e aproximadamente 41% do valor total de consumo para Bento Gonçalves. Observa-se ainda, que as médias de consumo de energia de Bento Gonçalves são maiores que de Flores da Cunha para ambos os portes das empresas.

Tabela 40 – Consumo mensal médio de energia nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

Município	Porte	Consumo energético (kWh)			
		Total	Médio	Máximo	Mínimo
Flores da Cunha	Não incidência	3.347,5	371,9	1.150,0	45,0
	Mínimo	5.450,3	363,4	1.150,0	25,0
	Pequeno	65.865,8	1.995,9	31.130,7	100,0
Bento Gonçalves	Não incidência	1.900,0	475,0	1.200,0	100,0
	Mínimo	4.847,0	807,8	1.500,0	200,0
	Pequeno	41.597,0	5.942,4	17.000,0	200,0
<b>Total</b>		<b>123.007,6</b>			

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

#### 6.4.3 Geração de efluentes

Na Tabela 41 apresenta-se a vazão média de efluentes sanitários gerados nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves. Destaca-se para o baixo número de licenças que possuíam essa resposta em Bento Gonçalves, apenas nove, enquanto em Flores da Cunha, apenas duas licenças não continham esta informação.

Devido ao baixo número de licenças com a informação de geração de efluente sanitário em Bento Gonçalves, a análise dos dados fica comprometida, uma vez que não se tem dados suficientes para uma comparação entre as vinícolas do município ou entre os municípios. Em relação ao município de Flores da Cunha, observa-se que os valores médios de geração de efluentes sanitários são semelhantes para os três portes de empresas, o mesmo ocorre com o valor mínimo de geração. Ainda, nota-se que o valor de geração máximo é o mesmo para empresas de porte de não incidência e porte pequeno.

Tabela 41 – Vazão média de efluente sanitário gerado nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

Município	Porte	Geração de efluente sanitário (m <sup>3</sup> /d)			
		Total	Médio	Máximo	Mínimo
Flores da Cunha	Não incidência	2,19	0,24	1,20	0,07
	Mínimo	2,98	0,18	0,40	0,05
	Pequeno	11,16	0,31	1,20	0,07
<b>Total</b>		<b>16,33</b>			
Bento Gonçalves	Não incidência	0,42	0,42	0,42	0,42
	Mínimo	0,42	0,42	0,42	0,42
	Pequeno	3,21	0,46	0,70	0,30
<b>Total</b>		<b>4,05</b>			

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

Considerando o total de efluente sanitário gerado em Flores da Cunha e o total de funcionários dessas vinícolas (536 funcionários) tem-se uma geração per capita de 0,03 m<sup>3</sup>/pessoa/dia. Já para Bento Gonçalves, considerando 33 funcionários, das nove empresas que responderam, obteve-se um valor de geração per capita de 0,12 m<sup>3</sup>/pessoa/dia. Valores diferentes da estimativa apresentada pela NBR 7229/1993 que estipula uma geração per capita de efluentes sanitários de 0,07 m<sup>3</sup>/pessoa/dia para indústrias.

Além da geração de efluentes sanitários, as licenças ambientais possuem a informação do sistema de tratamento desses efluentes. Em Flores da Cunha 56 empresas utilizam fossa séptica e sumidouro, apenas uma utiliza filtro, fossa e sumidouro, cinco empresas utilizam apenas fossa séptica, uma utiliza tanque séptico e filtro anaeróbio e uma empresa não apresentou este dado. Em Bento Gonçalves a maioria (11 empresas) das empresas também utilizam fossa séptica e

sumidouro para tratamento do efluente sanitário, cinco empresas utilizam apenas fossa séptica, oito empresas utilizam filtro, fossa e sumidouro e uma empresa não apresentou este dado.

A atividade geradora de efluentes industriais apresentada em todas as licenças ambientais foi a de lavagem de pisos e equipamentos, a qual inclui também a lavagem e enxague de pipas, garrafas e garrações e caixas plásticas. Na Tabela 42 apresenta-se a vazão de efluente industrial gerado pelas indústrias vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves para a atividade supracitada. Observa-se que em Flores da Cunha os valores médios de geração de efluente aumentam em relação ao porte das empresas, já em Bento Gonçalves, as indústrias de porte de não incidência apresentam uma média de geração de efluente industrial maior que as empresas de porte mínimo.

Tabela 42 – Geração de efluentes industriais nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

Município	Porte	Geração de efluente da lavagem de pisos e equipamentos (m <sup>3</sup> /d)			
		Total	Médio	Máximo	Mínimo
Flores da Cunha	Não incidência	8,41	0,33	1,00	0,01
	Mínimo	18,77	0,46	1,50	0,02
	Pequeno	122,20	1,05	4,00	0,05
Bento Gonçalves	Não incidência	2,47	0,82	2,09	0,08
	Mínimo	3,48	0,70	2,09	0,20
	Pequeno	13,81	2,30	8,63	0,40

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

Na Tabela 43 apresenta-se a geração de efluentes indústrias nas vinícolas de Flores da Cunha diferenciando os períodos que compreende a safra e entressafra. Observa-se que no período da safra (janeiro a março) é gerado 74,7% do total de efluentes gerados nas vinícolas de Flores da Cunha. Essa diferença pode estar relacionada ao fato de que na safra ocorre a entrega da uva nas vinícolas e no momento da recepção das uvas ocorre a lavagem de caixas e também do piso. A geração de efluentes na entressafra está relacionada principalmente ao envase que por muitas vezes ocorre após a safra, dessa forma há a lavagens das garrafas.

Tabela 43 – Geração de efluentes industriais nas vinícolas de Flores da Cunha na safra e entressafra

<b>Vazão de efluente da lavagem de pisos e equipamentos (m<sup>3</sup>/d)</b>				
<b>Período</b>	<b>Total</b>	<b>Máximo</b>	<b>Médio</b>	<b>Mínimo</b>
Safra	111,62	15,00	1,77	0,01
Entressafra	37,76	4,00	0,80	0,01

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

As licenças também trazem a informação sobre o tratamento dos efluentes industriais, assim como o local de lançamento dos mesmos. Em Flores da Cunha, 87,5% (56) das empresas vinícolas possuem algum sistema de tratamento, uma empresa realiza o tratamento terceirizado dos efluentes e ainda, sete empresas não realizavam nenhum tipo de tratamento dos seus efluentes industriais. O local de lançamento dos efluentes industriais tratados para a maioria das empresas em Flores da Cunha (mais de 90%) é o solo agrícola, quatro empresas lançam seus efluentes tratados em cursos d'água, uma empresa em açude e uma empresa lança na rede pública coletora. Das empresas que não realizavam o tratamento dos efluentes industriais, todas lançam seus efluentes em solo agrícola.

Em Bento Gonçalves, dez empresas realizam o tratamento terceirizado dos seus efluentes industriais e apenas quatro possuem algum sistema de tratamento, onze empresas não apresentaram essa informação. Quanto ao local de lançamento, apenas quatro empresas apresentaram esta informação, sendo que três delas destinam o efluente tratado em solo agrícola e uma em recurso hídrico.

#### 6.4.4 Emissões atmosféricas

Não é comum a geração de emissões atmosféricas nas indústrias vinícolas. Das 64 licenças avaliadas no município de Flores da Cunha, apenas nove indústrias geram emissões atmosféricas, sendo está gerada principalmente por caldeiras que são utilizadas para geração de calor. Em Bento Gonçalves foram constadas oito indústrias que geram emissões atmosféricas, porém não foi especificado qual o equipamento gerador. Também, os processos de licenciamento não possuem a informação de combustível utilizado para a combustão nas caldeiras por exemplo, nem a quantidade deste combustível.



### 6.4.5 Produção

Na Tabela 44 apresenta-se a capacidade produtiva máxima anual, em litros, dos produtos avaliados (vinho, espumante e suco de uva) declarados nas licenças ambientais municipais e estaduais. Observa-se que o valor total das licenças estaduais é maior que o valor total das licenças municipais, exceto para o espumante em Bento Gonçalves, isso se dá pelo fato de as empresas licenciadas pelo estado serem de maior porte, conseqüentemente produzindo em maiores quantidades.

Tabela 44 – Capacidade produtiva máxima anual declarada nas licenças ambientais

Município	Tipo de licença	Capacidade produtiva máxima anual (L)			
		Vinho	Suco	Espumante	Total
Flores da Cunha	Municipal	60.268.090,0	250.050,0	0,0	60.518.140,0
	Estadual	99.824.757,9	17.804.568,7	610.633,0	118.239.959,6
	<b>Total</b>	<b>160.092.847,9</b>	<b>18.054.618,7</b>	<b>610.633,0</b>	<b>178.758.099,6</b>
Bento Gonçalves	Municipal	13.507.271,0	212.000,0	181.251,0	13.900.522,0
	Estadual	74.663.000,0	12.564.664,0	16.670,0	87.244.334,0
	<b>Total</b>	<b>88.170.271,0</b>	<b>12.776.664,0</b>	<b>197.921,0</b>	<b>101.144.856,0</b>
<b>Total geral</b>				<b>279.902.955,6</b>	

Fonte: a autora (2021), com base em informações das licenças ambientais municipais e estaduais de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

A produção total declarada nas licenças ambientais dos dois municípios é de 279.902.955,6 L, isso representa cerca de 69% da produção total de derivados da uva no ano de 2019 (apresentado na Tabela 5). Cabe ressaltar que o valor apresentado nas licenças se refere a capacidade produtiva máxima anual e não especificadamente a produção em determinado ano. Além disso, importante considerar a produção total dos três produtos, uma vez que, em várias licenças os valores são somados no produto vinho, dessa forma, os valores apresentados para suco e espumantes podem não representar a realidade.

Na Tabela 45 apresenta-se a produção das vinícolas licenciadas pelos municípios com a distinção dos portes das empresas. A partir desses dados é possível comparar a produção com o consumo de uva. Observa-se que a média de produção de vinícolas de porte pequeno em Flores da Cunha é aproximadamente 3,5 vezes maior que a média dos demais portes. Já para Bento Gonçalves observa-se que as médias de produção das vinícolas de porte de não incidência

e porte pequeno se encontram na mesma faixa, enquanto a média de produção das empresas de porte pequeno apresenta um número aproximadamente duas vezes menor.

Tabela 45 – Capacidade máxima produtiva das vinícolas licenciadas pelos municípios

Município	Porte	Capacidade produtiva (L/ano)	
		Total	Média
Flores da Cunha	Não incidência	4.217.500,0	421.750,0
	Mínimo	5.625.900,0	330.935,3
	Pequeno	50.674.740,0	1.407.631,7
Bento Gonçalves	Não incidência	3.040.000,0	434.285,7
	Mínimo	949.500,0	158.250,0
	Pequeno	5.899.022,0	491.585,2

Fonte: a autora (2021), com base em informações das licenças ambientais municipais de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

#### 6.4.6 Consumo de matéria-prima

A uva é a matéria prima essencial para elaboração dos vinhos, espumantes e sucos e na Tabela 46 encontra-se as quantidades médias de uva utilizadas nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves, para elaboração destes produtos. Cabe ressaltar que algumas licenças ambientais apresentaram os valores em kg/mês, sendo assim para ajustamento, os mesmos foram multiplicados por três (considerando os três meses da safra: janeiro, fevereiro e março), para obtenção do valor em kg/ano. Observa-se que assim como na produção de vinho, Flores da Cunha apresentou um valor médio de consumo de uva nas indústrias de pequeno porte muito superior ao consumo médio nas indústrias dos outros portes. Já Bento Gonçalves apresentou valores de consumo médio de uva mais uniforme entre as indústrias de diferentes portes, destaque para a média de consumo nas indústrias de porte de não incidência maior que o consumo na indústria de porte mínimo.

Tabela 46 – Consumo médio anual de uva na vinícola de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

Município	Porte	Consumo médio anual de uva (kg/ano)			
		Total	Médio	Máximo	Mínimo
Flores da Cunha	Não incidência	2.122.000,0	212.200,0	460.000,0	26.000,0
	Mínimo	3.909.000,0	244.312,5	500.000,0	70.000,0
	Pequeno	41.211.996,0	1.212.117,5	5.000.000,0	11.666,0
	<b>Total</b>	<b>47.242.996,0</b>	-	-	-
Bento Gonçalves	Não incidência	650.000,0	325.000,0	590.000,0	60.000,0
	Mínimo	434.000,0	217.000,0	234.000,0	200.000,0
	Pequeno	6.642.402,0	830.300,3	3.500.000,0	150.000,0
	<b>Total</b>	<b>7.726.402,0</b>	-	-	-

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental

Na Tabela 47 relaciona-se o consumo de uva (kg/ano) com a capacidade produtiva máxima (L/ano) das indústrias licenciadas pelos municípios. Considerando a divisão do valor total de consumo de uva, pela capacidade produtiva total das indústrias licenciadas pelos municípios, tem-se que aproximadamente é necessário 0,78 kg de uva para a produção de 1 L de derivado. Conforme relatos de produtores de uva, tem-se que em média é consumido 1 kg de uva para a produção de uma garrafa de 750 mL de vinho. Porém, este valor varia consideravelmente de vinícola para vinícola dependendo das tecnologias que cada uma empresa em seu processo produtivo. Além disso, tem-se a produção total sem distinção de produtos o que dificulta ainda mais a comparação.

Tabela 47 – Relação entre o consumo de uva e a produção

Município	Porte	Consumo de uva (kg/ano)	Produção (L/ano)	kg uva/L de produto
Flores da Cunha	Não incidência	2.122.000,0	4.217.500,0	0,50
	Mínimo	3.909.000,0	5.625.900,0	0,69
	Pequeno	41.211.996,0	50.674.740,0	0,81
Bento Gonçalves	Não incidência	650.000,0	3.040.000,0	0,21
	Mínimo	434.000,0	949.500,0	0,46
	Pequeno	6.642.402,0	5.899.022,0	1,13
<b>Total</b>		<b>54.969.398,00</b>	<b>70.406.662,00</b>	<b>0,78</b>

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

#### 6.4.7 Consumo de insumos

Além da uva, para a elaboração de vinhos, espumantes e sucos de uva é essencial a utilização de alguns insumos que são conhecidos como produtos enológicos. Nas Tabelas 48 e 49 apresenta-se o consumo médio de determinados insumos utilizados nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves respectivamente.

Observa-se que o insumo utilizado em maior quantidade nos dois municípios é o açúcar, sendo este utilizado para a correção de açúcares da uva. Em Flores da Cunha o metabissulfito é o segundo insumo mais utilizado, principalmente como conservante. A cal também se configura como um insumo bastante utilizado nas vinícolas de Flores da Cunha, porém o seu uso se configura para a correção da acidez do solo no caso de plantio das uvas e não especificadamente no processo de elaboração de derivados. A terra bentonita também se configura como um insumo muito utilizado nas vinícolas, sendo está utilizada como agente clarificante e filtrante.

Tabela 48 – Insumos utilizados nas vinícolas de Flores da Cunha

Insumos	Consumo de insumos (kg/ano)				
	Total	Máximo	Média	Mínimo	Respostas
Produtos enológicos em geral	61.736,89	27.769,00	3.249,31	20,00	19
Metabisulfito	7.416,00	770,00	168,55	3,00	44
Açúcar	1.491.586,60	150.000,00	25.281,10	80,00	59
Terra bentonita (filtrante)	3.101,00	1.000,00	281,91	15,00	11
CO <sub>2</sub>	310,00	200,00	103,33	10,00	3
Cal	3.632,00	300,00	110,06	15,00	33
Sulfato de alumínio	114,00	50,00	12,67	1,00	9
Detergente alcalino	168,00	100,00	24,00	3,00	7
SO <sub>2</sub>	1.443,20	1.200,00	240,53	2,50	6
Tanino	624,00	280,00	124,80	40,00	5
Levedura	267,00	117,00	33,38	3,00	8
Enzima	258,00	156,00	64,50	10,00	4
Bentonite	185,00	100,00	61,67	10,00	3

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha

Tabela 49 – Insumos utilizados nas vinícolas de Bento Gonçalves

Insumos	Consumo de insumos (kg/ano)				
	Total	Máximo	Média	Mínimo	Respostas
Produtos enológicos em geral	160,00	90,00	80,00	70,00	2
Metabisulfito	164,30	100,00	27,38	1,05	6
Açúcar	193.850,00	150.000,00	16.154,20	15,00	12
Terra bentonita (filtrante)	2.300,00	2.000,00	1.150,00	300,00	2
SO <sub>2</sub>	91.061,60	90.000,00	15.176,93	9,60	6
Levedura	521,64	240,00	57,96	0,64	9
Enzima	282,14	270,00	56,43	0,64	5

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Bento Gonçalves

Em Bento Gonçalves, diferentemente de Flores da Cunha, o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) é o segundo produto mais utilizado nas vinícolas. Porém, o alto valor encontrado para este insumo é devido principalmente a uma empresa ter declarado consumir em média 90.000 kg/ano, sendo este valor muito mais elevado que para o restante das vinícolas. Isso pode representar um equívoco por parte do representante desta vinícola ao preencher o formulário de licenciamento.

Cabe destacar que o consumo de insumos não foi avaliado levando em consideração os portes das empresas devido ao baixo número de licenças que continham essa informação, o que impossibilitou a comparação entre os diferentes portes.

#### 6.4.8 Consumo de insumos no engarrafamento

Além dos produtos enológicos as licenças ambientais municipais de Flores da Cunha trazem informações referente à utilização dos insumos do engarrafamento, conforme apresentado na Tabela 50. Esses insumos são basicamente as garrafas, rolhas e rótulos utilizados para o engarrafamento dos produtos. Destaca-se nesse item, a baixo número de respostas para estes insumos, o que impossibilitou a comparação entre os diferentes portes das empresas. Além dos insumos apresentados na Tabela, foram declarados também o uso de garrafas de vidro de 350 mL, 900 mL, 1,5 L e 2 L, garrafas PET de 200 mL e 1,5 L, caixas de material não especificado e embalagens plásticas, porém esses insumos foram declarados apenas em um processo de licenciamento. As informações dos processos de licenciamento de Bento Gonçalves não apresentaram essas informações.

Tabela 50 – Insumos do engarrafamento utilizados nas vinícolas de Flores da Cunha

Insumos	Total	Unid./ano			Respostas
		Máximo	Médio	Mínimo	
Garrafa 750 mL	181.626	100.000	18.163	1.000	10
Garrafão 4,6 / 4,5 L	349.119	250.000	34.912	300	10
Rótulo	291.575	140.000	36.447	2.340	8
Rolha	621.175	400.000	88.739	2.000	7
Cápsula	480.175	400.000	80.029	1.000	6
Garrafa vidro não especificada	133.335	100.000	44.445	13.335	5
Garrafa Pet 1,9 L	119.384	100.000	29.846	1.584	4
Caixa de papelão	63.120	42.000	15.780	120	4
Garrafa pet não especificada	64.000	40.000	21.333	4.000	3
Contra rótulo	141.000	140.000	70.500	1.000	3
Selo	27.500	20.000	9.167	2.500	3
Tampa	140.500	140.000	70.250	500	2

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha

#### 6.4.9 Tanques e equipamentos

Na Tabela 51 apresenta-se a quantidade de fermentadores e tanques declarados nos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha, assim como a capacidade total em litros.

Os fermentadores totalizam 114 unidades e 3.381.000 L de capacidade, podendo ser de inox, concreto, aço carbono ou madeira. Os tanques de inox são os que se apresentam em maior quantidade e volume de armazenagem. Destaque para as barricas de carvalho que se apresentam em número razoavelmente elevado, porém apenas uma empresa declarou possuir esse tipo de armazenagem. No total foram constatados 1.744 tanques de armazenamento. Os processos de licenciamento do município de Bento Gonçalves não apresentaram informações detalhadas sobre os tanques apenas a quantidade e a capacidade total, sendo um total de 1.102 tanques com capacidade total de 435.900 L, porém destaca-se que grande parte das licenças possuem informação da quantidade de tanques, porém não da capacidade.

Tabela 51 – Número de tanques e capacidade total por tipo de material – Flore da Cunha

<b>Material</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Capacidade total (L)</b>	<b>Nº empresas</b>
<b>Fermentadores</b>			
Inox	63	2.037.000	12
Concreto	28	583.000	5
Aço carbono	22	708.000	3
Madeira	1	53.000	1
<b>Total fermentadores</b>	<b>114</b>	<b>3.381.000</b>	-
<b>Tanques</b>			
Inox	913	24.498.800	58
Madeira	302	11.917.450	39
Aço carbono	185	15.471.200	23
Barrica de carvalho	118	26.220	1
Polipropileno	84	293.000	14
Contêiner	60	60.000	1
Ferro	43	2.548.500	7
Piletas	19	520.000	4
Fibra de vidro	9	393.000	4
Tanque de pasteurização	8	56.000	2
Reservador	2	2.000	1
Pipa para borra	1	3.000	1
<b>Total tanques</b>	<b>1.744</b>	<b>55.789.170</b>	-
<b>Total</b>	<b>1.858</b>	<b>59.170.170</b>	-

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha

Dentre os equipamentos utilizados nas vinícolas, destaca-se as bombas que são utilizadas para o transporte de líquidos e sólidos, as desengaçadeiras que são utilizadas para a separação dos grãos da uva dos cachos, balanças, filtros e prensas, misturador de açúcar, lavadora de garrafas, engarrafadora, arrolhadora, rotuladora, entre inúmeros outros equipamentos. Esses equipamentos citados foram os que se apresentaram em maior quantidade nos processos de licenciamento das vinícolas de Flores da Cunha, porém ressalta-se que o número de licenças que tem essa informação é baixo.

#### 6.4.10 Resíduos sólidos

Assim como em todas as indústrias de processamento, as vinícolas geram resíduos que são inerentes ao processo. Os principais resíduos gerados na fabricação de vinhos e derivados são o bagaço, o engaço, a borra, a semente, entre outros.

O engaço é a parte lenhosa do cacho da uva, esse resíduo é gerado na etapa de desengace, onde ocorre a separação do engaço dos grãos da uva. De acordo com Silva (2003), o engaço constitui cerca de 3,5 – 4,5% da massa total de uva. O bagaço corresponde às partes sólidas da uva, contendo basicamente casca e sementes. No caso do vinho tinto, esse resíduo é gerado após a fermentação alcoólica, na etapa de descuba, onde ocorre a separação da parte líquida (vinho) da parte sólida. No caso do vinho branco, como a fermentação alcoólica não ocorre com a presença da casca da uva, o bagaço é separado do mostro da uva no processo de prensagem que ocorre antes da fermentação alcoólica. O bagaço é o principal resíduo da vinificação, de acordo com Silva (2003) representa 12 a 15% em peso da matéria-prima inicial.

As borras correspondem aos resíduos depositados no fundo dos tanques de sedimentação após o término do processo de fermentação, esse resíduo também é gerado no processo de filtração. A quantidade de borra obtida anualmente depende de vários fatores, como constituição das cascas, estado de maturação e estado higiênico dos bagos, fatores climáticos e as técnicas de vinificação adotadas (SILVA, 2003).

Na Tabela 52 e 53 apresenta-se a quantidade de resíduos sólidos orgânicos gerados nas vinícolas de acordo com os processos de licenciamento de Flores da Cunha e Bento Gonçalves respectivamente. Observa-se que, o bagaço é o resíduo gerado em maior quantidade nos dois municípios, seguido do engaço e da borra. A grúpula, que aparece descrita na Tabela 52, corresponde a pequenos cristais de tártaro que se depositam no fundo de tanques de armazenamento, porém poucas licenças apresentaram esta informação, porque muitas empresas consideram a grúpula juntamente com o resíduo de borra. Algumas empresas consideraram todos os resíduos orgânicos como resíduo vegetal.



Tabela 52 – Resíduos orgânicos gerados na vinícolas de Flores da Cunha

Tipo de resíduo	Resíduo gerado (kg/ano)				
	Total	Máximo	Média	Mínimo	Respostas
<b>Bagaço</b>	2.970.426,00	775.000,00	99.014,20	3.900,00	32
<b>Engaço</b>	850.775,00	180.000,00	32.722,12	1.300,00	26
<b>Semente</b>	208.085,00	30.000,00	12.240,29	780,00	17
<b>Borra</b>	848.867,50	135.000,00	22.942,36	480,00	38
<b>Grúpula</b>	2.388,32	1.200,00	298,54	9,52	8
<b>Resíduo Vegetal</b>	5.452.500,00	1.003.000,00	238.363,10	22.000,00	39
<b>Lodo ETE</b>	189,12	100,00	27,02	0,12	7
<b>Terra filtrante</b>	75,00	60,00	37,50	15,00	2

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha

Tabela 53 – Resíduos orgânicos gerados na vinícolas de Bento Gonçalves

Tipo de resíduo	Resíduo gerado (kg/ano)				
	Total	Máximo	Média	Mínimo	Respostas
<b>Bagaço</b>	92.780,00	40.000,00	10.308,89	480,00	9
<b>Engaço</b>	12.600,00	4.000,00	1.400,00	300,00	9
<b>Borra</b>	8.685,00	5.000,00	1.447,50	60,00	6
<b>Resíduo Vegetal</b>	497.800,00	300.000,00	49.780,00	2.500,00	10
<b>Lodo ETE</b>	22,43	15,00	4,49	0,02	5
<b>Terra filtrante</b>	144,90	120,00	72,45	24,90	2

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Bento Gonçalves

Destaca-se para a grande diferença entre os valores médios da geração de resíduos orgânicos em Flores da Cunha e Bento Gonçalves. Porém o número de respostas foi muito inferior em Bento Gonçalves o que impossibilita a comparação dessas informações entre os dois municípios.

Na Tabela 54 apresenta-se os indicadores de geração dos principais resíduos (bagaço, engaço e borra) por L de vinho produzido e a porcentagem em relação a quantidade de uva utilizada. Observa-se que do total de uva consumida, 17% é bagaço e 4% é engaço, valores condizentes com a literatura apresentada acima.

Tabela 54 – Indicador de geração de resíduos sólidos orgânicos

<b>Resíduo</b>	<b>kg/L de produto</b>	<b>% do kg de uva</b>
Bagaço	0,14	17
Engaço	0,04	4
Borra	0,03	2

Quanto ao destino desses resíduos, o mais comum é a utilização dos mesmos em solo agrícola, principalmente o bagaço, o engaço e a semente, porém observaram-se nas licenças que algumas empresas utilizam esses resíduos para alimentação animal ou compostagem. Com a borra o mais comum é a compostagem ou o encaminhamento para a reciclagem externa. Sendo assim, não é verificado o encaminhamento destes resíduos para aterro sanitário.

Além dos resíduos orgânicos, também se verificou nos processos de licenciamento a geração de resíduos recicláveis, provenientes principalmente das atividades de escritório e engarrafamento, conforme apresentado na Tabela 55.

Tabela 55 – Demais resíduos gerados nas vinícolas de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

<b>Resíduos gerados (kg/ano)</b>					
<b>Resíduo</b>	<b>Total</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Respostas</b>
<b>Flores da Cunha</b>					
Plástico	7.507,00	800,00	166,82	9,00	45
Papelão/papel	7.310,00	1.680,00	170,00	10,00	45
Vidro	15.999,00	3.000,00	695,61	48,00	23
<b>Bento Gonçalves</b>					
Plástico	533,30	120,00	38,09	6,00	14
Papelão/papel	4.223,36	1.000,00	281,56	0,36	15
Vidro	8.299,00	4.800,00	518,69	9,00	16
Lâmpadas	80,00	20,00	6,15	1,00	13

Fonte: a autora (2021), com base em informações dos processos de licenciamento ambiental de Flores da Cunha e Bento Gonçalves

Observa-se que o resíduo gerado em maior peso nos dois municípios é o vidro, seguido de plástico, papel e papelão. Em Bento Gonçalves, algumas empresas também informam a quantidade de lâmpadas geradas anualmente. Cabe ressaltar que devido ao baixo número de

licenças que tinham informações sobre resíduos sólidos, as análises foram realizadas sem considerar os portes das empresas.

## 6.5 REFINAMENTO DAS FRONTEIRAS DO SISTEMA

A partir da caracterização das propriedades e das vinícolas foi possível refinar as fronteiras do sistema já pré-definidas estabelecendo os dados de entrada e saída calculados de acordo com os dados obtidos na caracterização.

Os resultados apresentam a correlação dos dados de entrada e saída aos processos elementares, e a quantificação dos mesmos para criação de base de dados que servem de subsídio para a criação de ICV propriamente ditos.

### 6.5.1 Base de dados da Uva

Na Tabela 56 apresenta-se a base de dados da uva com a correlação dos dados de entrada e saída aos processos elementares e à unidade funcional. A etapa de irrigação, definida na fronteira do sistema (Figura 11), foi excluída uma vez que conforme a caracterização a maioria das propriedades não realiza esta atividade.

Além dessas entradas, conforme os resultados da caracterização das áreas das propriedades o uso e ocupação do solo também pode ser considerado como uma entrada. Conforme Meneses, Torres e Castells (2016), o uso e ocupação do solo pode ser considerado na fase de plantio das videiras (fase não considerada no ICV), porém essa entrada pode também ser considerada em outra etapa.

A seguir são apresentadas algumas considerações sobre dados em que não foi possível realizar os procedimentos de cálculo devido à falta de informações.

- a) Resíduos de embalagens: nesse caso, deveria ser considerado a quantidade de embalagens de agrotóxicos descartados. Essa pergunta não foi realizada nos questionários aplicados e percebeu-se nas visitas que os produtores não saberiam informar, dessa forma cabe pesquisar nas prefeituras e/ou associações que recolhem essas embalagens e realizar estimativas da geração de embalagens de agrotóxicos por propriedade.

- b) Transporte: para esse dado, deve-se realizar o cálculo das distâncias entre as propriedades e as vinícolas para ser possível realizar o cálculo das emissões referentes ao uso de diesel para entrega das uvas.
- c) Emissões: para o cálculo das emissões, tanto dos agrotóxicos, quanto do diesel devem ser utilizadas referências bibliográficas e/ou softwares de ACV que calculam as emissões conforme os fluxos de montante utilizados.

Assim como usado por Fusi, Guidetti e Benedetto (2014), a quantidade total de agrotóxicos utilizados foi considerada como uma entrada (segregados em herbicidas, fungicidas e inseticidas) e os princípios ativos relacionados a esses agrotóxicos foram considerados como saídas, caracterizando as emissões para o ar, água e solo.

Tabela 56 – ICV da Uva

(continua)

<b>Etapa</b>	<b>Fluxos</b>		
<b>Podas</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Mão-de-obra temporária	3,86E-05	Pessoas
	Mão-de-obra familiar	4,99E-05	Pessoas
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Emissões	-	kg
	Resíduos orgânicos	-	kg
<b>Fertilização</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Calcário	0,00199	kg
	Nitrogênio	0,00030	kg
	Fósforo	0,00030	kg
	Potássio	0,00030	kg
	Diesel	0,0011396	L
	Mão-de-obra familiar	4,99E-05	Pessoas
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Emissões	-	kg
Resíduos de embalagens	-	kg	
<b>Tratamentos fitossanitários</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Herbicidas	1,13E-5	kg
	Fungicidas	0,000238	L
	Inseticidas	1,49E-6	L
	Água	0,0453479	L
	Diesel	0,0018994	L
	Mão-de-obra familiar	4,99E-05	Pessoas
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Resíduos de embalagens	-	kg
	Azoxistrobina	0,000134	mL
	Benalaxil	0,000272	g
	Bentiavalicarbe isopropílico	0,00012	mL
Captana	0,002112	g	

(continuação)

Etapa	Fluxos		
	Saída	Valor	Unidade
<b>Tratamentos fitossanitários</b>	Clorotalonil	0,001276	g
	Cymoxanil	0,00195	g
	Difenoconazol	0,000212	mL
	Equivalente em cobre metálico	0,02651	g
	Famoxadona	3,22E-05	g
	Folpet	0,004039	g
	Hidróxido de cobre	0,005341	g
	Mancozebe	0,051358	g
	Metiran	0,007189	g
	Metalaxil-M isômero S	7,97E-05	g
	Monoetilenoglicol	9,34E-05	g
	Oxicloreto de cobre	0,001338	g
	Pirimetanil	0,002408	mL
	Propilenoglicol	2,07E-05	g
	Propineb	0,008909	g
	Pyraclostrobin	0,000168	mL
	Solvent Naphtha (Heavy)	0,001001	mL
	Sulfato de cobre	0,097265	g
	Tetraconazol	5,62E-05	mL
	Tiametoxam	2,4E-05	mL
	Tiofanato-Metílico	0,004568	g
	Cletodim	6,49E-05	mL
	Equivalente ácido	1,95E-03	mL
	Glifosato	4,64E-03	mL
	Glufosinato-Sal de amônia	2,72E-04	mL
	Propilenoglicol	1,50E-04	mL
	Acetamiprido	5,2E-05	mL
	Etofenproxi	9,4E-05	mL
	Imidacloprido	5,0E-05	mL

(conclusão)

Etapa	Fluxos		
	Saída	Valor	Unidade
<b>Tratamentos fitossanitários</b>	Indoxacarbe	7,9E-06	g
	Lambda-Cialotrina	1,6E-05	mL
	Solvent Naphtha (Heavy)	1,1E-05	mL
	Tiametoxam	1,4E-04	mL
<b>Colheita</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Diesel	0,0045585	L
	Mão-de-obra temporária	9,00E-05	Pessoas
	Mão-de-obra familiar	4,99E-05	Pessoas
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Emissões	-	kg
Uva	1	kg	
<b>Transporte</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Diesel	0,00632	L
	Uva	1	kg
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Emissões	-	kg
	Uva	1	kg

Apresenta-se na Tabela 57 uma comparação entre os resultados obtidos no presente estudo, com os resultados obtidos por outros autores. Essa comparação considera apenas os fluxos utilizados em comum pelo presente estudo e pelos estudos avaliados.

Em relação ao consumo de diesel, observa-se valores muito semelhantes com o encontrado por Fusi, Guidetti e Benedetto (2014), porém com uma diferença de 4 g do encontrado por Benedetto (2013) e uma diferença ainda maior do encontrado por Meneses, Torres e Castells (2016). O baixo valor encontrado por Meneses, Torres e Castells (2016) justifica-se pelo fato desses autores terem considerado apenas o uso de diesel pelos tratores nas etapas de plantio, poda e colheita, sendo que o uso para o transporte das uvas foi considerado como tkm (tonelada-quilômetro).

As diferenças observadas no uso de fungicidas, herbicidas e inseticidas, assim como dos princípios ativos mancozebe, metiran e metalaxil podem ser justificadas por dois fatos

principais: as condições de solo e clima de cada região que pode requerer mais ou menos uso de agrotóxicos e as políticas públicas sobre o uso de agrotóxicos adotadas por cada país.

O uso de água também apresentou diferenças entre os trabalhos avaliados, sendo que esta diferença pode estar associada à metodologia empregada por cada trabalho para o cálculo de consumo.

Cabe destacar que apenas os fluxos apresentados na Tabela 58 foram comparados com outros trabalhos pois foram os fluxos apresentados em comum pelos autores, permitindo assim a comparação.

Tabela 57 – Comparação dos resultados obtidos com resultados obtidos por outros autores

Fluxos	Unid.	Comparação			
		Valores encontrados	Fusi, Guidetti, Benedetto (2014)	Benedetto (2013)	Meneses, Torres, Castells (2016)
Diesel <sup>1</sup>	g	12,2	12,1	16,2	5,104
Água	m <sup>3</sup>	0,045	0,01	-	0,00925
Fungicidas	g	0,000238	0,34	-	-
Herbicidas	kg	1,13E-05	-	2,78E-04	-
Inseticidas	L	1,49E-06	-	6,94E-04	-
Mancozebe	mg	51	32,5	-	-
Metiran	mg	7,2	33	-	-
Metalaxil	mg	0,0797	6,5	-	-

<sup>1</sup>considerando a densidade do diesel igual a 0,880 g/cm<sup>3</sup>.

### 6.5.2 Base de dados do vinho

Nas Tabelas 58 e 59 apresenta-se as bases de dados da produção de vinho tinto e branco respectivamente. Na Tabela 60 apresenta-se a base das etapas de engarrafamento e consumo de água e energia que são iguais para os dois tipos de vinho.

Assim como para a uva, alguns procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saída referentes a unidade funcional definida de 750 mL de vinho não foram alcançados até o momento. A seguir, apresenta-se algumas estimativas que devem ser realizadas para que seja possível a realização dos procedimentos de cálculo necessários:



- a) Energia: a energia elétrica consumida deve ser calculada conforme os equipamentos utilizados em cada etapa. Por isso, cabe análise detalhada e estimativas para definição dos equipamentos utilizados em cada etapa e o consumo de energia elétrica de cada equipamento, uma vez que no presente estudo o consumo de energia foi considerado como uma etapa geral do processo.
- b) Água: assim como a energia, o consumo de água também foi considerado como uma etapa geral do processo. Porém, o valor do consumo total de água deve ser contabilizado por etapa em que se consome água para a lavagem dos pisos e equipamentos. Sendo assim, cabe análise detalhada para estimar o consumo de água em cada etapa, da mesma forma, nessas etapas deve ser considerado a geração de efluente industrial.
- c) CO<sub>2</sub>: deve-se realizar cálculos para quantificação da emissão de CO<sub>2</sub> na fermentação dos vinhos.

As principais diferenças entre o processo do vinho tinto e branco podem resultar em diferenças de consumo de água e energia, por isso, a importância de se calcular esses consumos em cada etapa dos processos. Além disso, a geração de subprodutos (engaço, bagaço e borra) se apresentam em diferentes etapas entre os dois processos. Em relação aos demais fluxos, não se notou diferenças entre os dois processos.

As bases de dados dos vinhos merecem destaque uma vez que pode haver diferenças significativas entre as empresas devido as diferentes tecnologias utilizadas por cada uma. Os resultados apresentados nas Tabelas 58, 59 e 60 representam um padrão de produtividade visto estas diferenças. As tecnologias específicas de cada empresa podem gerar resultados de ICV que apresentam mais ou menos consumo de água, energia e até mesmo produtos enológicos.

Os produtos enológicos também merecem destaque visto que a quantidade utilizada varia de empresa para empresa e de ano para ano, visto que a necessidade de utilização desses produtos está diretamente ligada com a qualidade da uva e a qualidade do produto final que se deseja.

Em análise aos valores encontrados relativos à geração de subprodutos (engaço, bagaço e borra) os resultados apontaram que os dados coletados refletem a realidade, visto que se comparado com a literatura e com os relatos observados em campo, esses valores se encontram dentro do esperado.

Tabela 58 – ICV do vinho tinto

(continua)

<b>Etapa</b>	<b>Fluxos</b>		
<b>Recebimento da matéria-prima</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Uva	1,00000	kg
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Uva	1,00000	kg
<b>Desengace e esmagamento</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Uva	1,00000	kg
	Metabissulfito	0,00018	kg
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Engaço	0,15000	kg
	Mosto	0,95000	Kg
<b>Fermentação alcoólica</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Mosto	0,95000	kg
	Levedura	0,00114	kg
	Enzima	0,00135	kg
	Açúcar	0,02239	kg
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Bagaço	0,15000	kg
	Vinho fermentado	0,80000	L
	CO <sub>2</sub>	-	Kg
<b>Trasfega</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Vinho fermentado	0,80000	L
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Borra	0,01667	kg
Vinho	0,78333	L	
<b>Fermentação malolática</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Vinho	0,78333	L
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
Vinho	0,78333	L	

(conclusão)

<b>Etapa</b>	<b>Fluxos</b>		
<b>Clarificação e estabilização</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Vinho	0,77500	L
	Bentonita	5,00E-04	kg
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Borra	0,01667	kg
	Vinho	0,76666	L
<b>Filtração</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Vinho	0,76666	L
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Borra	0,01667	kg
	Vinho	0,75000	L

Tabela 59 – ICV do vinho branco

(continua)

<b>Etapa</b>	<b>Fluxos</b>		
<b>Recebimento da matéria-prima</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Uva	1,00000	kg
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Uva	1,00000	kg
<b>Desengace e esmagamento</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Uva	1,00000	kg
	Metabissulfito	0,00018	kg
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Engaço	0,05000	kg
	Mosto	0,95000	L
<b>Extração do mosto</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Mosto	0,95000	kg
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Bagaço	0,15000	kg
	Mosto	0,80000	L
<b>Fermentação alcólica</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Mosto	0,80000	kg
	Levedura	0,00114	kg
	Enzima	0,00135	kg
	Açúcar	0,02239	kg
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Vinho fermentado	0,80000	L
CO <sub>2</sub>	-	kg	
<b>Fermentação malolática</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Vinho	0,80000	L
	<b>Saída</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Vinho	0,80000	L
<b>Clarificação e estabilização</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
	Vinho	0,80000	L

(conclusão)

Etapa	Fluxos		
	Entrada	Valor	Unidade
Clarificação e estabilização	Bentonita	5,00E-04	kg
	Saída	Valor	Unidade
	Borra	0,02500	kg
	Vinho	0,77500	L
Filtração	Entrada	Valor	Unidade
	Vinho	0,77500	L
	Saída	Valor	Unidade
	Borra	0,02500	kg
	Vinho	0,75000	L

Tabela 60 – ICV das etapas de engarrafamento e consumo de energia e água

(continua)

Etapa	Fluxos		
	Entrada	Valor	Unidade
Engarrafamento	Vinho	0,75000	L
	Garrafas	1	Unid.
	Rolhas	1	Unid.
	Rótulos	1	Unid.
	Capsulas	1	Unid.
	Caixas de papelão	0,16667	Unid.
	Saída	Valor	Unidade
	Resíduos de vidro	0,00166	kg
	Resíduos de papelão	0,00095	kg
	Resíduo plástico	0,00031	kg
	Vinho engarrafado	0,75000	L
	Consumo de energia	Entrada	Valor
Energia elétrica		0,05044	kWh
Consumo de água	Entrada	Valor	Unidade
	Água	0,00137	m <sup>3</sup>
	Saída	Valor	Unidade
Efluente	0,00143	m <sup>3</sup>	

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos pode-se concluir que os objetivos propostos no presente estudo foram alcançados, porém, os resultados apontam inúmeras possibilidades de estudos futuros com os quais este trabalho pode contribuir.

Observou-se que ao mesmo tempo em que a metodologia da ACV é flexível e permite alterações conforme se avança no estudo. Essa metodologia é complexa e exige definições claras de todas as etapas e dados considerados ou não no estudo. Como disposto no referencial teórico, foi observado que a etapa de coleta de dados exige um grande volume de trabalho, principalmente em relação a coleta de dados primários e aos procedimentos de cálculos necessários.

De forma geral, o cultivo da uva não apresentou diferenças significativas entre as propriedades dos dois municípios e nem entre as próprias propriedades. Isso explica-se principalmente pelo fato de as propriedades visitadas não apresentarem tecnologias específicas e cultivarem a uva com o sistema convencional. Já o manejo das videiras apresentou diferenças em relação às variedades cultivadas, sendo que se notou o uso de mais ou menos agrotóxicos de acordo com as variedades americanas/híbridas e viníferas produzidas.

Os dados referentes ao consumo de insumos como fertilizantes e agrotóxicos apresentaram grande volume de informações, assim como de procedimentos para que seja possível calcular o valor de consumo de cada princípio ativo e o consumo de água para cada insumo.

Os resultados referentes a elaboração de vinhos apresentaram grande variação dos dados, principalmente entre empresas de portes distintos, mas também entre empresas de mesmo porte. Esse fato pode ocorrer devido às indústrias vinícolas apresentarem tecnologias distintas entre si. Isso dificulta a elaboração de ICV que compreende uma região, uma vez que para isso, deve-se utilizar um padrão de processo produtivo, o que pode excluir algumas etapas importantes do processo. Visto isso, cabe análise detalhada entre empresas de mesmo porte e avaliação quanto a realização de ICV distintos para cada porte de empresa.

Mesmo assim, os indicadores calculados para a unidade funcional de 750 mL de vinho, evidenciam que de forma geral estes dados são consistentes com a literatura e podem ser utilizados para elaboração de ICV.

Um ponto importante a destacar está nas incertezas dos resultados finais trazidas pela coleta dos dados secundários sobre as indústrias vinícolas, uma vez que, precisa-se utilizar muitas estimativas para chegar aos dados finais que compreendem a base de dados. Além disso,

cabe destacar que os valores de produção de vinho coletados representam o potencial máximo de produção das indústrias e não o real produzido por elas. Estes dois fatos podem acabar sub ou superestimando os resultados finais dos estudos de ACV.

A caracterização das propriedades e indústrias vinícolas apresentou dados significativos para a construção das bases de dados, porém também apresentou dados inconsistentes ou com falta de informações o que pode prejudicar a representatividade de um ICV. Porém cabe destacar que como já mencionado, a metodologia de ACV é flexível e permite com que se trabalhe de inúmeras formas, considerando isso, os dados coletados nesse trabalho servem para a elaboração de ICV que podem ser utilizados em estudos de ACV.

As limitações para o desenvolvimento deste trabalho se atribuem principalmente em relação ao tempo disposto para o desenvolvimento do mesmo. Destaca-se que a coleta dos dados primários foi prejudicada em três momentos: um devido ao período de safra, que é o momento em que os produtores se encontram mais atarefados, dificultando a abordagem, e outros dois momentos devido à Pandemia do Covid-19 onde teve-se que adiar os trabalhos em campo. Devido a estes momentos houve o atraso no desenvolvimento do trabalho e alguns cálculos para a quantificação das entradas e saídas referentes a unidade funcional definidas não puderam ser finalizados.

Os resultados obtidos não apresentam efetivamente um ICV, mas sim uma base de dados completa para a utilização na criação de ICV de acordo com o objetivo de cada estudo. Cabe destacar que os resultados apresentados são de grande relevância, visto que, apresentam uma grande quantidade de informações já sistematizadas que podem ser utilizadas tanto para estudos de ACV, quanto para outros estudos na área da vitivinicultura.

Além disso, a base de dados é de grande relevância para o abastecimento do Banco Nacional de Inventários do Ciclo de Vida (SICV Brasil) e é concomitante ao projeto “Inventário do Ciclo de Vida da Cadeia Vitivinícola – Uva e seus derivados” aprovado pelo CNPq por meio do processo nº 440176/2019-0, o qual visa justamente a criação de ICV da produtos representativos no Brasil

## 8 RECOMENDAÇÕES

Considerando-se os resultados obtidos, este trabalho aponta para a necessidade de continuidade na construção completa dos inventários do ciclo de vida da uva e dos vinhos tinto e branco, bem como de outros produtos como os sucos de uva. As análises e as observações realizadas *in loco*, evidenciam possibilidades de estudos complementares dentre os quais destaca-se:

- Realização de estudo comparativo entre as variedades de uva produzidas com e sem cobertura. Notou-se nas visitas que as uvas cultivadas sob cobertura estão menos propensas a doenças, dessa forma o uso de agrotóxicos se torna menor. Nesse sentido, se torna interessante a realização de um estudo de ACV que compare esses dois sistemas de plantio.
- Realização de estudo comparativo entre as principais variedades produzidas. Notou-se que diferentes variedades apresentam diferenças no rendimento total por hectare e também na utilização de fertilizantes e agrotóxicos. Dessa forma, um ICV comparativo entre as principais variedades produzidas na Serra Gaúcha se torna interessante no ponto de vista da utilização de ICV que melhor represente o local em estudo.
- Realização de estudo comparativo sobre a elaboração de vinhos tintos e brancos. Levando em consideração a diferença no processo de elaboração desses vinhos, torna-se interessante uma avaliação comparativa desses dois processos produtivos a fim de se verificar se as diferenças de impacto ambiental são significantes.
- Realização de estudos de cálculo de emissões geradas pela disposição dos resíduos orgânicos dispostos sob os parreirais. Conforme os resultados, a grande maioria dos produtores dispõe os resíduos orgânicos (restos de alimentos) sob os parreirais, dessa forma, torna-se interessante uma avaliação das emissões geradas por este descarte, a fim de se compreender se essas emissões são significativas ou não no ponto de vista do ciclo de vida.



## REFERÊNCIAS

ARANDA, A.; ZABALZA, I.; SCARPELLINI, S. Economic and environmental analysis of the wine bottle production in Spain by means of life cycle assessment. **International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology**, Espanha, v. 4, p. 178-191, fev. 2005. DOI: 10.1504/IJARGE.2005.007199. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/5171619\\_Economic\\_and\\_environmental\\_analysis\\_of\\_the\\_wine\\_bottle\\_production\\_in\\_Spain\\_by\\_means\\_of\\_life\\_cycle\\_assessment](https://www.researchgate.net/publication/5171619_Economic_and_environmental_analysis_of_the_wine_bottle_production_in_Spain_by_means_of_life_cycle_assessment). Acesso em: 03 ago. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT Catálogos**. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em: 27 jun. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB ISO 14040**: Gestão Ambiental: avaliação do ciclo de vida – princípios e estrutura. 2. ed. Versão corrigida 2014. Rio de Janeiro, 2014a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB ISO 14044**: Gestão Ambiental: avaliação do ciclo de vida – requisitos e orientações. 2. ed. Versão corrigida 2014. Rio de Janeiro, 2014b.

BARBOSA JÚNIOR, A. F. Conceitos e aplicações de Análise do Ciclo Vida (ACV) no Brasil. **Revista Ibero Americana de Estratégia**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 39-44, jan. 2008.

BENEDETTO, G. The environmental impact of a Sardinian wine by partial life cycle assessment. **Wine Economics and Policy**, Itália, v. 2, p. 33-41, jun. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wep.2013.05.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212977413000227?via%3Dihub>. Acesso em: 03 ago. 2020.

CABRAL, V. O. S. **Desenvolvimento qualitativo da uva niagara rosada cultivada no norte fluminense**. 2009. 78 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: [http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL\\_3434\\_1301431516.pdf](http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL_3434_1301431516.pdf). Acesso em: 04 ago. 2020.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 144-149, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/211382/1/CAMARGO-RBF-v33nespp144-2011.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2020.

CARDOSO, J. P. M. **Avaliação de ecoeficiência do processo produtivo de uma organização vitivinícola**: O caso da sociedade agrícola e comercial do Varosa, S.A. (Murganheira). 2015. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) - Universidade do Porto, Portugal, 2015.

CATANEO, C. B.; CALIARI, V.; GONZAGA, L. V.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 93-102, jan./mar. 2008.

CHEHEBE, José Ribamar B. **Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000**. Rio de Janeiro: Qualitymark. CNI, 1997. 120 p.

DAL MOLIN, N. et al. Avaliação do ciclo de vida no setor vitivinícola: uma análise da situação brasileira com vistas a elaboração de um inventário do ciclo de vida. In: 31º CONGRESSO DA ABES, 2021, Curitiba. *Anais...Curitiba*. Disponível em: <https://icongresso.abes-dn.itarget.com.br/anais/index/resultado/index/index/cc/9>. Acesso em 22 nov.2021.

DIVISÃO DE INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL. **Ofício DIPOV – ISAM – Projeto ICV**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <fabiola\_lopes@agricultura.rs.gov.br> em 5 setembro 2019.

DUTRA, C.A. **Impactos ambientais de uma unidade agropecuária estimados pela avaliação do ciclo de vida**. 2018. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Sorocaba, 2018.

EMBRAPA. **Viticultura gaúcha quase dobra área plantada em 20 anos**. Rio Grande do Sul, 25 abr. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21788150/viticultura-gaucha-quase-dobra-area-plantada-em-20-anos>. Acesso em: 10 dez. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário estatístico de energia elétrica**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>. Acesso em: 23 jul. 2021.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Perfil socioeconômico**. 2017. Disponível em: <https://arquivofee.rs.gov.br/perfil-socioeconomico/municipios/>. Acesso em: 04 mar. 2020.

FUSI, A.; GUIDETTI, G.; BENEDETTO, G. Delving into the environmental aspect of a Sardinian white wine: from partial to total life cycle assessment. **Science of the Total Environment**, Itália, v. 472, p. 989-1000, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.148>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896971301454X>. Acesso em: 03 ago. 2020.

GAZULLA, C. et al. **Product category rules for wine**. Life HAprowine, União Européia, 2013, v. 1.2. Disponível em: [http://www.haprowine.eu/pdf/Product\\_Category\\_Rules\\_for%20Wine\\_v1\\_EN\\_final.pdf](http://www.haprowine.eu/pdf/Product_Category_Rules_for%20Wine_v1_EN_final.pdf). Acesso em: 05 ago. 2020.

GAZULLA, C.; RAUGEI, M.; FULLANA-I-PALMER, P. Taking a life cycle look at crianza wine production in Spain: where are the bottlenecks? **The International Journal of Life Cycle Assessment**, Itália, v. 15, p. 330-337, mar. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-010-0173-6>. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/227316342\\_Taking\\_a\\_life\\_cycle\\_look\\_at\\_crianca\\_wine\\_production\\_in\\_Spain\\_Where\\_are\\_the\\_bottlenecks](https://www.researchgate.net/publication/227316342_Taking_a_life_cycle_look_at_crianca_wine_production_in_Spain_Where_are_the_bottlenecks). Acesso em: 03 ago. 2020.

GUERRA, C.C; et al. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Documento nº 48 – Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2005. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Doc48\\_000fr0xs4b002wyiv80084arltY8ck45.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Doc48_000fr0xs4b002wyiv80084arltY8ck45.pdf). Acesso em: 04 ago. 2020.

HENRÍQUEZ, A. I. M. **Análise de ciclo de vida (acv) de sistemas integrados de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos para cidades de médio porte**. 2016. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de energia) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, 2016.

HORRIGAN, L; LAWRENCE, R, S; WALKER, P. How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. **Environmental Health Perspectives**, Estados Unidos da América, v. 110, n. 5, p. 445-456, 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240832/pdf/ehp0110-000445.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2020.

IANNONE, R.; MIRANDA, S.; RIEMMA, S.; DE MARCO, I. Improving environmental performances in wine production by a life cycle assessment analysis. **Journal of Cleaner Production**, Itália, v. 111, p. 172-180, abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615003492>. Acesso em: 03 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE cidades**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>. Acesso em: 07 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>. Acesso em: 07 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto interno bruto dos municípios**. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=pib-por-municipio&c=4308201>. Acesso em: 20 maio 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÕES EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Histórico da ACV**. 2020. Disponível em: <http://acv.ibict.br/acv/historico-da-acv/>. Acesso em: 27 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÕES EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Manual do sistema ILCV**: Sistema internacional de referência de dados do ciclo de vida de

produtos e processos. Tradução. Brasília, 2014. Disponível em: <http://acv.ibict.br/wp-content/uploads/2016/01/Manual-ILCD-com-capa.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. **Safra de uva 2017 é recorde no Rio Grande do Sul**. Rio Grande do Sul, 31 mai. 2017. Disponível em: <https://www.ibravin.org.br/Noticia/safra-de-uva-2017-e-recorde-no-rio-grande-do-sul/281>. Acesso em: 10 dez. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Módulo fiscal**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/modulo-fiscal>. Acesso em: 23 jul. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Sistema nacional de cadastro rural: índices básicos de 2013**. Brasília, 2013. Disponível em: [https://antigo.incra.gov.br/media/docs/indices\\_basicos\\_2013\\_por\\_municipio.pdf](https://antigo.incra.gov.br/media/docs/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf). Acesso em: 23 jul. 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **National greenhouse gas inventories: agriculture, forestry and other land use**. Volume 4, 2016. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>. Acesso em: 31 jul. 2020.

INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE. **2019 Statistical report on world vitiviculture**. 2019. Disponível em: <http://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviculture.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

KESTIES, T. P. et al. Caracterização das vinícolas de porte mínimo e pequeno do município de Bento Gonçalves-RS para auxiliar em metodologias de avaliação de ciclo de vida (ACV). In: XXVIII ENCONTRO DE JOVENS PESQUISADORES E X MOSTRA ACADÊMICA DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 2020, Caxias do Sul. Anais...Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2020. Disponível em: <http://jovenspesquisadores.com.br/2020/trabalhos/ciencias-exatas>.

KREUZ, C. L.; SOUZA, A.; SCHUCK, Ê.; PETRI, J. L. Avaliação econômica de alternativas de investimento no agronegócio da uva no meio oeste catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 27, ed. 2, p. 230-237, ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v27n2/a12v27n2.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2019.

LEÃO, P. C. de S. **Sistema de produção - cultivo da videira: Manejo da parte aérea**. Embrapa seminário, ed. 2, ago 2010. EMBRAPA. Disponível em: [http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spuva/manejo\\_parte\\_aerea.html](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/manejo_parte_aerea.html). Acesso em: 3 dez. 2019.

LEÃO, P. C.; RODRIGUES, B. L. Intervenções de poda e manejo de cacho de uvas de mesa em regiões tropicais. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 36, ed. 289, p. 7-18, nov 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1048357>. Acesso em: 04 ago. 2020.

LIMA, M, A, C. Cultivo da Videira: colheita e pós-colheita. **Embrapa seminário**, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em:

[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spuva/colheita.html](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/colheita.html). Acesso em: 23 jul. 2021.

MARTINS, A. A. et al. Towards sustainable wine: Comparison of two Portuguese wines. **Journal of Cleaner Production**, Portugal, v. 183, p. 662-676, maio 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.057>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618303652?via%3Dihub>. Acesso em: 05 ago. 2020.

MCDUGALL, Forbes; WHITE, Peter; FRANKE, Mariana; HINDLE, Peter. (2001). **Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory**. 2. ed. Oxford: Blackell Science LTDA. 513p.

MELLO, L.M.R. **Panorama da produção de uvas e vinhos no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2017. (Informe Técnico). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159111/1/Mello-CampoNegocio-V22-N142-P54-56-2017.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2020.

MELLO, L.M.R; MACHADO, C, A, E. **Viticultura brasileira: panorama 2019**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215377/1/COMUNICADO-TECNICO-214-Publica-602-versao-2020-08-14.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020.

MENESES, M.; TORRES, C. M.; CASTELLS, F. Sensitivity analysis in a life cycle assessment of an aged red wine production from Catalonia, Spain. **Science of the Total Environment**, Espanha, v. 562, p. 571-579, abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.083>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896971630763X?via%3Dihub>. Acesso em: 03 ago. 2020.

MERCOSUL. **Regulamentação nº 45, de 21 de junho de 1996**. Aprova o Regulamento Vitivinícola do Mercosul. Buenos Aires, 21 jun. 1996. Disponível em: <https://www.ibravin.org.br/admin/arquivos/leis/1456258687.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul 2013 a 2015**. Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/cadastro-viticola/rs-2013-2015/dados/home.html>. Acesso em: 10 dez. 2019.

NETO, B.; DIAS, A. C.; MACHADO, M. Life cycle assessment of the supply chain of a Portuguese wine: from viticulture to distribution. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, Portugal, v. 18, p. 590–602, out. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0518-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-012-0518-4>. Acesso em: 03 ago. 2020.

PETTI, L. et al. Life cycle approach in an organic wine-making firm: an Italian case-study. **Fifth Australian Conference on Life Cycle Assessment**, Austrália, p. 22–24, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228811696\\_Life\\_cycle\\_approach\\_in\\_an\\_organic\\_wine-making\\_firm\\_an\\_Italian\\_case-study](https://www.researchgate.net/publication/228811696_Life_cycle_approach_in_an_organic_wine-making_firm_an_Italian_case-study). Acesso em: 03 ago. 2020.

PIZZIGALLO, A. C. I.; GRANAI, C.; BORSA, S. The joint use of LCA and emergy evaluation for the analysis of two Italian wine farms. **Journal of Environmental Management**, Itália, v. 86, p. 396-406, nov. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.04.020>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479706002374?via%3Dihub>. Acesso em: 03 ago. 2020.

POINT, E.; TYEDMERS, P.; NAUGLER, C. Life cycle environmental impacts of wine production and consumption in Nova Scotia, Canada. **Journal of Cleaner Production**, Canadá, v. 27, p. 11-20, jan. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.035>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652611005762?via%3Dihub>. Acesso em: 03 ago. 2020.

PONSTEIN, H. J.; GHINOI, S.; STEINER, B. How to increase sustainability in the Finnish wine supply chain? Insights from a country of origin based greenhouse gas emissions analysis. **Journal of Cleaner Production**, Alemanha, v. 226, p. 768-780, abr. 2019b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.088>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619311655?via%3Dihub>. Acesso em: 03 ago. 2020.

PONSTEIN, H. J.; MEYER-AURICH, A.; PROCHNOW, A. Greenhouse gas emissions and mitigation options for German wine production. **Journal of Cleaner Production**, Alemanha, v. 212, p. 800-809, mar. 2019a. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.206>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618336096?via%3Dihub>. Acesso em: 03 ago. 2020.

RAMÍREZ, P. K. S. **Análise de métodos de alocação utilizados em avaliação do ciclo de vida**. 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009.

RIBEIRO, P., H. **Contribuição ao banco de dados brasileiro para apoio à avaliação do ciclo de vida: fertilizantes nitrogenados**. 2009. 375 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3137/tde-31032010-114700/publico/TESE\\_Paulo\\_3602337.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3137/tde-31032010-114700/publico/TESE_Paulo_3602337.pdf). Acesso em: 23 jul. 2021.

RIO GRANDE ENERGIA. **Taxas e tarifas**. 2021. Disponível em: <https://servicosonline.cpfl.com.br/agencia-webapp/#/taxas-tarifas/localizar-distribuidora>. Acesso em: 23 jul. 2021.

RIZZON, L. A.; DALL`AGNOL, I. **Vinho tinto**. Sistemas de Produção - Agroindústria Familiar – Brasília, DF: EMBRAPA Uva e Vinho, 2007, ed. 1. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58590/1/RIZZON-VinhoTinto-2007.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2020.

RIZZON, L.A.; DALL`AGNOL, I. **Vinho branco**. Sistemas de Produção - Agroindústria Familiar – Brasília, DF: EMBRAPA Uva e Vinho, 2009, ed. 1. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58596/1/RIZZON-VinhoBranco-2009.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2020.

RODRIGUES, C.; ZOLDAN, M.; LEITE, M.; OLIVEIRA, I. Sistemas Computacionais de apoio a ferramenta Análise de Ciclo de Vida do Produto (ACV). **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_tn\\_sto\\_077\\_540\\_12138.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_077_540_12138.pdf). Acesso em: 23 jul. 2021.

ROSSATO, I. F. Inventário do ciclo de vida do processo de fabricação cerâmico. *In*: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO DO VALE DO ITAJAÍ, 3. 2009, Itajaí. **Anais [...]**. Itajaí: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. Disponível em: <https://ensu2009.paginas.ufsc.br/files/2015/09/INVENT%C3%81RIO-DO-CICLO-DE-VIDA-UNISUL.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2020.

SANTOS, A. M. M. N. dos. **Avaliação do ciclo de vida do vinho verde**. 2010. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) - Universidade do Porto, Portugal, 2010.

SEBRAE. **Perfil das cidades gaúchas 2019**. Brasil, 2019. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/perfil-dos-municipios-gauchos/>. Acesso em: 03 ago. 2020.

SENTELHAS, P.C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.9-14, 1998. Disponível em: <http://andorinha.epagri.sc.gov.br/consultawebsite/busca?b=ad&id=23104&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22SENTELHAS,%20P.C.%22&qFacets=autoria:%22SENTELHAS,%20P.C.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 04 ago. 2020.

SILVA, L. M. L. R. Caracterização dos subprodutos da vinificação. **Spectrum**, p. 123-133, 2003. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millennium/millennium28/10.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2019.

SISTEMA DE DECLARAÇÕES VINÍCOLAS. **Produção de uvas e produtos vitivinícolas elaborados na safra 2019, no Estado do Rio Grande do Sul - resumo geral**: Secretaria da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento Rural. Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201907/05094911-sisdevin-dados-da-safra-2019-2.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

SISTEMA DE DECLARAÇÕES VINÍCOLAS. **Produção de uvas na safra 2020, no Estado do Rio Grande do Sul - resumo geral**: Secretaria da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento Rural. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202010/28121007-sisdevin-2020-uvas-industrializadas-rs.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2021.

SOARES, M. M. A.; ZUCHI, A. P.; LOPES, C. V. A.; ANJOS, M. C. R. Percepção de conselheiros de saúde acerca do tema agrotóxicos: o papel da participação social em uma sociedade que adocece. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 337-349, nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902019180193>. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sausoc/2019.v28n1/337-349/pt/>. Acesso em: 22 nov. 2019.

SOUSA, M. M. **Consumo de água na produção de vinho branco: estudo realizado na Churchill Graham**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Ciência Alimentar) – Universidade do Porto, Portugal, 2020. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/132000/2/441901.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

SOUZA, J. de L. **Pré-colheita e colheita de uvas na Serra Gaúcha (Cooperativa Vinícola Aurora de Bento Gonçalves/RS) e legislação de bebidas derivadas da uva e do vinho no MAPA-SC**. 2013. 52 f. Relatório de Estágio de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30384837.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2019.

TURATO, Egberto Ribeiro. Métodos qualitativos e quantitativos nas áreas da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 3, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000300025>

UVIBRA. **Manual De Produção De Uvas Viníferas De Alta Qualidade**. Bento Gonçalves: [s. n.], 2015. 46 p. Disponível em: [http://www.uvibra.com.br/manual\\_producao\\_uvas\\_viniferas\\_alta\\_qualidade\\_2015.pdf](http://www.uvibra.com.br/manual_producao_uvas_viniferas_alta_qualidade_2015.pdf). Acesso em: 11 dez. 2019.

VALT, R. B. G. **Análise do ciclo de vida de embalagens de PET, de alumínio e de vidro para refrigerantes no Brasil variando a taxa de reciclagem dos materiais**. 2004. 208 f. Dissertação (Mestrado em engenharia de processos térmicos e químicos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2004.

VIGOLO, M.; SCHNEIDER V. E. Caracterização preliminar das vinícolas situadas no município de Flores da Cunha-RS para auxiliar na metodologia de inventário de ciclo de vida. In: XXVIII ENCONTRO DE JOVENS PESQUISADORES E X MOSTRA ACADÊMICA DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 2020, Caxias do Sul. Anais...Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2020. Disponível em: <http://jovenspesquisadores.com.br/2020/trabalhos/ciencias-exatas>.

ZANUS, M. C. Panorama da vitivinicultura brasileira. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 15. 2015. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: EMBRAPA uva e vinho, 2015. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1033264&biblioteca=vazio&busca=1033264&qFacets=1033264&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 02 ago. 2020.

ZOCHE, L. **Identificação das limitações da ACV sob a ótica de pesquisas acadêmicas**. 2014. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/932/1/PG\\_PPGEP\\_M\\_Zocche%2C%20Lidia\\_na\\_2014.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/932/1/PG_PPGEP_M_Zocche%2C%20Lidia_na_2014.pdf). Acesso em: 23 jul. 2021.





**3. NÍVEL EDUCACIONAL E FAIXA ETÁRIA (FAMILIARES)**

Ponto	Nível Educacional	Ponto	Faixa etária	Faixa etária*	Nível edu.*
0	Não tem idade escolar	1	Até 12 anos		
1	Nunca frequentou a escola	2	Dos 13 aos 20 anos		
2	Ensino fundamental incompleto	3	Dos 21 aos 45 anos		
3	Ensino fundamental completo	4	Dos 46 aos 60 anos		
4	Ensino médio incompleto	5	Acima de 60 anos		
5	Ensino médio completo				
6	Ensino superior incompleto				
7	Ensino superior completo				

\*Completar com os pontos da faixa etária e nível educacional.

**4. USO E OCUPAÇÃO DA PROPRIEDADE**

A propriedade possui o Cadastro Ambiental Rural (CAR) – Lei Federal nº 12.651/2012? ( ) sim ( ) não

Área total da propriedade (ha): \_\_\_\_\_

Uso e Ocupação da propriedade (conforme CAR)	Área (ha)
Áreas de remanescentes de vegetação nativa	
Áreas de Preservação Permanentes (APP)	
Área de Reserva Legal (RL)	
Áreas de uso restrito (áreas de inclinação entre 25° e 45°)	
Área consolidada	
Área de servidão administrativa	

**5. ATIVIDADES AGRÍCOLAS (exceto uva)**

Cultura plantada (incluindo pastagem cultivada – pastejo rotacionado)	Cultura:	Cultura:	Cultura:	Cultura:
Tamanho da área (ha)				
Produtividade (kg/ha ou ton/ha)				
Utilidade/destinação da cultura plantada				
Aplicação de agrotóxicos (tipologia)	Qual (is)? ( ): _____	Qual (is)? ( ): _____	Qual (is)? ( ): _____	Qual (is)? ( ): _____
1 – herbicida	( ): _____	( ): _____	( ): _____	( ): _____
2 – fungicida	( ): _____	( ): _____	( ): _____	( ): _____
3 – inseticida	( ): _____	( ): _____	( ): _____	( ): _____

**6. CRIAÇÃO ANIMAL (porte comercial)**

Animal	Cabeças (nº por lote ou ano)	Empresa integradora
( ) Aves postura		
( ) Aves corte		
( ) Suínos - terminação		
( ) Suínos – Qual? .....		
( ) Bovino de corte		
( ) Bovino de leite		
( ) Outros:		

**7. SOLO**

Tipos de solo da propriedade: ( ) Chernossolo ( ) Nitossolos ( ) Não sei ( )

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

Com que frequência realiza análise de solo?

( ) Nunca fez ( ) Duas/ano ( ) Uma/ano ( ) Outra: \_\_\_\_\_

Quem faz a coleta de solo para análise? ( ) proprietário ( ) EMATER ( ) Sindicato Rural ( )

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

**MÓDULO II – CULTIVO DA UVA**

É realizado o cultivo orgânico? ( ) Sim ( ) Não

Está sendo realizada a transição para o plantio orgânico? ( ) Sim. Como é realizado a desintoxicação do solo: \_\_\_\_\_ ( ) Não

**1. VARIEDADES CULTIVADAS**

Área total do vinhedo (ha): \_\_\_\_\_

Rendimento anual total (t): \_\_\_\_\_

Variedade	Área (ha)	Produtividade (kg/ha)	Plantio: vertical (V) / horizontal (H)	Plantio direto: Sim (S) / Não (N)	Irrigação: Sim (S) / Não (N)
( ) Bordô			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Bordô			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) BRS Lorena			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Cabernet Franc			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Cabernet Sauvignon			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Chardonnay			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Concord			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Isabel			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Isabel			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Isabel Precoce			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Jacquéz			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Merlot			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Moscato Branco			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Moscato Embrapa			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Moscato Giallo			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Niágara Branca			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Niágara Rosada			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Pinot Noir			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Prosecco			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Reisling Itálico			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Seibel 1077			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Tannat			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N
( ) Trebbiano			( ) V ( ) H	( ) S ( ) N	( ) S ( ) N

**1.1 Irrigação**

Caso seja realizada irrigação, responder:

Tipo de irrigação:

( ) Irrigação por aspersão ( ) Microirrigação (localizada) ( ) Irrigação por superfície

( ) Irrigação subterrânea ( ) Outra: \_\_\_\_\_

Volume de irrigação por dia (L/dia ou m<sup>3</sup>/dia por hectare ou por planta): \_\_\_\_\_

## 2. CONSUMO DE ENERGIA

Consumo de energia	Eletricidade (kWh)	Combustível (L/mês)
Safra		
Entressafra		

## 3. MANEJO

Como ocorre o manejo do solo: ( ) em torno da raiz ( ) entrelinhas ( ) Outro: \_\_\_\_\_

Período de poda: \_\_\_\_\_(Mês). Duração: \_\_\_\_\_dias. Período de colheita: \_\_\_\_\_. Duração: \_\_\_\_\_dias

Queda das folhas: ( ) mantidas ( ) removidas

Plantio consorciado com outras espécies? ( ) Sim, quais espécies: \_\_\_\_\_ ( ) Não

Como ocorre o plantio consorciado: ( ) Em carreiros ( ) Em torno da videira ( ) Outros: \_\_\_\_\_

## 4. ADIÇÃO DE INSUMOS

Etapa	Insumo	Quantidade (kg/ha)
Preparação do solo	( ) Calcário	
	( ) NPK* químico. Proporção: _____	
	( ) NPK* orgânico. Origem: _____	
	( ) Glifosato	
	( ) Outro: _____	
Fertilização	( ) NPK* químico. Proporção: _____	
	( ) Dejetos. Origem: _____	
	( ) Vegetação. Origem: _____	
	( ) Outros: _____	
Manejo de pragas	( ) Pintura do caule	----- ---
	( ) Glifosato	
	( ) Sulfato de cobre	
	( ) Enxofre	
	( ) Oxidocloreto de cobre	
	( ) Outros: _____	

\* NPK: nitrogênio, fosforo e potássio.

## 5. FINALIDADE DA PRODUÇÃO

Finalidade	Quantidade (kg)
( ) Vinificação (comercialização para terceiros)	
( ) Vinificação para consumo próprio	
( ) Vinificação (na própria indústria)	
( ) Venda para consumo in natura	
( ) Venda para elaboração de doces e geleias	
( ) Consumo próprio	
( ) Outra: _____	

## 6. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Etapa*	Equipamento	Tipo de combustível	Consumo L/dia
	( ) Arado manual		
	( ) Arado no trator		
	( ) Roçadeira motorizada		
	( ) Pulverizador tratorizado		
	( ) Pulverizador costal		
	( ) Colheitadeira		

	<input type="checkbox"/> Trator		
	<input type="checkbox"/> Outro: _____		

\*Indicar a etapa conforme o número:

Nº	Etapa
1	Preparação do solo
2	Fertilização
3	Manejo de pragas
4	Colheita

### 6.1 Equipamento de proteção individual (EPI)

É utilizado pulverizador costal para aplicação de agrotóxicos?  Sim  Não

São utilizados EPIs para a aplicação de agrotóxicos?  Sim  Não

Se a resposta for sim, quais EPIs são utilizados:

- Luvas nitrílicas/neoprene       Avental       Botas  
 Vestimenta       Outro: \_\_\_\_\_

### 7. TRIPLICE LAVAGEM DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

É realizada a tríplice lavagem das embalagens de agrotóxicos?  Sim  Não

São utilizados EPIs pelas pessoas que realizam a tríplice lavagem?  Sim  Não

Onde são armazenadas as embalagens limpas? \_\_\_\_\_

Qual o destino das embalagens?  retorna ao local onde foi comprado  coleta pública  enterrado  queimado  Outro: \_\_\_\_\_

## MÓDULO III – SITUAÇÃO AMBIENTAL DA PROPRIEDADE VITICULTORA

### 1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 1.1 Consumo humano

##### 1.1.1 Origem:

- Poço raso ou de baixa profundidade       Poço artesiano ou profundo  
 Particular – vazão (m<sup>3</sup>/h): \_\_\_\_\_       Particular – vazão (m<sup>3</sup>/h): \_\_\_\_\_  
 Comunitário – vazão (m<sup>3</sup>/h): \_\_\_\_\_       Comunitário – vazão (m<sup>3</sup>/h): \_\_\_\_\_

- Companhia de abastecimento público       Nascente/vertente  
 Não sei       Outro: \_\_\_\_\_

#### 1.2 Outras atividades

##### 1.2.1 Agroindústria:

Produto: \_\_\_\_\_

Origem da água: \_\_\_\_\_ Volume (L/dia ou m<sup>3</sup>/dia) \_\_\_\_\_

A atividade possui licenciamento ambiental?  sim  não

##### 1.2.2 Outros usos.

Qual: \_\_\_\_\_

Origem da água: \_\_\_\_\_ Volume (L ou m<sup>3</sup>/dia) \_\_\_\_\_

A atividade possui licenciamento ambiental?  sim  não

### 2. ÁGUAS RESIDUÁRIAS

#### 2.1 Instalações sanitárias residenciais

- Banheiros       Casinha/patente

#### 2.2 Local de lançamento de esgoto

- Quintal / Superficial       Fossa séptica – sumidouro       Fossa séptica, filtro e sumidouro  
 Recurso Hídrico       Fossa rudimentar – s/ revestimento       Outro: \_\_\_\_\_  
 Rede coletora       Sumidouro

**3. RESÍDUOS SÓLIDOS**

<b>Resíduos</b>		<b>Coleta/ Disposição</b>				
			1-	Coleta pública	7-	Armaz. na propriedade
Recicláveis			2-	Coleta particular	8-	Armaz.em outro local
Comuns (orgânicos)						
Químicos	Embalagem de agrotóxicos		3-	Disp. na propriedade	9-	Compostagem
	Medicamentos animais		4-	Empresa Integradora	10	Queima
	Emb. Domissanitários / Desinfetantes das instal.animais		5-	Comercialização	11	Alimentação animal
Biológico	Vacinas/pérfuro-cortantes		6-	Devolução ao fabricante		

## APÊNDICE B – PARECER APROVAÇÃO CEP

UNIVERSIDADE DE CAXIAS  
DO SUL - RS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Inventário de ciclo de vida da cadeia vitivinícola - uva e seus derivados.

**Pesquisador:** Vania Elisabete Schneider

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 25139419.2.0000.5341

**Instituição Proponente:** Fundação Universidade de Caxias do Sul - FUCS/RS

**Patrocinador Principal:** CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO-CNPQ

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.767.297

#### Apresentação do Projeto:

O projeto "Inventário de ciclo de vida da cadeia vitivinícola - uva e seus derivados", de autoria de Vania Elisabete Schneider, trata-se de um projeto de pesquisa vinculado ao Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM), em parceria com Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN).

No resumo do projeto a autora apresenta que "Uma das formas mais integradas, completas e eficazes para a gestão ambiental de atividades produtivas é baseada no ciclo de vida do produto, sendo a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) sua principal ferramenta. O ACV é uma poderosa ferramenta do pensamento sistêmico de apoio à tomada de decisões que gera informações, avalia impactos e compara desempenhos ambientais de produtos. Uma das etapas mais importantes e que vai determinar a qualidade da ACV é a realização e análise do Inventário do Ciclo de Vida (ICV), que envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas pertinentes de um sistema de produto. Este projeto visa realizar um inventário para o produto uva e seus derivados (vinho, suco e espumante) na região da Serra Gaúcha, objetivando o abastecimento do bando de dados de inventários de ciclo de vida brasileiro, com informações de entradas e saídas do processo produtivo. O procedimento metodológico para realização deste produto seguirá a metodologia padrão brasileira de elaboração de inventários, determinações norma NBR ISO 14044, compreendendo as seguintes etapas: preparação para coleta de dados; coleta de dados; validação dos dados; correlação dos dados aos processos elementares; correlação

**Endereço:** FRANCISCO GETULIO VARGAS

**Bairro:** PETROPOLIS

**CEP:** 95.070-560

**UF:** RS

**Município:** CAXIAS DO SUL

**Telefone:** (54)3218-2829

**Fax:** (54)3218-2100

**E-mail:** cep-ucs@ucs.br

UNIVERSIDADE DE CAXIAS  
DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 3.767.297

dos dados à unidade funcional; agregação de dados e refinamento da fronteira do sistema. Com isso buscase ter dados disponíveis em plataforma de apoio à implementação de um conjunto de ferramentas de análise dos sistemas produtivos do setor agroalimentar, especialmente da cadeia produtiva da uva de forma a torná-los mais eficiente e competitivos".

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo primário**

Realizar um inventário para o produto uva e seus derivados (vinho, suco e espumante) nos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha, visando o abastecimento do banco de dados de inventários de ciclo de vida brasileiro, com informações de entradas e saídas do processo produtivo.

**Objetivos secundários**

I - Catalogar os fluxos de massa e energia da cadeia vitivinícola dos respectivos municípios;

II - Propor medidas de melhoria e/ou recomendações para minimização de impactos ambientais, de utilização de insumos e geração de resíduos e contribuir para eficiência dos processos que serão identificados com o desenvolvimento do estudo.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Em relação aos riscos a pesquisadora destaca que há "Risco de vazamento de informações: devido ao fato de lidar com informações sigilosas, existe o risco de quebra de sigilo, podendo ser oriundo de eventos externos como assaltos, perda de documentos, ataque ao banco de dados, falta de idoneidade da equipe, dentre outras. Desta forma, está sendo desenvolvida uma plataforma digital para coleta e armazenamento de dados, evitando o uso de documentos físicos para armazenamento das informações. Ainda, a equipe se compromete a seguir os protocolos de segurança de dados tanto no que diz respeito à limitação de acesso aos dados, utilizando diferentes níveis de acesso para os usuários, quanto em termos de segurança da plataforma de armazenamento".

Em relação aos benefícios, a autora apresenta que "A realização de uma análise de ciclo de vida vem contribuir com um estudo completo de impactos ambientais ao longo de toda a cadeia produtiva de determinado produto. Uma das etapas de grande importância é a Análise do Inventário, que se refere à coleta de dados e ao estabelecimento dos procedimentos de cálculo para que se possa facilitar o agrupamento destes dados em categorias ambientais normalmente utilizáveis e comparáveis. É uma das fases mais trabalhosas e difíceis da ACV, e a falta destes

**Endereço:** FRANCISCO GETULIO VARGAS  
**Bairro:** PETROPOLIS **CEP:** 95.070-560  
**UF:** RS **Município:** CAXIAS DO SUL  
**Telefone:** (54)3218-2829 **Fax:** (54)3218-2100 **E-mail:** cep-ucs@ucs.br



UNIVERSIDADE DE CAXIAS  
DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 3.767.297

dados no Brasil, tem levado as poucas empresas que trabalham com ACV a adequar os dados utilizados, principalmente pelos países europeus, o que reduz a precisão do estudo. Diante desta ausência de dados, faz-se importante a realização de novos inventários, principalmente em setores produtivos que geram impactos ambientais e também contribuem significativamente para o desenvolvimento de determinada região, como é o setor vitivinícola na região da Serra Gaúcha. O banco de dados gerado será disponibilizado no formato do Banco Nacional de Inventários do Ciclo de Vida (SICV Brasil) que poderá ser acessado para realização de análise de ciclo de vida dos produtos de interesse desta pesquisa. Ainda, os resultados obtidos e suas análises serão disponibilizados para acesso do público interessado através de publicações em artigos científicos em periódicos nacionais e internacionais, preferencialmente de acesso aberto, além de congressos e eventos ligados à área".

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A proposta de pesquisa apresenta relevância, está adequada aos princípios científicos, apresentando metodologia adequada para responder ao problema de pesquisa descrevendo os procedimentos de coleta e análise dos dados.

Apresenta revisão de literatura aprofundada com fontes pertinentes e atualizadas.

A autora do projeto indica que a "[...]O procedimento metodológico para realização deste projeto seguirá a metodologia padrão brasileira de elaboração de inventários, determinações da norma NBR ISO 14044, compreendendo as seguintes etapas: preparação para coleta de dados; coleta de dados; validação dos dados; correlação dos dados aos processos elementares; correlação dos dados à unidade funcional; agregação de dados e refinamento da fronteira do sistema. Na etapa de preparação de coleta de dados será realizada a identificação dos processos exigidos para o sistema delineado, considerando a produção de uva e seus derivados (suco, vinho e espumante) na região da Serra Gaúcha. Este delineamento será realizado com apoio do Ibravin, cuja investigação proposta deverá abranger produtores que atendem a vinícolas e cooperativas vinícolas. Com base nesta análise prévia, será definido o tipo de modelagem (atribucional ou consequential), dependendo do delineamento mais preciso e do tempo de execução do inventário. Também nesta etapa serão analisados outros inventários que correspondem à atividade produtiva e que estão disponíveis em bancos de dados de softwares que são empregados para análise de ciclo de vida. A etapa seguinte será de compilação de dados inicialmente disponíveis (dados brutos, de processos unitários e resultados de ICV já existentes). Em seguida serão coletados dados de primeiro plano a

**Endereço:** FRANCISCO GETULIO VARGAS  
**Bairro:** PETROPOLIS **CEP:** 95.070-560  
**UF:** RS **Município:** CAXIAS DO SUL  
**Telefone:** (54)3218-2829 **Fax:** (54)3218-2100 **E-mail:** cep-ucs@ucs.br

UNIVERSIDADE DE CAXIAS  
DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 3.767.297

partir de questionários a serem aplicados em diferentes vinícolas e produtores de dois municípios da região da Serra Gaúcha: Bento Gonçalves e Flores da Cunha, com intuito de obter informações sobre processo produtivo, insumos utilizados e resíduos gerados, relacionando com suas tipologias e quantificações. Serão empregadas também fontes alternativas de dados de primeiro plano para um primeiro modelo de triagem que possam oferecer conjuntos de dados de segundo plano suficientemente representativos, metodologicamente consistentes, genéricos ou médios. Para dados inicialmente indisponíveis, será empregado método AdHoc para estimar de modo criterioso, dados para os piores casos. Em seguida, os dados obtidos em questionários e levantamento in loco, serão tabulados, analisados e verificada a sua consistência, para posteriormente obter a média dos dados de ICV em todos os processos ou produtos, inclusive para o desenvolvimento de mixes de produção, oferta e consumo. A última etapa envolve a correlação dos dados, modelando o sistema, conectando e escalonando os conjuntos de dados corretamente, para que o sistema forneça sua unidade funcional. Com isso serão calculados os resultados de ICV, ao somar todas as entradas e saídas de todos os processos dentro das fronteiras do sistema (produção de uva e seus derivados), permanecendo somente o fluxo de referência e os fluxos elementares que correspondem aos produtos finais da cadeia vitivinícola. Requisitos específicos, inventariação, nomenclaturas e forma organizacional do inventário serão construídos de acordo com formato do Banco Nacional de Inventários do Ciclo de Vida (SICV Brasil). Processos associados poderão ser agregados tanto horizontalmente quanto verticalmente nos fluxos de processos a fim de relacionar impactos gerados em cada etapa da produção. O inventário incluirá: (1) os processos de preparação e cultivo do solo, plantio do controle de ervas daninhas, adubação, controle de pragas e patógenos, colheita como a demolição do vinhedo; (2) as máquinas e o galpão ou a superfície usados para estacioná-los; (3) todos os insumos como fertilizantes (minerais e orgânicos), substâncias ativas, água para irrigação, combustíveis, bem como o transporte para a propriedade/fazenda; (4) as emissões diretas da combustão do combustível, a abrasão dos pneus e as emissões diretas no campo; (5) processo de produção de sucos, vinhos e espumantes. A fronteira temporal do inventário corresponde ao ciclo de vida da videira, aproximadamente 3 décadas".

Apresenta o Questionário a ser aplicado: Viticultores e vinícolas Projeto: Inventário do ciclo de vida da cadeia vitivinícola uva e seus derivados (vinho, espumante e suco)

A análise dos dados será realizada da seguinte forma: "Os dados obtidos em questionários e

**Endereço:** FRANCISCO GETULIO VARGAS  
**Bairro:** PETROPOLIS **CEP:** 95.070-560  
**UF:** RS **Município:** CAXIAS DO SUL  
**Telefone:** (54)3218-2829 **Fax:** (54)3218-2100 **E-mail:** cep-ucs@ucs.br

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS  
DO SUL - RS**



Continuação do Parecer: 3.767.297

levantamento in loco serão tabulados, analisados e verificada a sua consistência, para posteriormente obter a média dos dados de ICV em todos os processos ou produtos, inclusive para o desenvolvimento de mixes de produção, oferta e consumo. Posteriormente, o sistema será modelado em software de ICV específico, conectando e escalonando os conjuntos de dados corretamente, para que o sistema forneça sua unidade funcional. Com isso serão calculados os resultados de ICV, ao somar todas as entradas e saídas de todos os processos dentro das fronteiras do sistema (produção de uva e seus derivados), permanecendo somente o fluxo de referência e os fluxos elementares que correspondem aos produtos finais da cadeia vitivinícola".

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos estão apresentados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul aprova o projeto. Emendas devem ser apresentadas em documento postado na opção OUTROS, com o nome Justificativa da Emenda.

É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento da pesquisa por meio de relatórios parciais e final. Os relatórios devem contemplar o andamento, alterações no protocolo, cancelamento, encerramento, publicações decorrentes da pesquisa e outras informações pertinentes.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1452179.pdf	12/12/2019 11:46:53		Aceito
Outros	carta_resposta_V2.pdf	11/12/2019 13:44:55	Vania Elisabete Schneider	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_V3.pdf	11/12/2019 13:43:52	Vania Elisabete Schneider	Aceito
Outros	carta_resposta.pdf	03/12/2019 14:58:11	Vania Elisabete Schneider	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_2.pdf	03/12/2019 14:57:25	Vania Elisabete Schneider	Aceito

**Endereço:** FRANCISCO GETULIO VARGAS

**Bairro:** PETROPOLIS

**CEP:** 95.070-560

**UF:** RS

**Município:** CAXIAS DO SUL

**Telefone:** (54)3218-2829

**Fax:** (54)3218-2100

**E-mail:** cep-ucs@ucs.br



UNIVERSIDADE DE CAXIAS  
DO SUL - RS



Continuação do Parecer: 3.767.297

Justificativa de Ausência	TCLE_2.pdf	03/12/2019 14:57:25	Vania Elisabete Schneider	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CNPQ.pdf	06/11/2019 17:14:32	Vania Elisabete Schneider	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	06/11/2019 17:13:52	Vania Elisabete Schneider	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	06/11/2019 12:04:56	Vania Elisabete Schneider	Aceito
Outros	Formulario_ICV.pdf	11/10/2019 15:42:41	Vania Elisabete Schneider	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAXIAS DO SUL, 12 de Dezembro de 2019

---

**Assinado por:**  
**Maria Helena Wagner Rossi**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** FRANCISCO GETULIO VARGAS  
**Bairro:** PETROPOLIS **CEP:** 95.070-560  
**UF:** RS **Município:** CAXIAS DO SUL  
**Telefone:** (54)3218-2829 **Fax:** (54)3218-2100 **E-mail:** cep-ucs@ucs.br

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) senhor (a) a participar, como voluntário (a), de uma pesquisa que fará parte do projeto “**Inventário do Ciclo de Vida da Cadeia Vitivinícola – Uva e seus Derivados**”. Este projeto foi aprovado através da chamada MCTI/CNPq nº 40/2018 – Apoio à produção de inventários de avaliação do ciclo de vida, e está sendo desenvolvido pelo Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul, em parceria com o Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN).

O objetivo deste projeto é construir um inventário do ciclo de vida da produção de uva, vinho, espumante e suco de uva. Para isso, informações referentes ao cultivo e processamento da uva estão sendo coletadas junto aos produtores e vinícolas localizados na área de abrangência dos municípios de Flores da Cunha e Bento Gonçalves, no Estado do Rio Grande do Sul. Estas informações deverão alimentar o Banco Nacional de Inventários de Ciclo de Vida (SICV Brasil) visando subsidiar Avaliações de Ciclo de Vida. Os participantes da pesquisa serão beneficiados de forma indireta, visto que o inventário será utilizado para a realização da avaliação dos impactos gerados pelo processo de produção de uva e fabricação de seus derivados, visando identificar e propor melhorias nos sistemas produtivos.

Se o (a) senhor (a) estiver de acordo em participar, faremos a aplicação de um questionário composto por perguntas que visam obter informações referentes a situação ambiental da propriedade com foco nas atividades vitivinícolas (cultivo de uva, produção de vinho, espumante e suco de uva). Caso o senhor (a) não tenha conhecimento de alguma informação solicitada, o item não será preenchido. Posteriormente, visando preencher estas lacunas, poderão ser utilizadas informações extraídas da bibliografia ou de propriedades semelhantes, cuja avaliação será realizada pelo pesquisador.

O questionário, bem como as informações do projeto e este termo foram anexados na Plataforma Brasil, e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UCS (CEP/UCS) que é um colegiado criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa e sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Em caso de dúvidas, com respeito

**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UCS  
Fone: (54) 3218- 2829 / E-mail: cep-ucs@ucs.br

Rubricas



aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar o CEP/UCS pelo fone (54) 3218-2829 ou pelo e-mail: cep-ucs@ucs.br.

Importante destacar que as informações referentes ao nome do proprietário (s), arrendatário (s) e familiares serão mantidas em sigilo e restritas para utilização única e exclusiva em viés de pesquisa. Todavia, deve-se mencionar que a quebra de sigilo destas informações é um risco do projeto. Para evitar a quebra de sigilo dos dados, o pesquisador e sua equipe comprometem-se em zelar pela segurança das informações atuando com ética e responsabilidade. Ressalta-se que nas publicações resultantes deste projeto também serão preservadas as informações citadas acima, respaldando o entrevistado (a).

Os resultados desse projeto de pesquisa estarão à disposição para consulta dos entrevistados quando finalizado. A participação nesse estudo não acarreta nenhum custo aos entrevistados bem como não estabelece qualquer vantagem financeira. O entrevistado (a) terá acesso a toda e qualquer informações que sobre este projeto bem como estará livre para participar ou recusar-se a participar da entrevista. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a).

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, onde uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente.

## **DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE**

**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UCS

Fone: (54) 3218- 2829 / E-mail: cep-ucs@ucs.br

Rubricas

2/3



Eu, ....., declaro que fui informado sobre os objetivos, justificativa, procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa, e que concordo em participar da pesquisa e ainda, que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

**Nome do Pesquisador Responsável: Vania Elisabete Schneider**

**Instituto de Saneamento Ambiental - ISAM**

**Universidade de Caxias do Sul**

**CEP: 95070-560**

**Fone: (54) 3218 2507**

**E-mail: [veschnei@ucs.br](mailto:veschnei@ucs.br)**

**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UCS

Fone: (54) 3218- 2829 / E-mail: cep-ucs@ucs.br

Rubricas:

3/3



## APÊNDICE D – RESUMO ESTENDIDO 1



### CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DAS VINÍCOLAS SITUADAS NOS MUNICÍPIOS DE BENTO GONÇALVES E FLORES DE CUNHA PARA AUXILIAR NA METODOLOGIA DE INVENTÁRIO DE CICLO DE VIDA (ICV)

Morgana Vigolo<sup>(1)</sup>, Taciane Polesello Kesties<sup>(2)</sup>, Bianca Breda<sup>(3)</sup>, Naiara Dal Molin<sup>(4)</sup> e Vania Elisabete Schneider<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup>mvigolo1@ucs.br; <sup>(2)</sup>tpkesties@ucs.br; <sup>(3)</sup>bbreda@ucs.br; <sup>(4)</sup>ndmolin@ucs.br; <sup>(5)</sup>veschnei@ucs.br.

<sup>(1, 2, 3, 4, 5)</sup> Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS)

**Palavras-Chave:** Vitivinicultura, Avaliação do Ciclo de Vida, Qualidade Ambiental.

#### 1 INTRODUÇÃO

A viticultura é um segmento econômico que representa mais da metade da produção de uva e vinho do Brasil, sendo a Serra Gaúcha a região mais tradicional do país. Os municípios de Flores da Cunha e Bento Gonçalves, inseridos nessa Região, são os que mais colaboram para esta reputação, sendo o primeiro, intitulado como o maior produtor de uvas e vinhos do Brasil em 2018; enquanto, o segundo é considerado a capital brasileira da uva e do vinho (FLORES DA CUNHA, 2020; BENTO GONÇALVES, 2020).

Este setor é caracterizado por sua grande e diversificada cadeia produtiva, além de ter um modelo de produção que visa a excelência dos produtos frente ao mercado competitivo. Esse fato exige, desde o plantio de vinhedos até o descarte da embalagem vazia, o fornecimento de materiais, água e energia, bem como ocorre emissões de efluentes e poluentes atmosféricos, além da geração de resíduos, que necessitam de uma gestão adequada a fim de evitar a degradação ambiental.

Conforme Martins *et al.* (2018), durante as últimas décadas é notável uma maior conscientização dos impactos ambientais das atividades industriais, sendo uma forma de minimizá-los através do planejamento de ações de melhorias a partir de informações sobre o ciclo de vida do produto, na qual a principal ferramenta é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). A etapa mais importante do estudo de ACV, é o Inventário do Ciclo de Vida (ICV), uma vez que compreende a atividade de coleta e interpretação de dados para quantificar os fluxos de massas (IANNONE *et al.*, 2016).

O inventário de ciclo de vida se propõe a desenvolver um banco de dados robusto em informações sobre as tecnologias e insumos utilizados, bem como os fluxos de energia de determinado processo ou produto (JOHN; PACCA & ANGULO, 2014). Dependendo da gestão e do local de produção, o ICV pode acarretar em resultados diferentes para sistemas de produção similares, por isso a importância em regionalizar os estudos, visto que pode agregar um contingente enorme de informações que

permitirão diversos avanços socioeconômicos e ambientais para o setor, que possui grande relevância para a região da Serra Gaúcha.

Com base nesse contexto, o objetivo deste estudo é caracterizar preliminarmente as vinícolas dos municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha a partir da sistematização de informações sobre as atividades e porte da indústria vinícola em âmbito municipal, para auxiliar na metodologia do inventário da cadeia vitivinícola na Serra Gaúcha, o qual está sendo elaborado pela Universidade de Caxias do Sul (UCS).

#### 2 MATERIAL E MÉTODOS

A qualificação das vinícolas ocorreu através da busca em Licenças de Operação no âmbito municipal e estadual, onde coletou-se dados referente área útil, tipo do produto e capacidade máxima de produção (BENTO GONÇALVES, 2019; FEPAM, 2019; FLORES DA CUNHA, 2019).

#### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Flores da Cunha possui 127 vinícolas estabelecidas no município, enquanto Bento Gonçalves 66, que totalizam 193 empreendimentos. Dentre os empreendimentos de Flores da Cunha, verificou-se que 24 são caracterizados como porte mínimo, 35 como porte pequeno, 15 como porte médio, 5 como porte grande e, somente 1 possui porte excepcional. Além desses, 10 empreendimentos se enquadram em não incidente de licenciamento ambiental, devido ao porte. Contudo, não foram localizadas licenças ambientais de 37 empreendimentos (Figura 1).

Já dentre os de Bento Gonçalves, ocorrem 8 vinícolas de porte mínimo, 19 de porte pequeno, 7 de porte médio, 5 de porte grande e 2 de porte excepcional. Ainda, possui 25 empreendimentos sem informações ou isentas de licenciamento ambiental (Figura 1).



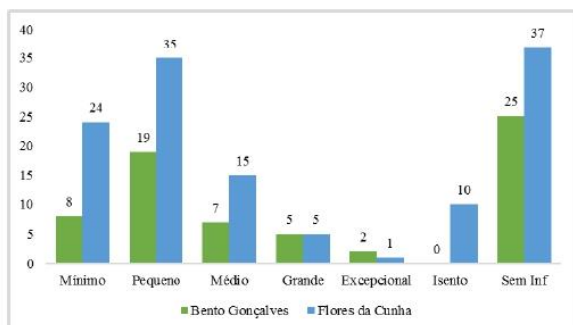


Figura 1 - Comparação entre os portes dos empreendimentos

Quanto aos produtos, das 90 vinícolas analisadas em Flores da Cunha, somente 3 não elaboram vinho, visto que uma adquire o produto finalizado à granel e realiza somente o processo de engarrafamento, enquanto outras duas elaboram somente suco de uva. Foi constatado, que além da elaboração de vinho, 7 empreendimentos também produzem espumante e/ou suco de uva. Sendo assim, o município em questão possui capacidade de elaborar anualmente cerca de 217.861.235 litros de vinho, 2.081.803 litros de espumante e 45.494.568 litros de suco de uva.

Em relação aos produtos fabricados nas 41 vinícolas verificadas em Bento Gonçalves, constatou-se que 21 empreendimentos elaboram apenas vinho e 4 apenas suco. Enquanto que 5 empreendimentos elaboram vinho, espumante e suco, 7 elaboram vinho e suco e, 4 elaboram vinho e espumante. Sendo assim, o município tem capacidade de produzir 61.644.520 litros de vinho, 76.670 litros de espumante e 7.066.334 litros de suco. Bem como, 27.282.330 litros vinho e espumante e 37.500 de vinho e suco, uma vez que não foram distinguidos.

Juntos, os dois municípios apresentam a capacidade de elaborar cerca de 362 milhões de litros de produtos derivados da indústria vinícola, sendo Flores da Cunha responsável por mais de 70% da totalidade, conforme mostra a Figura 2.

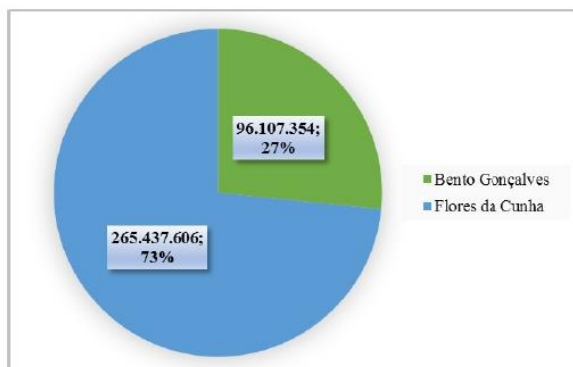


Figura 2 - Distribuição da produção dos empreendimentos

#### 4 CONCLUSÕES

É notório como o mercado da uva e vinho no município impulsiona a economia na região da Serra, tornando ainda mais importante identificar todos os serviços que integram a cadeia vitivinícola para melhorar sua gestão.

Os dados levantados evidenciam a presença de inúmeros empreendimentos vinícolas e a grande contribuição dos dois municípios no panorama geral de produção de vinhos e seus derivados na Serra Gaúcha. Essas informações possibilitarão a definição da amostra necessária de empreendimentos participantes na pesquisa, a fim de possibilitar um mapeamento adequado dos processos e produtos vitivinícolas e, posteriormente desenvolver o banco de dados do inventário de ciclo de vida, já que sem este, a análise de ciclo de vida torna-se inviabilizada.

O ACV, conseqüentemente, auxiliará na mitigação dos impactos ambientais e no desenvolvimento sustentável, tais como o consumo e produção sustentável, proteção da vida e do meio ambiente e geração de renda, os quais vão ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

Ademais, Bento Gonçalves e Flores da Cunha são referência no setor vinícola brasileiro e ainda se encontra em constante crescimento, o que torna conveniente a aplicação de ferramentas que permitam o monitoramento das diversas etapas que o compõe, buscando a melhoria contínua desse setor e do seu desempenho ambiental.

#### REFERÊNCIAS

BENTO GONÇALVES. **Setor vinícola**. Disponível em: <http://www.bentogoncalves.rs.gov.br/a-cidade/economia-local/setor-vinicola>. Acesso em: 08 set. 2020.

FLORES DA CUNHA. **Dados gerais**. Disponível em: <https://www.floresdacunha.rs.gov.br/secao.php?id=1>. Acesso em: 04 set. 2020.

FLORES DA CUNHA. **Licenças de Operação**. Secretaria de Planejamento, Meio Ambiente e Trânsito. 2019.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER – RS (FEPAM). **Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/Area1/default.asp>. Acesso em: maio de 2019.

IANNONE, R. et al. Improving environmental performances in wine production by a life cycle assessment analysis. *Journal of Cleaner Production*. v. 111, p. 172-180, jan. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261503492>. Acesso em: 04. set. 2020.

JOHN, V. M.; PACCA, S. A.; ANGULO, S. C. **Avaliação do ciclo de vida modular para construção sustentável**. São Paulo: Associação Brasileira do Cimento Portland, 2014. (Documento para discussão).

MARTINS, A. A. et al. Towards sustainable wine: Comparison of two Portuguese wines. *Journal of Cleaner Production*. v. 183, p. 662-676, mai. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.057>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618303652>. Acesso em: 04. set. 2020.

## APÊNDICE E – ARTIGO 2



7º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 14 a 16 de Abril de 2020

### **Estudo quantitativo de entradas e saídas do processo de elaboração de vinho tranquilo de mesa de uma indústria vinícola de porte médio**

**Morgana Vigolo<sup>1</sup>, Bianca Breda<sup>2</sup>, Bruna Paese<sup>3</sup>, Vania Elisabete Schneider<sup>4</sup> e Tiago Panizzon<sup>5</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Instituto de Saneamento Ambiental / Universidade de Caxias do Sul  
(mvigolo1@ucs.br; bbreda@ucs.br; bpaese@ucs.br; veschnei@ucs.br; tpanizzo@ucs.br)

#### **Resumo**

A indústria vinícola exige o fornecimento de uma série de matérias-primas, insumos, e energia que vão desde o plantio de vinhedos até o descarte de embalagens dos produtos finais, as quais contribuem para o esgotamento de recursos naturais e para degradação do meio ambiente. Estratégias e ações adequadas para favorecer a sustentabilidade, bem como a gestão ambiental podem ser iniciadas a partir de informações úteis sobre os impactos ambientais causados por esse setor, baseada na ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). O objetivo deste trabalho foi quantificar as entradas e saídas do processo de elaboração de vinho tranquilo de mesa – branco e tinto – em uma indústria vinícola de porte médio situada em Flores da Cunha, RS. A coleta de dados ocorreu entre março e junho de 2019 por meio de visitas técnicas na empresa acompanhadas pelos enólogos da vinícola, além de consultas a estudos existentes. Considerando a produção de vinho, referente a safra de 2018 (1.205.830 L), destaca-se entre as saídas: 46,24 t de engaço, 184,93 t de bagaço e 22,19 t de borra prensada, sendo o engaço correspondente a 3% e o bagaço a 12% da matéria-prima. Como a geração de resíduos nesta etapa do processo é quase que essencialmente matéria orgânica, estas podem resultar em alguns materiais secundários de compostos de interesse industrial ou agrícola, através da avaliação do custo-benefício da recuperação e/ou aproveitamento dos mesmos. Compreender melhor o processo de vinificação permite uma melhor gestão das etapas da produção e conseqüentemente reduzir perdas e alavancar potenciais do setor.

Palavras-chave: Vinificação. Gestão Ambiental, ACV.

Área Temática: Gestão Ambiental na Indústria, Serviços e Comércio.

### **Quantitative study of inputs and outputs of the winemaking process of a midsize wine industry**

#### **Abstract**

*The wine industry requires the supply of a range of materials and energy ranging from vineyard planting to wine bottle disposal, which contribute to the depletion of natural resources and the degradation of the environment. Appropriate strategies and actions to promote sustainability as well as environmental management can be initiated from useful information on the environmental impacts caused by this sector, based on the Life Cycle Assessment (LCA) tool. The goal of this work was to quantify the inputs and outputs of the process of winemaking process – white and red – in a medium-sized wine industry located in Flores da Cunha, in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Data collection took place between March and June 2019 through technical visits to the company accompanied by winery winemakers, as well as consultations with existing studies. Considering the production of wine, for the year 2018 (1,205,830 L), stands out among the outputs: 46.24 tons of stalk, 184.93 tons of bagasse and 22.19 tons of pressed sludge, with the stalk corresponding to 3%*





*and the bagasse to 12% of the raw material.. As the generation of waste at this stage of the process is almost essentially organic matter, it can result in some secondary materials of compounds of industrial or agricultural interest, by assessing the cost-benefit of recovery and/or recovery. Better understanding of the winemaking process allows for better management of production steps and consequently reducing losses and leveraging industry potentials.*

*Key words: Winemaking. Environmental Management, LCA.*

*Theme Area: Environmental Management in Industry, Services and Commerce.*

## **1 Introdução**

O crescimento industrial e principalmente as evoluções tecnológicas contribuíram sensivelmente para o avanço da sociedade, sobretudo para a melhoria da qualidade de vida da população (IBRAHIN; IBRAHIN & CANTUÁRIA 2015). No entanto, segundo Dias (2017), desde a Revolução Científico-Tecnológica, ocorrida no século XVIII, a industrialização tem provocado profundas alterações no meio ambiente natural. Com a intensificação da industrialização, atualmente é facilmente verificável vários problemas ambientais, como: consumo excessivo de recursos naturais, sendo alguns não renováveis; destinação inadequada dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos; contaminação do ar, do solo, das águas; desflorestamento; número crescente de desastres ambientais; e urbanização acelerada (DIAS, 2017).

A indústria do vinho não é uma exceção, uma vez que desde o plantio de vinhedos até o descarte da garrafa de vinho vazia é exigido o fornecimento de materiais e energia, as quais, de acordo com Point, Tyedmers e Naugler (2012), contribuem para o esgotamento de recursos naturais e uma variedade de emissões que agravam o quadro de degradação contínua do meio ambiente.

No Brasil, a indústria vinícola corresponde a um dos mercados que cresce mais rapidamente, contemplando atualmente mais de 1,1 mil vinícolas espalhadas pelo país, sendo a Serra Gaúcha a região mais tradicional na produção de uvas e vinhos do país (IBRAVIN, 2019). Segundo a Embrapa (2018), em 2017 dos quase 2 milhões de toneladas de uva produzidas no país, aproximadamente 50% foi produzido no estado do Rio Grande do Sul, onde se destaca o município de Flores da Cunha, que ostenta o título de Maior Produtor de uvas e vinhos do país (FLORES DA CUNHA, 2019). A produção local, referente a safra de 2018, atingiu 101 milhões de quilos de uva e 120 milhões de litros de vinhos (FLORES DA CUNHA, 2019).

Conforme Martins *et al.* (2018), durante as últimas décadas é notável uma maior conscientização dos impactos ambientais das atividades industriais, principalmente ao avaliar os padrões atuais de consumo e produção. Seguindo essa tendência, viticultores e vinicultores tem se engajado cada vez mais em iniciativas de sustentabilidade motivadas por preocupações ambientais (BORSATO *et al.*, 2019), bem como a fim de cumprir o que tange a legislação e satisfazer os clientes e outras partes interessadas, os quais estão dando crescente importância as questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Todavia, os conceitos de viticultura e vinificação sustentáveis ainda são insuficientes e há necessidade de diretrizes para os vitivinicultores melhorarem o desempenho em todas as dimensões desse novo paradigma (MARTINS *et al.*, 2018).

Estratégias e ações adequadas para favorecer a sustentabilidade, bem como a gestão ambiental da indústria vinícola podem ser iniciadas a partir de informações úteis sobre os impactos ambientais causados por esse setor, baseada no ciclo de vida do produto, na qual sua principal ferramenta é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

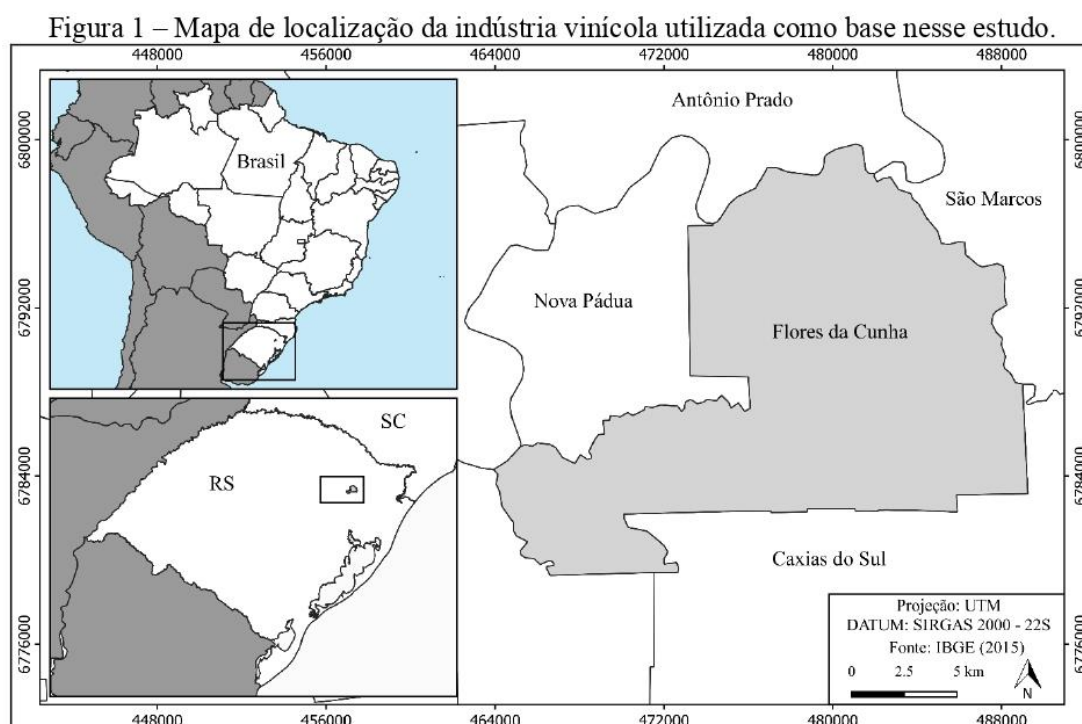


A ACV é uma metodologia padronizada definida pela série de normas ISO 14040, que fornece uma metodologia aceita para quantificar os impactos ambientais de um produto, processo ou serviço durante todo o seu ciclo de vida, conhecida como uma análise “do berço ao túmulo” (IANNONE *et al.* 2016). Uma das etapas da estrutura da ACV é o Inventário do Ciclo de Vida (ICV), o qual segundo Iannone *et al.* (2016), consiste nas atividades relacionadas a pesquisa, coleta, representação dos fluxos de massa e energia, e interpretação de dados necessários para a avaliação ambiental dos dados observados. Na literatura, é possível encontrar estudos que tratam do ciclo de vida do vinho, porém nada limitado especificamente ao processo de vinificação, principalmente no Brasil em que o banco de dados relativo a esse produto é ainda carente. Salienta-se, que nesses estudos a produção de garrafas de vidro e a viticultura são as etapas com maior contribuição os impactos ambientais do ciclo de vida do referido produto (FUSI; GUIDETTI & BENEDETTO, 2014).

Considerando esta temática, o objetivo deste trabalho é quantificar as entradas e saídas do processo de elaboração de vinho tranquilo de mesa – branco e tinto – em uma indústria vinícola de porte médio situada em Flores da Cunha, Rio Grande do Sul. Os dados obtidos poderão auxiliar em planos de gestão e gerenciamento de resíduos e servir como base para organizar a metodologia para de futuros Inventários do Ciclo de Vida (ICV) associados ao vinho.

## 2 Materiais e métodos

O estudo foi realizado em uma indústria vinícola de porte médio, com vinte colaboradores, situada na Serra Gaúcha, no município de Flores da Cunha (Figura 1). A empresa atua principalmente na fabricação de vinhos, de diferentes variedades e, como atividades secundárias, atua na fabricação de suco de uva integral, de cerveja e chope e, na promoção do enoturismo. Sendo assim, o mercado consumidor dos produtos e serviços do empreendimento é bastante diversificado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).





O estudo restringiu-se somente para o processo de elaboração de vinho tranquilo de mesa branco e tinto, responsável pela produção do empreendimento em 2018 de 1.205.830 L, sendo 85% comercializado a granel e 15% comercializado em garrafas de vidro. Desse modo, não estão incluídos na fronteira do estudo os setores de apoio do empreendimento, atividades relacionados ao enoturismo, bem como atividades incluídas no ciclo de vida do produto, como: viticultura, fabricação de garrafas de vidros e outros materiais utilizados na etapa de engarrafamento e empacotamento, refrigeração, transporte e o descarte da garrafa de vidro.

A coleta de dados ocorreu entre março e junho de 2019 (período de entressafra), principalmente por meio de visitas técnicas na empresa acompanhadas pelos enólogos da vinícola e observações diretas. Um instrumento de pesquisa na forma de questionário foi aplicado ao técnico responsável pelo empreendimento. Além disso foram avaliados através da bibliografia estudos já existentes a fim de melhor detalhar o processo e diagnosticar as entradas e saídas das etapas de elaboração de vinho tranquilo de mesa branco e tinto. A unidade funcional utilizada para quantificar as entradas e saídas do processo foi 750 mL, a qual equivale a uma garrafa de vidro padrão utilizada pelos empreendimentos desse setor.

### 3 Resultados e discussão

#### 3.1 Processo

O fluxograma do processo de elaboração de vinho avaliado na indústria vinícola é apresentado na Figura 1.

O processo de elaboração de vinho, tanto para vinhos brancos como para tintos inicia com a verificação do grau glucométrico da uva com sequência das operações de desengaçamento e esmagamento das uvas, com o objetivo de remover totalmente as ráquis e romper a película da baga. Nessa etapa inicial, adiciona-se sobre as uvas esmagadas enzimas para separar a pectina do mosto para promover a aglomeração e, metabissulfito de potássio, cujas principais propriedades são: a ação seletiva sobre as leveduras, ação antioxidante, antioxidásica, solubilizante, coagulante e antisséptica (IANNONE *et al.*, 2016; RIZZON; DALL'AGNOL, 2009).

Para vinificação do vinho tranquilo branco, antes da fermentação, o mosto é prensado e clarificado para evitar a presença de partículas visíveis suspensas nele. A fermentação alcoólica é ativada a partir da adição de ativante de fermentação e pela inoculação de leveduras, as quais transformam os açúcares presentes no mosto em etanol e dióxido de carbono (IANNONE *et al.*, 2016). Durante a fermentação alcoólica, em períodos adequados que evitam sua ativação acentuada, efetua-se a chaptalização, ou seja, a correção do teor de açúcar do mosto (RIZZON; DALL'AGNOL, 2009).

Salienta-se, que na elaboração de vinho branco, o empreendimento não realiza a fermentação malolática, que consiste na transformação do ácido málico em láctico, visto que segundo Rizzon e Dall'Agnol (2009) o vinho branco normalmente é pouco ácido ou apresenta acidez equilibrada.

Na vinificação de vinho tinto, a prensagem e clarificação são realizadas somente após a fermentação, o que diferencia o processo de elaboração do vinho branco. Nesse tipo de vinificação, a etapa inicial do processo fermentativo é chamada de fermentação tumultuosa, por causa de sua intensidade e, coincide com o momento da maceração. A etapa de maceração corresponde ao período de contato prolongado entre o mosto e a parte sólida da uva (película e semente), a qual de acordo com Iannone *et al.* (2016) é essencial para a extração de cor.

Durante o processo de vinificação de tinto, realiza-se a remontagem, na qual consiste em retirar o mosto da parte inferior do tanque de fermentação e colocá-lo novamente na parte superior.







Em seguida, é feita a estabilização tartárica do vinho, a qual ocorre naturalmente. Todavia, para acelerar esse processo se resfria o vinho até  $-3^{\circ}\text{C}$  por um período de 8 a 10 dias, provocando a insolubilização e precipitação de sais, mais especificamente bitartarato de potássio, que é um resíduo de alto valor agregado (RIZZON, MENEGUZZO & MANFROI, 2006). No empreendimento, a última etapa da vinificação é a filtração à terra, que garante a limpidez momentânea do vinho.

Durante todas as etapas de elaboração de vinho, sendo mais frequente no período de safra, é necessário realizar a limpeza dos equipamentos e do piso das áreas em que o processo é operado.

### 3.2 Análise quantitativa de entradas e saídas

A quantificação das entradas e saídas de cada etapa da elaboração de 750 mL de vinho tranquilo de mesa branco e tinto é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Quantificação das entradas e saídas da elaboração de 750 mL de vinho tranquilo de mesa branco e tinto.

Etapa do processo	Entrada	Saída
Recepção da matéria-prima	0,96 kg de uva	
Desengace e esmagamento	28,76 mg de enzimas	28,76 g de engaço
	191,70 mg de metabissulfito de potássio	
Extração e clarificação do mosto (vinho tranquilo branco)		115,02 g bagaço
		6,3 g borra prensada
Fermentação alcoólica (vinho tranquilo branco)	37,5 g de açúcar	115,02 g de bagaço
	9,33 mg de levedura	
	225 g de ativante de fermentação	
Fermentação alcoólica (vinho tranquilo tinto)	37,5 g de açúcar	115,02 g de bagaço
	9,33 mg de levedura	
	225 g de ativante de fermentação	
Trasfega (vinho tranquilo tinto)		6,3 g borra prensada
Clarificação	7,5 g bentonite	7,5 g borra prensada
Estabilização tartárica		0,98 g de bitartarato de potássio (grúpula)
Filtração	311 mg de terra de filtração	326,55 mg de terra de filtração

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

É notório, a quantidade significativa de resíduos sólidos gerados na vinificação do vinho tranquilo de mesa. Considerando a produção tanto desse vinho branco como tinto, referente a safra de 2018 (1.205.830 L), constata-se que foram gerados o total de: 46,24 t de engaço, 184,93 t de bagaço, 22,19 t de borra prensada, 1,58 t de tartarato de potássio (grúpula) e 0,53 t de terra de filtração. Sendo assim, quanto aos resíduos provenientes da uva, o engaço corresponde a 3% e o bagaço a 12% da matéria-prima.

Observa-se que a geração de resíduos nesta etapa do processo é quase que essencialmente matéria orgânica passível de processamento por processos biológicos. Estas podem resultar em algumas matérias-primas secundárias envolvendo processos de recuperação de compostos de interesse industrial ou agrícola, cabendo, portanto, uma avaliação das fases subsequentes a geração do resíduo e das tecnologias existentes no mercado, bem como o custo-benefício da recuperação e/ou aproveitamento destes resíduos, particularmente se levado em conta a expressiva geração mássica e volumétrica de apenas um empreendimento. Maior ainda a importância deste tipo de avaliação para a região considerando-se o número de empreendimentos que ali se localizam.



Na etapa de limpeza dos equipamentos e pisos da área útil do processo em questão, é utilizado 0,86 L de água para vinificação de 750 mL de vinho tranquilo de mesa branco e tinto. De modo consequente, levando em consideração as perdas do sistema, são gerados 0,65 L de efluente líquido industrial. Este último, se considerado a remoção de compostos de interesse ou apenas as tecnologias ainda que convencionais de tratamento, podem levar a minimização dos impactos ambientais. Esta fase deve ser igualmente inventariada no sentido de se obter os dados para a Avaliação do Ciclo de Vida.,

Para vinificação da unidade funcional são consumidos 13,34 W de energia elétrica pelos equipamentos e pela iluminação do local de operação. Desses, 1,33 W são perdidos do sistema, o que aponta para a necessidade de avaliação da eficiência energética do sistema produtivo identificando as perdas e buscando alternativas de minimização do consumo.

Salienta-se que o trabalho envolveu apenas uma etapa do processo industrial, a vinificação, sendo necessário para uma eficiente Avaliação do Ciclo de Vida do produto que o sistema seja envolvido desde a produção da matéria prima até a geração de resíduos pós-consumo.

#### 4 Conclusões

O mercado da uva e vinho na Serra do Rio Grande do Sul impulsiona a economia na região, sendo uma das principais atividades geradoras de renda dos municípios que a compõe. O destaque dessa região na produção vitícola e vinícola é notório, visto que representa cerca da metade da produção nacional, o que contribui significativamente para o desenvolvimento do turismo local e para o setor em toda sua cadeia. Contudo, a área que não se observa tanto progresso dentro deste sistema, é a ambiental. Por mais que já exista uma rápida preocupação com o tripé do desenvolvimento sustentável – produção, economia e meio ambiente, este último ainda é o que possui menor relevância, onde as ações não atingem ou ultrapassam o que é exigido pela legislação, em sua maioria.

Compreender melhor o processo de vinificação permite um maior controle sobre as etapas da produção e consequentemente mapear todas as perdas e esclarecer todos os potenciais que este setor possui. Este método faz parte da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) do produto, o que possibilita uma melhor gestão do processo, a análise de melhorias e a diminuição de falhas. Avaliando este caso em específico, percebeu-se que muitos dos resíduos não são tratados e, em alguns casos, não possuem a melhor opção de destinação final. Porém, levando em conta que são produtos com valor agregado, além da perda econômica, há também a contaminação do ambiente.

Verificou-se durante o estudo para realização deste trabalho, que os consumidores estão cada vez mais tendenciosos aos produtos que possuam preocupação com o meio ambiente e que tenham menor adição de produtos químicos em sua formulação (orgânicos), sendo esta uma grande motivação para os produtores de uva e fabricantes de vinho adotarem hábitos e atitudes sustentáveis.

#### Referências

BORSATO, E. *et al.* Comparison of Water-focused Life Cycle Assessment and Water Footprint Assessment: The case of an Italian wine. **Science of the Total Environment**. v. 666, p. 1220-1231, mai. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.331>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719308393>. Acesso em: 05. set. 2019.





DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 3. ed. [recurso eletrônico]. São Paulo: Atlas, 2019, 234 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Inteligência e mercado uva e vinho**. Brasília, DF: Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-uva-e-vinho/avicultura-no-brasil>. Acesso em: 14 abr. 2019.

FLORES DA CUNHA. **Dados gerais**. Disponível em: <https://www.floresdacunha.rs.gov.br/secao.php?id=1>. Acesso em: 01 abr. 2019.

FUSI, A.; GUIDETTI, R.; BENEDETTO, G. Delving into the environmental aspect of a Sardinian white wine: From partial to total life cycle assessment. **Science of the Total Environment**. v. 472, p. 989-1000, fev. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.148>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896971301454X>. Acesso em: 13. set. 2019.

IANNONE, R. *et al.* Improving environmental performances in wine production by a life cycle assessment analysis. **Journal of Cleaner Production**. v. 111, p. 172-180, jan. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615003492>. Acesso em: 13. set. 2019.

IBRAHIN, F. I. D.; IBRAHIN, F. J.; CANTUÁRIA, E. R. **Análise ambiental: Gerenciamento de Resíduos e Tratamento de Efluentes**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2015. 145 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO (IBRAVIN). **Panorama geral**. Disponível em: <https://www.ibravin.org.br/Panorama-Geral>. Acesso em: 25 mai. 2019.

MARTINS, A. A. *et al.* Towards sustainable wine: Comparison of two Portuguese wines. **Journal of Cleaner Production**. v. 183, p. 662-676, mai. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.057>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618303652>. Acesso em: 05. set. 2019.

POINT, E.; TYEDMERS, P.; NAUGLER, C. Life cycle environmental impacts of wine production and consumption in Nova Scotia, Canada. **Journal of Cleaner Production**. v. 27, p. 11-20, mai. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.035>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652611005762>. Acesso em: 05. set. 2019.

RIZZON, L. A.; DALL'AGNOL, I. **Vinho tinto**. Brasília, DF: Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/541963/vinho-tinto>. Acesso em: 01. abr. 2019.

RIZZON, L. A.; DALL'AGNOL, I. **Vinho branco**. Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/662684/vinho-branco>. Acesso em: 01. abr. 2019.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. **Sistema de Produção de Vinho Tinto**. Brasília, DF: Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinho/SistemaProducaoVinhoTinto/index.htm>. Acesso em: 13. set. 2019.

**APÊNDICE F – ARTIGO 3**

1 **Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão e planejamento**  
2 **ambiental no setor vitivinícola**

3 *Evaluación del ciclo de vida como herramienta de gestión y planificación*  
4 *ambiental en el sector vitivinícola*

5 *Life cycle assessment as a tool of environmental management in the wine sector*

6

7 **Naiara Dal Molin**

8 Afiliação: Instituto de Saneamento Ambiental, Universidade de Caxias do Sul,  
9 Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

10 E-mail: ndmolin@ucs.br

11 CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1687413024959610>

12 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8699-0073>

13

14 **Vania Elisabete Schneider**

15 Afiliação: Instituto de Saneamento Ambiental, Universidade de Caxias do Sul,  
16 Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

17 E-mail: vschnei@ucs.br

18 CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1687413024959610>

19 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8217-3607>

20

21 **Bianca Breda**

22 Afiliação: Instituto de Saneamento Ambiental, Universidade de Caxias do Sul,  
23 Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

24 E-mail: bbreda@ucs.br

25 CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7104903518134158>

26 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9258-9216>

27

28 **Morgana Vigolo**

29 Afiliação: Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul,  
30 Brasil

31 E-mail: mvigolo1@ucs.br

32 CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5003540139102616>

33 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2683-2767>

34

35 **Taciane Polesello Kesties**

36 Afiliação: Prefeitura Municipal de Bento Gonçalves

37 E-mail: [tacikesties@hotmail.com](mailto:tacikesties@hotmail.com)

38 CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6078057168426671>

39 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5398-9690>

40

41 Autor/a para correspondência: Naiara Dal Molin

42 Endereço institucional: [ndmolin@ucs.br](mailto:ndmolin@ucs.br)

43

44 Sugestão de revisores/as:

45 **Geraldo Antonio Reichert**

46 E-mail: [geraldo.603@gmail.com](mailto:geraldo.603@gmail.com)

47 Instituição: Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre, DMLU

48

49 **Kelly Lissandra Bruch**

50 E-mail: [kelly.bruch@ufrgs.br](mailto:kelly.bruch@ufrgs.br)

51 Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Direito

52

53 **Leda Coltro**

54 E-mail: [ledacoltr@ital.sp.gov.br](mailto:ledacoltr@ital.sp.gov.br)

55 Instituição: Instituto de Tecnologia de Alimentos, Secretaria da Agricultura e

56 Abastecimento, Centro de Tecnologia de Embalagem

57 **Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão e planejamento**  
 58 **ambiental no setor vitivinícola**

59 *Evaluación del ciclo de vida como herramienta de gestión y planificación*  
 60 *ambiental en el sector vitivinícola*

61 *Life cycle assessment as a tool of environmental management in the wine sector*  
 62

63 **Resumo:** o setor vitivinícola gera significativos impactos ambientais, desde o  
 64 cultivo da uva até o descarte das embalagens dos seus produtos, o que abre a  
 65 perspectiva para avaliação desses impactos. A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)  
 66 se apresenta como uma ferramenta completa para análise dos impactos gerados  
 67 em cada etapa do ciclo de vida de produção. O Inventário do Ciclo de Vida (ICV)  
 68 se caracteriza como a etapa mais importante de um estudo de ACV, pois define  
 69 a qualidade dos resultados finais do estudo. Considerando que o Brasil não  
 70 possui um banco de dados de ICV para o setor vitivinícola e que este setor é  
 71 representativo no país, tanto economicamente quanto ambientalmente, o  
 72 objetivo desse estudo é apresentar uma análise da ACV aplicada nesse setor,  
 73 relacionando com temas de gestão ambiental. Para isso, foram apresentados  
 74 conceitos e aplicações da ACV e do setor vitivinícola, relacionando com temas  
 75 como o desenvolvimento sustentável, ordenamento territorial, preservação e  
 76 conservação ambiental. Considerando o disposto, este estudo pode servir como  
 77 subsídio para a elaboração de um ICV no setor vitivinícola, o que se torna  
 78 necessário para subsídio de estudos de avaliação do ciclo de vida que possam  
 79 servir como apoio para a gestão ambiental deste setor.

80 **Palavras-chave:** Avaliação do ciclo de vida. Inventário do ciclo de vida. Gestão  
 81 ambiental. Vitivinicultura.  
 82

83 **Resumen:** el sector vitivinícola genera importantes impactos ambientales, desde  
 84 el cultivo de la uva hasta la disposición de los envases de sus productos, lo que  
 85 abre la perspectiva para evaluar estos impactos. La Evaluación del Ciclo de Vida  
 86 (ECV) se presenta como una herramienta completa para analizar los impactos  
 87 generados en cada etapa del ciclo de vida productivo. El Inventario de Ciclo de  
 88 Vida (ICV) se caracteriza como la etapa más importante de un estudio de ECV,  
 89 ya que define la calidad de los resultados finales del estudio. Considerando que  
 90 Brasil no cuenta con una base de datos de ICV para el sector vitivinícola y que  
 91 este sector es representativo en el país, tanto económica como ambientalmente,  
 92 el objetivo de este estudio es presentar un análisis del ECV aplicado en este  
 93 sector, relacionado con temas de gestión ambiental. Para ello, se presentaron  
 94 conceptos y aplicaciones de la ECV y el sector vitivinícola, relacionados con  
 95 temas como desarrollo sostenible, ordenamiento territorial, preservación y  
 96 conservación ambiental. Teniendo en cuenta las disposiciones, este estudio  
 97 puede servir de subvención para la creación de un ICV en el sector vitivinícola,  
 98 que se hace necesario para subvencionar estudios de evaluación del ciclo de  
 99 vida que puedan servir de apoyo a la gestión ambiental de este sector.

100 **Palabras-clave:** Evaluación del ciclo de vida. Inventario del ciclo de vida. Gestión  
 101 ambiental. Sector vitivinícola.  
 102



4

103 **Abstract:** the wine sector generates significant environmental impacts, from the  
104 cultivation of grapes to the disposal of the packaging of its products, which opens  
105 the perspective for assessing these impacts. The Life Cycle Assessment (LCA)  
106 is presented as a complete tool for analyzing the impacts generated at each stage  
107 of the production life cycle. The Life Cycle Inventory (LCI) is characterized as the  
108 most important stage of LCA study, as it defines the quality of the final results of  
109 the study. Considering that Brazil doesn't have a LCI database for the wine sector  
110 and this sector is representative in the country, both economically and  
111 environmentally, the goal of this study is to present an analysis of LCA applied in  
112 the wine sector, relating to environmental management themes. For this,  
113 concepts and applications from de LCA and the wine sector were presented,  
114 relating to themes such as sustainable development, territorial ordering,  
115 environmental preservation and conservation. Considering the provisions, this  
116 study con serves as a subsidy for the creation of an LCI in the wine sector, which  
117 becomes necessary to subsidize studies of life cycle assessment that can serve  
118 as support for the environmental management of this sector.

119 **Keywords:** Life Cycle Assessment. Life Cycle Inventory. Environmental  
120 management. Wine sector.

121

122

## 123 1 Introdução

124

125 A conscientização mundial sobre questões ambientais, assim como o consumo  
126 sustentável, são temas cada vez mais comentados e praticados em todo o  
127 mundo, tanto pela população em geral quanto pelas instituições privadas e  
128 públicas. As empresas veem modificando suas ações em gestão ambiental e  
129 seus processos produtivos, com o intuito de reduzir significativamente os  
130 impactos ambientais negativos causados pela produção de determinado bem ou  
131 serviço.

132 A indústria de alimentos e bebidas por exemplo, gera diversos impactos  
133 significativos ao meio ambiente, desde poluição do ar e da água, esgotamento  
134 do solo, diminuição da biodiversidade, até emissões de poluentes que  
135 contribuem para as mudanças climáticas e o aquecimento global (Horrihan,  
136 Lawrence, Walker 2002). De acordo com o relatório de mudanças climáticas do  
137 IPCC (2019) as emissões agrícolas e mudanças no uso da terra, bem como  
138 emissões externas dos setores de energia, transporte e indústria para a  
139 produção de alimentos, representam de 16 a 27% do total de emissões  
140 antropogênicas de GEE (gases do efeito estufa). Isso se deve principalmente às  
141 emissões diretas decorrentes de operações agrícolas, como emissões de

142 dióxido de carbono por tratores e equipamentos e emissões de insumos  
143 agrícolas (fertilizantes, herbicidas, pesticidas) (Fusi, Guidetti, Benedetto 2014).

144 O Brasil é grande produtor de cana-de-açúcar, soja e milho, dentre outras  
145 cultivares e se encontra entre os quinze maiores produtores de uva e vinho do  
146 mundo de acordo com a *International Organisation of Vine and Wine* (OIV). O  
147 setor vitivinícola está difundido de norte a sul do Brasil, mas é o estado do Rio  
148 Grande do Sul que concentra a maior produção de uva do país, correspondendo  
149 a aproximadamente 50% da produção total de uva do Brasil (IBGE 2020; OIV  
150 2019).

151 Considerando que o setor da vitivinicultura contribui com emissões ao meio  
152 ambiente desde a fase de cultivo da uva, até o descarte das embalagens de seus  
153 produtos, abre-se a perspectiva para a realização de avaliações dos impactos  
154 gerados por este setor, afim de melhorar o seu desempenho ambiental.

155 De acordo com Rossato (2009), uma das formas mais integradas, completas e  
156 eficazes para a gestão ambiental de atividades produtivas, que avalie os  
157 impactos ambientais associados, é baseada no ciclo de vida do produto, sendo  
158 a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) a sua principal ferramenta. Para a NBR ISO  
159 14.044 (ABNT 2014a) a Avaliação do Ciclo de Vida pode subsidiar desde a  
160 identificação de oportunidades de melhoria ambiental de produtos e processos,  
161 até o planejamento estratégico e a seleção de indicadores de desempenho  
162 ambiental relevantes e até mesmo, pode servir como subsidio de *marketing* com  
163 a rotulagem e declarações ambientais de produtos.

164 A etapa mais importante e que determina a qualidade do estudo de ACV é o  
165 Inventário do Ciclo de Vida (ICV), o qual compreende o banco de dados,  
166 envolvendo atividades de coleta de dados e procedimentos de cálculo para  
167 quantificar as entradas e saídas pertinentes de um sistema de produto ou serviço  
168 (ABNT 2014b). Os dados do ICV devem ser representativos do local de estudo  
169 e do tempo em que o estudo está sendo elaborado para que os resultados finais  
170 da ACV representem a realidade do local de estudo.

171 Diversos estudos já foram realizados para avaliar o desempenho ambiental da  
172 uva e do vinho, utilizando a ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida. Como  
173 apontado por Neto, Dias e Machado (2013) esses estudos variam de acordo com  
174 o país produtor da uva, o tipo de vinho, as práticas de produção e, entre outros  
175 aspectos sobre as etapas do ciclo de vida consideradas. Esses trabalhos se

176 concentram em vinhos produzidos nas regiões da Espanha, Alemanha, Portugal,  
177 Itália e Canadá, utilizando-se de banco de dados representativos de suas  
178 regiões.

179 Mesmo o setor da vitivinicultura sendo representativo no Brasil, tanto  
180 economicamente quanto ambientalmente, principalmente na região sul, o país  
181 não possui um banco de dados de ICV que represente a realidade nacional,  
182 sendo este o principal passo para a realização de estudos de ACV  
183 representativos. O objetivo do presente estudo é apresentar uma análise da  
184 ACV/ICV no setor vitivinícola, relacionando com temas de gestão ambiental e  
185 desenvolvimento sustentável. Dessa forma, este estudo poderá servir como  
186 subsidio para a criação de ICV no setor vitivinícola brasileiro, que poderão ser  
187 utilizados em estudos de ACV que possibilitam às empresas uma aproximação  
188 com a sustentabilidade ambiental, através de práticas de gestão necessárias  
189 para se obter produtor e processos sustentáveis.

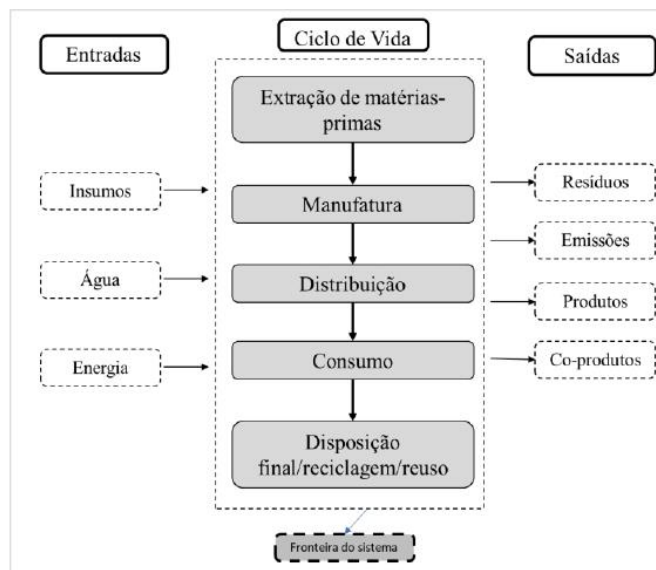
190

## 191 **2 A Avaliação do Ciclo de Vida**

192

193 A Avaliação do Ciclo de vida pode ser definida como uma técnica de avaliação  
194 dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais causados pela fabricação e  
195 utilização de determinado produto ou serviço. A abordagem sistêmica da ACV é  
196 conhecida como “do berço ao túmulo”, pois compreende etapas que vão desde  
197 a extração das matérias-primas que entram no sistema produtivo, até a  
198 disposição final do produto quando o mesmo se torna resíduo, passando pelas  
199 etapas de produção, distribuição e consumo, contemplando também reciclagem  
200 e reuso quando for o caso, conforme apresentado na Figura 1 (Chehebe 1997).  
201 Pela quantificação e qualificação das entradas (energia, insumos, água) e das  
202 saídas (produtos, resíduos, emissões) é possível a identificação de  
203 oportunidades de melhorias dos aspectos ambientais considerando as várias  
204 etapas de um sistema de produção, contribuindo assim, para a redução do  
205 consumo de recursos naturais e da geração de resíduos.

206 Figura 1. Fases do ciclo de vida de um produto



207

208 Fonte: elaboração própria

209

210 De acordo com Chehebe (1997) os primeiros estudos envolvendo ACV tiveram  
 211 início durante a primeira crise do petróleo, a qual gerou a busca por formas  
 212 alternativas de energia e despertou o mundo para a necessidade de melhor  
 213 utilização de seus recursos naturais. Um dos primeiros trabalhos de ACV  
 214 desenvolvidos realizou a comparação de diferentes tipos de embalagens, a fim  
 215 de se determinar quais delas ocasionariam menores impactos ambientais, tanto  
 216 no que se refere ao consumo de recursos como à geração de emissões (Ramírez  
 217 2009). Após, outros estudos foram desenvolvidos na linha de ACV, culminando  
 218 em 1993 com a criação pela *International Organization for Standardization (ISO)*  
 219 de uma série de normas de sistema de gestão ambiental e suas ferramentas,  
 220 publicando a série ISO 14.000, que inclui as normas de Avaliação do Ciclo de  
 221 Vida.

222 Mais tarde, a Associação Brasileira de Normas Técnicas traduziu as normas ISO  
 223 para a criação das NBR. A série ISO 14040, como apresentado abaixo, trata da  
 224 Avaliação do Ciclo de Vida, especificando sua estrutura geral e orientando a  
 225 elaboração de cada uma de suas fases. Também fornece exemplos de algumas  
 226 das formas de aplicação da ACV e padrões para a apresentação de dados.

227 a) ABNT NBR ISO 14040/2014: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de  
 228 vida - Princípios e estrutura;



- 229 b) ABNT NBR ISO 14044/2014: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de  
230 vida - Requisitos e orientações;
- 231 c) ABNT ISO/TR 14047/2016: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de  
232 vida - Exemplos ilustrativos de como aplicar a ABNT NBR ISO 14044 a  
233 situações de avaliação de impacto;
- 234 d) ABNT ISO/TR 14049/2014: Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de  
235 vida — Exemplos ilustrativos de como aplicar a ABNT NBR ISO 14044 à  
236 definição de objetivo e escopo e à análise de inventário;
- 237 e) ABNT ISO/TS 14072/2019: Gestão Ambiental — Avaliação do ciclo de  
238 vida — Requisitos e diretrizes para a avaliação do ciclo de  
239 vida organizacional.

240 A NBR ISO 14.040/2014 define Avaliação do Ciclo de Vida como a compilação  
241 e avaliação das entradas, das saídas e dos impactos ambientais potenciais de  
242 um sistema de produto ou serviço ao longo do seu ciclo de vida (ABNT, 2014b).  
243 Sua metodologia compreende quatro fases: a fase de definição do objetivo e  
244 escopo; a fase de análise de inventário; a fase de avaliação de impactos; e a  
245 fase de interpretação (ABNT 2014a). A etapa mais importante e que determina  
246 a qualidade do estudo de ACV é o Inventário do Ciclo de Vida (ICV), o qual  
247 compreende o banco de dados, envolvendo atividades de coleta de dados e  
248 procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas pertinentes de  
249 um sistema de produto ou serviço (ABNT, 2014b).

250 Dentre inúmeras limitações da metodologia da ACV, a falta de banco de dados  
251 é citada por inúmeros autores. A própria NBR ISO 14.040/2014, cita a limitação  
252 na exatidão dos estudos de ACV causada pela acessibilidade ou disponibilidade  
253 de dados pertinentes ou pela qualidade dos mesmos. Barbosa Júnior et al.  
254 (2008) destacam além de limitações referente a falta de bancos de dados que  
255 representem a realidade brasileira, dificuldades financeiras e a falta de incentivos  
256 governamentais.

257 Embora exista uma série de bases de dados em diferentes países, grande parte  
258 delas não são livres para acesso da população em geral, necessitando de  
259 investimentos para acessá-las. Além disso, como apontado por Dutra (2018), a  
260 utilização de bases de dados que não correspondam as peculiaridades do local  
261 de estudo cria incertezas no resultado final do estudo de ACV.

262

## 263 **2.1 ACV no Brasil**

264

265 Pode se dizer que a história da ACV no Brasil teve início na década de 1990 com  
266 a criação do subcomitê da ABNT, o qual passou a integrar o Comitê Técnico TC  
267 207 da ISO, que trabalhou na elaboração das normas da família ISO 14000  
268 (Chehebe 1997). No início dos anos 2000 a ACV passou a ser tratada  
269 institucionalmente no país através da criação da Associação Brasileira de Ciclo  
270 de Vida (ABCV). A ABCV tem por objetivo principal disseminar a ACV no Brasil,  
271 por meio de atividades de estímulo ao ensino, à pesquisa e ao desenvolvimento  
272 da ACV, além da promoção de conferências, mesas redondas, simpósios, cursos  
273 e congressos.

274 Em 2003 o Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT)  
275 passou a incorporar a ACV como parte de suas linhas temáticas. E em 2006 este  
276 instituto com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) aprovaram  
277 o projeto Inventário do Ciclo de Vida para a Competitividade Ambiental da  
278 Indústria Brasileira, o qual teve o objetivo de promover o desenvolvimento de um  
279 sistema de informações para ICV nacionais que incluía um portal sobre ACV,  
280 capacitação técnica da metodologia e um guia para construção de ICV (IBICT  
281 2020). Já, no ano de 2010 foi lançado o Programa Brasileiro de ACV (PBACV)  
282 que tem como objetivos principais, o fortalecimento da ACV através de ICV  
283 nacionais, disseminação de informações sobre o pensamento do ciclo de vida,  
284 capacitação técnica e definição das categorias de impacto mais relevantes no  
285 país. Ainda em 2010, a avaliação do ciclo de vida se torna presente na legislação  
286 brasileira, com o sancionamento da Lei nº 12.305/2010 que institui a Política  
287 Nacional de Resíduos Sólidos, onde dentre os seus princípios e objetivos  
288 encontram-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos  
289 e o estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto (Brasil  
290 2010).

291 A partir desses acontecimentos o projeto coordenado pelo IBICT iniciou o  
292 desenvolvimento e a implantação do Banco Nacional de Inventários do Ciclo de  
293 Vida (SICV Brasil) que é uma ferramenta que centraliza as informações de ICV,  
294 possibilitando a diferentes usuários de diversos setores, como governo,  
295 indústria, academia, a utilizarem esses ICV para seus estudos e ainda  
296 contribuirão depositando inventários no sistema.

### 297 **3 ACV e a vitivinicultura**

298

299 De acordo com o Relatório Estatístico de 2019 sobre a Vitivinicultura Mundial, o  
300 Brasil se encontra entre os vinte países maiores produtores de uva e vinho do  
301 mundo e entre os vinte principais consumidores de vinho no mundo. Além disso,  
302 ocupa o terceiro lugar de maior produtor de uva e vinho do continente sul  
303 americano, ficando atrás apenas da Argentina e Chile (OIV 2019). O Brasil  
304 abrangeu, na safra de 2020, uma área de aproximadamente 74.543 hectares de  
305 uva plantada e produção de 1.445.957 toneladas de uva. O estado do Rio  
306 Grande do Sul é o principal produtor nacional de uva e vinho, ocupando uma  
307 área de aproximadamente 47 mil hectares de vinhedos, o que representa 63%  
308 da área total de uva plantada no Brasil. Além disso, o Rio Grande do Sul  
309 representa mais de 50% da produção total de uva do país (IBGE 2020).

310 Estima-se, que apenas a microrregião de Caxias do Sul, localizada na Serra  
311 Gaúcha cultive mais de 77% da produção de uva do Estado, essa microrregião  
312 contempla 18 municípios, entre eles Flores da Cunha e Bento Gonçalves. Esses  
313 dois municípios juntos produzem em torno de 23% de toda a produção de uva  
314 do estado do Rio Grande do Sul e aproximadamente 30% da produção total de  
315 uva da microrregião de Caxias do Sul, caracterizando-se como os dois  
316 municípios maiores produtores de uva do Brasil (IBGE 2018).

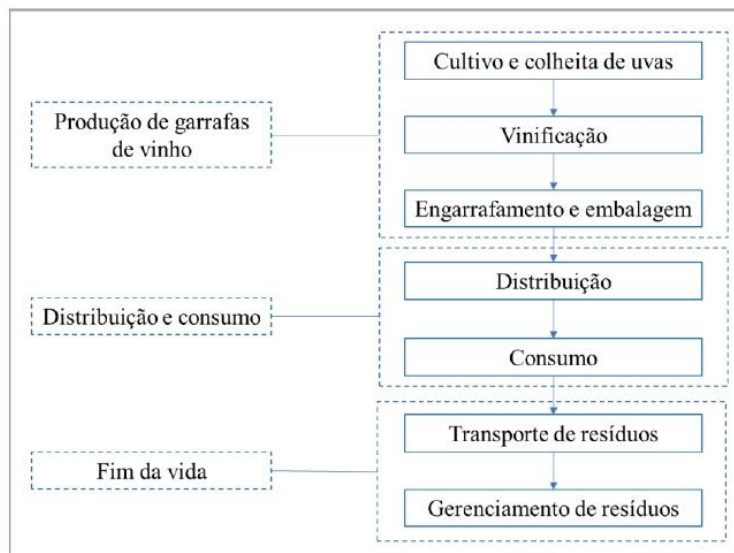
317 Em média, 49% da uva produzida no país é destinada ao processamento  
318 (vinhos, sucos e outros derivados) e 51% é comercializado in natura. Os  
319 principais produtos elaborados através da uva são os vinhos (vinhos e vinhos  
320 espumantes), representando mais de 46% do total de produção. Os sucos  
321 representam 19,3% do total de produtos elaborados e o restante (34,5%) é  
322 representado por outros derivados como licores, grasas, mosto de uva, vinho  
323 licoroso, néctar, vinagre, polpa de uva, entre outros produtos (Mello 2018).

324 De acordo com Gazulla et al. (2013) o ciclo de vida da produção de vinho é  
325 estruturado em fases, sendo as três principais: produção de uma garrafa de  
326 vinho, distribuição e consumo e fim de vida. Essas fases principais são  
327 subdivididas em outras etapas, conforme Figura 2. Em termos de escopo, como  
328 apontado por Gazulla et al. (2013) pode haver dois tipos: "*cradle to gate*", do  
329 berço ao portão, que inclui apenas a produção do vinho, e "*cradle to grave*", do  
330 berço ao túmulo, que inclui todas as fases apresentadas na Figura 2. A definição

331 das etapas de produção consideradas segue o objetivo e escopo de cada estudo,  
 332 além disso a realidade do local de estudo e a disponibilidades de dados são  
 333 fatores que influenciam na inclusão ou exclusão de determinada fase ou etapa.

334

335 Figura 2. Fases para avaliação do ciclo de vida do vinho



336

337 Fonte: Gazulla et al. (2013).

338

339 Diversos estudos já foram realizados para avaliar o desempenho ambiental do  
 340 vinho utilizando a ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (por exemplo:  
 341 Aranda et al., 2005; Petti et al., 2006; Pizzigallo et al., 2008; Gazulla et al., 2010;  
 342 Neto et al., 2013; Point et al., 2012; Benedetto, 2013; Fusi et al., 2014; Iannone  
 343 et al., 2016; Meneses et al., 2016; Ponstein et al., 2019a; Ponstein et al., 2019b).  
 344 Esses estudos se concentram principalmente em regiões da Europa e América  
 345 do Norte e utilizam banco de dados representativos de seus locais.

346 Como apontado por Neto, Dias e Machado (2013) esses estudos de ACV variam  
 347 de acordo com o país produtor, tipo de vinho, práticas de produção e, entre  
 348 outros aspectos, sobre as etapas do ciclo de vida consideradas. Dentre os  
 349 resultados mais encontrados, a produção de uva e a produção de garrafas de  
 350 vidro são as etapas que mais contribuem para os valores globais de impactos  
 351 ambientais (Petti et al. 2006; Gazulla et al. 2010; Neto et al. 2013; Point et al.  
 352 2012; Benedetto 2013; Fusi et al. 2014; Meneses et al. 2016).

353

354 **4 A ACV e a gestão ambiental**

355

356 A responsabilidade socioambiental é um diferencial de mercado e que  
357 demonstra o comprometimento com o desenvolvimento sustentável. Com o  
358 objetivo de que seus produtos possam competir e tenham uma boa aceitação no  
359 mercado, as instituições começam a se organizar para atender a três requisitos:  
360 questões legais, questões ambientais e exigência de mercado interno e externo.  
361 As mudanças dos padrões de produção e consumo já são observadas em  
362 práticas adotadas tanto pela população em geral quanto pelas instituições  
363 públicas e privadas, que veem modificando suas ações em gestão ambiental e  
364 seus processos produtivos buscando o desenvolvimento sustentável.

365 A Produção mais limpa, o Ecodesign, a Ecoeficiência, além dos sistemas de  
366 gestão ambiental e respectivas certificações, são modelos que estimulam a  
367 mudança de padrões insustentáveis de consumo. Esses modelos são baseados  
368 na redução da utilização de recursos não renováveis, na prevenção ambiental,  
369 no desempenho ambiental e em muitos outros fatores que visam a minimização  
370 da geração de impactos ambientais. Os mesmos benefícios podem ser obtidos  
371 com a aplicação da metodologia de ACV. De acordo do a NBR ISO 14.044, a  
372 ACV pode auxiliar na identificação de oportunidades para melhoria do  
373 desempenho ambiental de produtos ou processos, assim como na seleção de  
374 indicadores de desempenho ambiental relevantes; na tomada de decisões, com  
375 o planejamento estratégico, definição de prioridades, projeto ou reprojeto de  
376 produtos ou processos. Além disso, a ACV pode subsidiar ações de marketing,  
377 como por exemplo, com a implementação da rotulagem verde e declaração  
378 ambiental de produto (ABNT 2014a).

379 Visto os auxílios que o uso da técnica de ACV proporciona, Barbosa Júnior et al.  
380 (2008), evidenciam que o uso deste instrumento pode auxiliar tanto no Sistema  
381 de Gestão Ambiental da empresa quanto no ganho de produtividade do sistema,  
382 uma vez que representa uma mudança estratégica importante dentro da  
383 empresa que visa garantir os princípios da sustentabilidade. Tomando por base  
384 o ciclo de vida da produção de vinho, a metodologia da ACV pode auxiliar desde  
385 a produção da uva até o descarte final dos resíduos gerados pelo consumo deste  
386 produto. Por isso, percebe-se a inter-relação com três aspectos importantes da  
387 gestão e planejamento ambiental que são o ordenamento territorial, a  
388 preservação e conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável.



389 O ordenamento territorial pode ser definido como a gestão da interação  
390 homem/espço natural, onde por meio do planejamento das ocupações, visa o  
391 aproveitamento das infraestruturas existentes e a preservação de recursos  
392 limitados. Os Planos Diretores Municipais, Planos de Conservação e  
393 Recuperação da Mata Atlântica, Planos de Manejo de Unidades de  
394 Conservação, Planos de Bacia Hidrográfica entre outros, são instrumentos do  
395 ordenamento territorial que visam organizar a ocupação e o uso do solo, além  
396 de orientar a gestão da área sobre a qual incidem (MMA 2020).

397 Considerando que o ciclo de vida da uva começa com o plantio das videiras, o  
398 ordenamento territorial tem relação direta com o estabelecimento das áreas de  
399 plantio e com o uso do solo. Nesse sentido, existem legislações brasileiras que  
400 visam a organização e a fiscalização das áreas de plantio. O Cadastro Ambiental  
401 Rural (CAR) (Decreto nº 7.830/2012) é um exemplo de instrumento que visa o  
402 gerenciamento de informações ambientais dos imóveis rurais com a finalidade  
403 de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais,  
404 compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento  
405 ambiental e econômico e combate ao desmatamento (Brasil 2012).

406 O Zoneamento Ecológico-econômico (ZEE) (Decreto nº 4.297/2002) é outro  
407 instrumento de organização do território que visa a proteção e conservação do  
408 meio ambiente. Ele estabelece medidas e padrões de proteção ambiental  
409 destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e  
410 a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a  
411 melhoria das condições de vida da população (Brasil 2002). Além desses  
412 instrumentos, o próprio Plano Diretor, instituído pela Lei nº 10.257/2001, visa  
413 controlar o desenvolvimento e a expansão das cidades com vistas a preservação  
414 e conservação das áreas como um todo. E o Novo Código Florestal (Lei nº  
415 12.651/2012) que visa a organização das áreas de proteção dentro das  
416 propriedades com vistas à preservação e conservação das matas.

417 Na gestão e planejamento ambiental, muito se fala em preservação e  
418 conservação ambiental. E esses são conceitos que possuem relação direta com  
419 a Avaliação do Ciclo de Vida, uma vez que, um dos objetivos da ACV é a  
420 conservação e o uso racional dos recursos naturais. A preservação ambiental é  
421 a proteção dos ecossistemas sem a interferência humana, os recursos e o

422 ecossistema não são utilizados. Já a conservação ambiental visa a proteção dos  
423 recursos naturais com o uso racional, manejo sustentável e de modo planejado.  
424 Considerando o ciclo de vida do vinho, a preservação ambiental é garantida pelo  
425 ordenamento territorial e pelas legislações já citadas que visam principalmente  
426 a proteção das áreas quanto ao uso do solo. A conservação ambiental está  
427 relacionada em todas as fases do ciclo de vida do vinho, ou de qualquer outro  
428 produto, uma vez que a ACV visa a melhoria do desempenho ambiental dos  
429 produtos levando em consideração a redução do uso de recursos naturais e a  
430 redução de emissões e geração de resíduos, contribuindo assim pra  
431 conservação dos recursos e dos ecossistemas. Além disso, de forma direta, a  
432 Avaliação do Ciclo de Vida busca a sustentabilidade dos produtos e processos  
433 afim de entregar aos consumidores produtos que possam ser considerados  
434 sustentáveis. O desenvolvimento sustentável é definido pelo Relatório  
435 Brundtland como o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da  
436 geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessitadas das  
437 futuras gerações.

438 Alguns dos objetivos da Avaliação do Ciclo de Vida é o desenvolvimento  
439 sustentável através da melhoria do desempenho ambiental de produtos e  
440 processos. Nesse sentido, a metodologia da ACV auxilia no atendimento aos  
441 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. De forma indireta, com a aplicação  
442 da metodologia de ACV na vitivinicultura, pode-se encontrar relação com todos  
443 os 17 ODS, mais diretamente, essa relação é estabelecida pelos seguintes  
444 objetivos:

445 a) **Objetivo 2:** esse objetivo tem relação com a ACV uma vez que suas  
446 metas visam o aumento da produtividade agrícola e da renda de  
447 pequenos produtores de alimentos e agricultores, o acesso seguro e igual  
448 à terra, insumos e outros recursos produtivos, assim como, a garantia de  
449 sistemas sustentáveis de produção de alimentos.

450 b) **Objetivo 6:** levando em consideração a ACV aplicada no setor vitivinícola  
451 esse objetivo se relaciona principalmente ao uso de substâncias químicas  
452 na produção de uva, uma vez que, uma das metas deste objetivo é a  
453 redução da poluição com a minimização de liberação de produtos  
454 químicos e materiais perigosos nas águas.

- 15
- 455 c) **Objetivo 8:** esse objetivo visa atingir níveis mais elevados de  
456 produtividade das economias por meio da diversificação, modernização  
457 tecnológica e inovação, além de melhorar a eficiência dos recursos  
458 globais no consumo e na produção e dedicar-se para dissociar o  
459 crescimento econômico da degradação ambiental.
- 460 d) **Objetivo 9:** as metas desse objetivo visam tornar as indústrias e os  
461 processos produtivos sustentáveis, indo ao encontro dos objetivos de  
462 ACV. Além disso, esse objetivo visa fortalecer a pesquisa científica,  
463 melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais, dentre  
464 outros.
- 465 e) **Objetivo 12:** dentre as metas deste objetivo citam-se: alcançar a gestão  
466 sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais; reduzir perdas de  
467 alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo  
468 as perdas pós-colheita; alcançar o manejo ambientalmente saudável dos  
469 produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida  
470 destes, além de reduzir a liberação destes para o ar, água e solo; reduzir  
471 substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução,  
472 reciclagem e reuso; adotar práticas sustentáveis; apoiar países em  
473 desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas  
474 para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo.  
475 Nesse caso, a ACV pode auxiliar no atendimento de todas essas metas.
- 476 f) **Objetivo 13:** as metas desse objetivo visam principalmente a proteção  
477 ambiental quanto as mudanças climáticas, visto isto, tem relação direta  
478 com a ACV, pois a mesma visa reduzir os impactos ambientais gerados e  
479 um de seus focos principais são os impactos referente às mudanças  
480 climáticas e o aquecimento global.
- 481 g) **Objetivo 15:** esse objetivo visa assegurar a conservação, recuperação e  
482 uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e  
483 seus serviços, além de, mobilizar e aumentar significativamente, a partir  
484 de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso  
485 sustentável da biodiversidade dos ecossistemas.
- 486 Dessa forma, fica evidente que a metodologia da Avaliação do Ciclo de Vida  
487 aplicada ao setor vitivinícola tem forte relação com os Objetivos de



488 Desenvolvimento Sustentável e pode ser utilizada para o alcance das metas  
489 definidas para esses ODS.

490

## 491 **5 Considerações finais**

492

493 Com o disposto, fica evidente que a Avaliação do Ciclo de Vida tem relação direta  
494 com a conservação dos recursos naturais e com o desenvolvimento sustentável.  
495 Ainda, a metodologia da ACV aplicada à vitivinicultura possui relação direta com  
496 o ordenamento territorial. Isto, somado ao fato de que a ACV é um instrumento  
497 de gestão ambiental, fundamenta o seu uso no auxílio à tomada de decisões  
498 dentro das indústrias vinícolas, assim como em outras indústrias, sejam públicas  
499 ou privadas. Assim com apontado por Barbosa Júnior et al. (2007), a adoção da  
500 ACV representa uma mudança estratégica importante, que pode auxiliar tanto  
501 no Sistema de Gestão Ambiental da empresa quanto no ganho de produtividade  
502 do sistema, garantindo os princípios da sustentabilidade.

503 A ACV aplicada ao setor vinícola tem relação direta com vários Objetivos do  
504 Desenvolvimento Sustentável. Assim, sua utilização pode servir como subsídio  
505 para o atendimento das metas estabelecidas nestes ODS.

506 A realização de uma avaliação de ciclo de vida contribui com um estudo completo  
507 de impactos ambientais ao longo de toda a cadeia produtiva de determinado  
508 produto. O ICV é uma das fases mais trabalhosas e difíceis da ACV, e a falta de  
509 dados que represente a realidade do Brasil, tem levado as poucas empresas que  
510 trabalham com ACV a adequar os dados utilizados principalmente pelos países  
511 europeus, o que reduz a precisão do estudo. Diante desta ausência de dados,  
512 faz-se importante a realização de novos inventários, principalmente em setores  
513 produtivos que geram impactos ambientais e também contribuem  
514 significativamente para o desenvolvimento de determinada região, como é o  
515 setor vitivinícola na região da Serra Gaúcha.

516

517

## 518 **Financiamento**

519

520 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq),  
521 processo n° 440176/2019-0.

522 **Referências**

523

524 ARANDA, A.; ZABALZA, I.; SCARPELLINI, S. Economic and environmental  
525 analysis of the wine bottle production in Spain by means of life cycle  
526 assessment. **International Journal of Agricultural Resources, Governance  
and Ecology**, Espanha, v. 4, p. 178-191, fev. 2005. DOI:  
527 10.1504/IJARGE.2005.007199. Disponível em:  
528 [https://www.researchgate.net/publication/5171619\\_Economic\\_and\\_environmental\\_analysis\\_of\\_the\\_wine\\_bottle\\_production\\_in\\_Spain\\_by\\_means\\_of\\_life\\_cycle\\_a  
529 ssessment](https://www.researchgate.net/publication/5171619_Economic_and_environmental_analysis_of_the_wine_bottle_production_in_Spain_by_means_of_life_cycle_assessment). Acesso em: 03 ago. 2020.

532

533 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB ISO 14040**:  
534 Gestão Ambiental: avaliação do ciclo de vida – princípios e estrutura. 2. ed.  
535 Versão corrigida 2014. Rio de Janeiro, 2014b.

536

537 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB ISO 14044**:  
538 Gestão Ambiental: avaliação do ciclo de vida – requisitos e orientações. 2. ed.  
539 Versão corrigida 2014. Rio de Janeiro, 2014a.

540

541 BARBOSA JÚNIOR, A. F. Conceitos e aplicações de Análise do Ciclo Vida  
542 (ACV) no Brasil. **Revista Ibero Americana de Estratégia**, São Paulo, v. 7, n.  
543 1, p. 39-44, jan. 2008.

544

545 BENEDETTO, G. The environmental impact of a Sardinian wine by partial life  
546 cycle assessment. **Wine Economics and Policy**, Itália, v. 2, p. 33-41, jun.  
547 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wep.2013.05.003>. Disponível em:  
548 [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212977413000227?via%3Di  
549 hub](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212977413000227?via%3Dihub). Acesso em: 03 ago. 2020.

550

551 BRASIL. **Decreto n.º 4.297, de 10 de julho de 2002**. Regulamenta o art. 9º,  
552 inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para  
553 o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.  
554 Brasília, 2002. Disponível em:  
555 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4297.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4297.htm). Acesso em: 23  
556 jun. 2020.

557

558 BRASIL. **Decreto n.º 7.830, de 17 de outubro de 2012**. Dispõe sobre o  
559 Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece  
560 normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que  
561 trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. Brasília,  
562 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/  
563 \\_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm). Acesso em 23 jun. 2020.

564

565 BRASIL. **Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e  
566 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e  
567 dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em:  
568 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm#art58](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm#art58). Acesso  
569 em: 23 jun. 2020.

570

- 571 BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de  
572 Resíduos Sólidos, altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá  
573 outras providências. Brasília, 2010. Disponível em:  
574 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm).  
575 Acesso em: 22 jun. 2020.  
576
- 577 BRASIL. **Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da  
578 vegetação nativa; altera as Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de  
579 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as  
580 Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a  
581 Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras  
582 providências. Brasília, 2012. Disponível em:  
583 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm).  
584 Acesso em: 23 jun. 2020.  
585
- 586 CHEHEBE, José Ribamar B. **Análise do ciclo de vida de produtos:  
587 ferramenta gerencial da ISO 14000.** Rio de Janeiro: Qualitymark. CNI, 1997.  
588 120 p.  
589
- 590 DUTRA, C.A. **Impactos ambientais de uma unidade agropecuária  
591 estimados pela avaliação do ciclo de vida.** 2018. 122 f. Dissertação  
592 (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de  
593 Mesquita Filho”, Sorocaba, 2018.  
594
- 595 FUSI, A.; GUIDETTI, G.; BENEDETTO, G. Delving into the environmental  
596 aspect of a Sardinian white wine: from partial to total life cycle  
597 assessment. **Science of the Total Environment**, Itália, v. 472, p. 989-1000,  
598 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.148>. Disponível em:  
599 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896971301454X>.  
600 Acesso em: 03 ago. 2020.  
601
- 602 GAZULLA, C. et al. **Product category rules for wine.** Life HProWine, União  
603 Européia, v. 1.2. 2013. Disponível em:  
604 [http://www.haprowine.eu/pdf/Product\\_Category\\_Rules\\_for%20Wine\\_v1\\_EN\\_fin  
605 al.pdf](http://www.haprowine.eu/pdf/Product_Category_Rules_for%20Wine_v1_EN_final.pdf). Acesso em: 05 ago. 2020.  
606
- 607 GAZULLA, C.; RAUGEI, M.; FULLANA-I-PALMER, P. Taking a life cycle look at  
608 crianza wine production in Spain: where are the bottlenecks? **The International  
609 Journal of Life Cycle Assessment**, Itália, v. 15, p. 330-337, mar. 2010. DOI:  
610 <https://doi.org/10.1007/s11367-010-0173-6>. Disponível em:  
611 [https://www.researchgate.net/publication/227316342\\_Taking\\_a\\_life\\_cycle\\_look  
612 at\\_crianza\\_wine\\_production\\_in\\_Spain\\_Where\\_are\\_the\\_bottlenecks](https://www.researchgate.net/publication/227316342_Taking_a_life_cycle_look_at_crianza_wine_production_in_Spain_Where_are_the_bottlenecks). Acesso  
613 em: 03 ago. 2020.  
614
- 615 HARRIGAN, L; LAWRENCE, R, S; WALKER, P. How sustainable agriculture  
616 can address the environmental and human health harms of industrial  
617 agriculture. **Environmental Health Perspectives**, Estados Unidos da América,  
618 v. 110, n. 5, p. 445-456, 2002. Disponível em:  
619 [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240832/pdf/ehp0110-  
620 000445.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240832/pdf/ehp0110-000445.pdf). Acesso em: 31 jul. 2020.  
621



- 622 IANNONE, R.; MIRANDA, S.; RIEMMA, S.; DE MARCO, I. Improving  
 623 environmental performances in wine production by a life cycle assessment  
 624 analysis. **Journal of Cleaner Production**, Itália, v. 111, p. 172-180, abr. 2016.  
 625 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.006>. Disponível em:  
 626 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615003492>.  
 627 Acesso em: 03 ago. 2020.  
 628
- 629 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento**  
 630 **sistemático da produção agrícola**. 2020. Disponível em:  
 631 <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>. Acesso em: 20 maio 2020.  
 632
- 633 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção**  
 634 **agrícola municipal**. 2018. Disponível em:  
 635 <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 20 maio 2020.  
 636
- 637 INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÕES EM CIÊNCIA E TÉCNOLOGIA.  
 638 **Histórico da ACV**. 2020. Disponível em: <http://acv.ibict.br/acv/historico-da-acv/>.  
 639 Acesso em: 27 jun. 2020.  
 640
- 641 INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change**  
 642 **and land**: IPCC special report on climate change, desertification, land  
 643 degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas  
 644 fluxes in terrestrial ecosystems. 2019. Disponível em:  
 645 [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/4.-](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/4.-SPM-Approved-Microsite-FINAL.pdf)  
 646 [SPM Approved Microsite FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/4.-SPM-Approved-Microsite-FINAL.pdf). Acesso em: 22 jun. 2020.  
 647
- 648 INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE. **2019 Statistical**  
 649 **report on world vitiviniculture**. 2019. Disponível em:  
 650 [http://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-](http://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviniculture.pdf)  
 651 [vitiviniculture.pdf](http://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviniculture.pdf). Acesso em: 20 maio 2020.  
 652
- 653 MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2017**. Bento Gonçalves,  
 654 2018. Disponível em:  
 655 [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187913/1/Comunicado-](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187913/1/Comunicado-Tecnico-207.pdf)  
 656 [Tecnico-207.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187913/1/Comunicado-Tecnico-207.pdf). Acesso em: 22 jun. 2020.  
 657
- 658 MENESES, M.; TORRES, C. M.; CASTELLS, F. Sensitivity analysis in a life  
 659 cycle assessment of an aged red wine production from Catalonia,  
 660 Spain. **Science of the Total Environment**, Espanha, v. 562, p. 571-579, abr.  
 661 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.083>. Disponível em:  
 662 [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896971630763X?via](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896971630763X?via%3Dihub)  
 663 [%3Dihub](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896971630763X?via%3Dihub). Acesso em: 03 ago. 2020.  
 664
- 665 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ordenamento territorial**. 2020.  
 666 Disponível em: [https://www.mma.gov.br/biomas/mata-](https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento/ordenamento-territorial.html)  
 667 [atl%C3%A2ntica\\_emdesenvolvimento/ordenamento-territorial.html](https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento/ordenamento-territorial.html). Acesso em:  
 668 27 jun. 2020.  
 669
- 670 NETO, B.; DIAS, A. C.; MACHADO, M. Life cycle assessment of the supply  
 671 chain of a Portuguese wine: from viticulture to distribution. **The International**  
 672 **Journal of Life Cycle Assessment**, Portugal, v. 18, p. 590–602, out. 2012.

- 673 DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0518-4>. Disponível em:  
 674 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-012-0518-4>. Acesso em: 03  
 675 ago. 2020.  
 676
- 677 POINT, E.; TYEDMERS, P.; NAUGLER, C. Life cycle environmental impacts of  
 678 wine production and consumption in Nova Scotia, Canada. **Journal of Cleaner**  
 679 **Production**, Canadá, v. 27, p. 11-20, jan. 2012. DOI:  
 680 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.035>. Disponível em:  
 681 [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652611005762?via](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652611005762?via%3Dihub)  
 682 [%3Dihub](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652611005762?via%3Dihub). Acesso em: 03 ago. 2020.  
 683
- 684 PONSTEIN, H. J.; GHINOI, S.; STEINER, B. How to increase sustainability in  
 685 the Finnish wine supply chain? Insights from a country of origin based  
 686 greenhouse gas emissions analysis. **Journal of Cleaner Production**,  
 687 Alemanha, v. 226, p. 768-780, abr. 2019b. DOI:  
 688 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.088>. Disponível em:  
 689 [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619311655?via](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619311655?via%3Dihub)  
 690 [%3Dihub](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619311655?via%3Dihub). Acesso em: 03 ago. 2020.  
 691
- 692 PONSTEIN, H. J.; MEYER-AURICH, A.; PROCHNOW, A. Greenhouse gas  
 693 emissions and mitigation options for German wine production. **Journal of**  
 694 **Cleaner Production**, Alemanha, v. 212, p. 800-809, mar. 2019a. DOI:  
 695 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.206>. Disponível em:  
 696 [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618336096?via](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618336096?via%3Dihub)  
 697 [%3Dihub](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618336096?via%3Dihub). Acesso em: 03 ago. 2020.  
 698
- 699 PETTI, L. et al. Life cycle approach in an organic wine-making firm: an Italian  
 700 case-study. **Fifth Australian Conference on Life Cycle Assessment**,  
 701 Austrália, p. 22–24, 2006. Disponível em:  
 702 [https://www.researchgate.net/publication/228811696\\_Life\\_cycle\\_approach\\_in](https://www.researchgate.net/publication/228811696_Life_cycle_approach_in_an_organic_wine-making_firm_an_Italian_case-study)  
 703 [an\\_organic\\_wine-making\\_firm\\_an\\_Italian\\_case-study](https://www.researchgate.net/publication/228811696_Life_cycle_approach_in_an_organic_wine-making_firm_an_Italian_case-study). Acesso em: 03 ago.  
 704 2020.  
 705
- 706 PIZZIGALLO, A. C. I.; GRANAI, C.; BORSA, S. The joint use of LCA and  
 707 emergy evaluation for the analysis of two Italian wine farms. **Journal of**  
 708 **Environmental Management**, Itália, v. 86, p. 396-406, nov. 2008. DOI:  
 709 <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.04.020>. Disponível em:  
 710 [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479706002374?via%3Di](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479706002374?via%3Dihub)  
 711 [hub](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479706002374?via%3Dihub). Acesso em: 03 ago. 2020.  
 712
- 713 RAMÍREZ, P. K. S. **Análise de métodos de alocação utilizados em**  
 714 **avaliação do ciclo de vida**. 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado em  
 715 Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina,  
 716 Florianópolis, SC, 2009.  
 717
- 718 ROSSATO, I. F. Inventário do ciclo de vida do processo de fabricação  
 719 cerâmico. *In*: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO DO VALE  
 720 DO ITAJAÍ, 3. 2009, Itajaí. **Anais [...]**. Itajaí: Universidade Federal de Santa  
 721 Catarina, 2009. Disponível em:  
 722 [https://ensur2009.paginas.ufsc.br/files/2015/09/INVENT%20C3%81RIO-DO-](https://ensur2009.paginas.ufsc.br/files/2015/09/INVENT%20C3%81RIO-DO-CICLO-DE-VIDA-UNISUL.pdf)  
 723 [CICLO-DE-VIDA-UNISUL.pdf](https://ensur2009.paginas.ufsc.br/files/2015/09/INVENT%20C3%81RIO-DO-CICLO-DE-VIDA-UNISUL.pdf). Acesso em: 22 jun. 2020.