



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SOCIOECONÔMICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONTABILIDADE

Andréia Cittadin

**Sustentabilidade ambiental em vinícolas:** influência de fatores contingenciais e o uso de ferramentas da contabilidade de gestão ambiental para melhoria do *FEW nexus*

Florianópolis/SC

2023

Andréia Cittadin

**Sustentabilidade ambiental em vinícolas:** influência de fatores contingenciais e o uso de ferramentas da contabilidade de gestão ambiental para melhoria do *FEW nexus*

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina, para a obtenção do título de Doutora em Contabilidade.

Orientadora: Profa. Fabricia Silva da Rosa, Dra.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cittadin, Andréia

Sustentabilidade ambiental em vinícolas: influência de fatores contingenciais e o uso de ferramentas da contabilidade de gestão ambiental para melhoria do FEW nexus / Andréia Cittadin ; orientadora, Fabricia Silva da Rosa, 2023.

161 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico, Programa de Pós-Graduação em Contabilidade, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Contabilidade. 2. Sustentabilidade ambiental. 3. Contabilidade de gestão ambiental. 4. Teoria da Contingência. 5. Food, energy and water nexus. I. Rosa, Fabricia Silva da. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Contabilidade. III. Título.

Andréia Cittadin

**Sustentabilidade ambiental em vinícolas:** influência de fatores contingenciais e o uso de ferramentas da contabilidade de gestão ambiental para melhoria do *FEW nexus*

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Valdirene Gasparetto, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Sérgio Murilo Petri, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Profa. Aracéli Cristina de Souza Ferreira, Dra.  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Prof. Silvio Parodi Oliveira Camilo, Dr.  
Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutora em Contabilidade pelo Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da UFSC.

Profa. Ilse Maria Beuren, Dra.  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Profa. Fabricia Silva da Rosa, Dra.  
Orientadora

Florianópolis, 2023.

## AGRADECIMENTOS

Um ciclo se fecha, um sonho se realiza! É preciso agradecer:

À providência Divina a quem recorri muitas vezes, solicitando força, coragem, determinação e ajuda, e sem “Ela” eu não poderia estar escrevendo essas linhas.

Para chegar à conclusão desta tese, muito “fatores” contribuíram, mas sem dúvida o principal se refere às pessoas que fazem parte do meu convívio, aquelas pelas quais tenho muito apreço, mas que por diversos motivos não estamos mais próximos, aquelas que conheci ao longo desta trajetória e aquelas que influenciaram nas minhas decisões, sobretudo, de seguir a vida acadêmica.

Por isso, gostaria de agradecer à família em que nasci, pois foi a base na qual desenvolvi princípios e valores que norteiam minha vida. Em especial, agradeço meus pais e minhas irmãs, que em suas orações pedem bênçãos para minha vida.

Agradeço ao meu esposo José Roberto e à minha filha Ana Beatriz, família que constituí. Muito obrigada pela compreensão ao longo deste período de doutorado, sobretudo, durante o desenvolvimento e finalização da tese.

À nossa família de coração (Gê e Dada), bem como nossa rede de apoio que nos ajudou e ajuda a cuidar da Ana Beatriz, madrinha, tias, primas e muitos outros, meus agradecimentos.

Muito obrigada à professora Dra. Fabricia Silva da Rosa, minha orientadora, que foi fundamental nesta jornada acadêmica. Por meio de seu conhecimento, sabedoria e muita paciência, me fez refletir e fazer escolhas que precisavam ser realizadas para conclusão desta pesquisa.

Em seu nome, agradeço aos demais professores, coordenação, colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da UFSC e aos professores membros externos da banca de qualificação e defesa de Doutorado.

Não poderia deixar de agradecer aos colegas de doutorado, em especial, à Glenda de Almeida Soprane, Gabriela Borges Silveira e Celliane Ferraz Pazetto, pelo belo relacionamento que construímos.

Obrigada aos membros do grupo de pesquisa NUPEC que contribuíram para a validação do instrumento de coleta de dados, bem como ao Mauro Fontana, enólogo que se colocou à disposição para realização do pré-teste.

À Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) pela possibilidade de continuar minha formação e cursar o doutorado. E, em nome da professora Milla Lúcia Ferreira Guimarães e do professor Manoel Vilsonei Menegali, muito obrigada aos demais amigos e

colegas de trabalho, que me apoiaram e incentivaram diante de algumas dificuldades vivenciadas.

Gostaria de agradecer ao meu eterno professor, Dourival Giassi, que oportunizou meu ingresso na carreira docente e me incentivou a cursar mestrado e doutorado, além dos seus ensinamentos sobre a bela profissão de ensinar e aprender.

Também preciso agradecer a algumas pessoas, de quem tive a oportunidade de ser professora e que optaram pela carreira docente. Em nome de Januário José Monteiro, muito obrigada aos egressos do Curso de Ciências Contábeis da Unesc, que hoje são professores e amigos.

Aos demais amigos, que tornaram essa trajetória mais leve e de alguma forma fizeram parte deste sonho, que se tornou realidade!

## RESUMO

Esta tese tem como objetivo avaliar a relação de fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia), nas práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da EMA (*Environmental Management Accounting*) para melhoria do *FEW nexus* (nexo entre alimento, energia e água) em vinícolas brasileiras. As discussões sobre a sustentabilidade e as interligações entre os recursos alimentares, energéticos e hídricos, têm seu marco na década de 1970 e se mostram como uma abordagem promissora, na perspectiva de gerenciamento integrado desses recursos. Contudo, ainda são necessários avanços no que se refere à gestão das interconexões e compensações desses elementos. No contexto organizacional a literatura aponta que é preciso adotar práticas de sustentabilidade ambiental e utilizar sistemas de informações, que oportunizem tomadas de decisões mais assertivas, controle e mensuração de desempenho, com vistas à melhoria *FEW nexus*. A adoção de práticas de sustentabilidade ambiental nas atividades vitivinícolas é urgente e necessária, pois o uso da água e energia é imprescindível tanto para o cultivo da uva como para fabricação do vinho, além dos demais impactos ambientais associados ao uso da terra, perda da biodiversidade, utilização de produtos químicos, geração de resíduos sólidos e líquidos, emissão de gases de efeito estufa, desperdícios ao longo da cadeia produtiva, entre outros. Para compreender como as vinícolas estão se adaptando no aspecto de sustentabilidade ambiental, de acordo com diferentes situações e ao contexto em que se inserem, fez-se uso da Teoria da Contingência. Para alcançar o objetivo proposto se efetuou pesquisa descritiva e exploratória, com abordagem quantitativa, realizada por meio de *survey* com 171 vinícolas brasileiras. Os dados foram coletados por meio de questionário, composto por 27 questões, subdivididas em 89 itens e organizadas em 5 blocos. Para análise dos dados se fez uso de modelagem de equações estruturais baseada nos mínimos quadrados parciais, com uso do *software Smart PLS*. De modo geral, os resultados sugerem que os fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) influenciam na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da EMA e impactam positivamente no desempenho organizacional de vinícolas brasileiras. A contribuição teórica da pesquisa está relacionada à inclusão da tecnologia como um fator contingencial propulsor de práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da EMA, pouco explorado pela literatura. Além disso, o desempenho ambiental foi analisado de modo mais abrangente ao contemplar os elementos do *FEW nexus*. Em termos práticos, este estudo amplia a compreensão sobre fatores contingenciais que impulsionam a sustentabilidade ambiental em vinícolas e no uso da EMA, como incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia, aplicada em processos produtivos e sistemas de informações. Observou-se que a adoção de práticas de sustentabilidade leva a melhoria do *FEW nexus* e do desempenho financeiro e não financeiro. No entendimento dos entrevistados, o uso de ferramentas da EMA não apresenta influência na melhoria do *FEW nexus*, porém têm reflexo no desempenho financeiro e não financeiro de vinícolas. Estes resultados podem indicar que a compreensão sobre a EMA ainda está vinculada apenas ao aspecto de transparência, sem considerar a perspectiva de melhoria do gerenciamento ambiental por meio de ferramentas de mensuração, controle e sistemas de informação. Conclui-se que para promover a melhoria da gestão integrada dos recursos alimentares, energéticos e hídricos no contexto de vinícolas brasileiras é necessário que estas questões sejam inseridas nas agendas das associações industriais e dos governantes, de modo a fomentar as discussões sobre a escassez desses recursos e o desenvolvimento de estratégias para aprimorar o gerenciamento. Ademais, é preciso o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem o cultivo de uvas orgânicas e biodinâmicas, produção de vinhos ecológicos e a adoção de práticas de sustentabilidade

ambiental em todos os elos da cadeia produtiva para promoção da sustentabilidade em vinícolas, principalmente, com ênfase na interrelação dos recursos *FEW*.

**Palavras-chave:** Teoria da Contingência. *Environmental Management Accounting (EMA)*. Práticas de sustentabilidade ambiental. *Food, energy and water nexus*.



## ABSTRACT

This thesis aims to evaluate the relationship between contingency factors (environmental uncertainties, environmental strategy and technology) in environmental sustainability practices and on the use of EMA (Environmental Management Accounting) tools to improve the FEW nexus (nexus between food, energy and water) in Brazilian wineries. Discussions on sustainability and the interconnections between food, energy and water resources began in the 1970s and are proving to be a promising approach to integrated management of these resources. However, progress is still needed in terms of managing the interconnections and compensations between these elements. In the organizational context, the literature points to the need to adopt environmental sustainability practices and use information systems that enable more assertive decision-making, control and performance measurement, with a view to improving the FEW nexus. The adoption of environmental sustainability practices in winemaking activities is urgent and necessary, as the use of water and energy is essential for both growing grapes and making wine, in addition to the other environmental impacts associated with land use, loss of biodiversity, use of chemical products, generation of solid and liquid waste, greenhouse gas emissions, waste throughout the production chain, among others. In order to understand how wineries are adapting in terms of environmental sustainability, according to different situations and the context in which they operate, the Contingency Theory was used. To achieve the proposed objective, descriptive and exploratory research was carried out, with a quantitative approach, using a survey of 171 Brazilian wineries. Data was collected using a questionnaire consisting of 27 questions, subdivided into 89 items and organized into 5 blocks. Structural equation modeling based on partial least squares was used to analyze the data, by using the Smart PLS software. Overall, the results suggest that contingency factors (environmental uncertainties, environmental strategy and technology) influence the adoption of environmental sustainability practices and the use of EMA tools besides having a positive impact on the organizational performance of Brazilian wineries. The theoretical contribution of the research is related to the inclusion of technology as a contingent factor driving environmental sustainability practices and the use of EMA tools, which has been little explored in the literature. Furthermore, environmental performance was analyzed in a more comprehensive way by considering the elements of the FEW nexus. In practical terms, this study broadens the understanding of contingency factors that drive environmental sustainability in wineries and the use of EMA, such as environmental uncertainties, environmental strategy and technology, applied to production processes and information systems. It was observed that the adoption of sustainability practices leads to an improvement in the FEW nexus and in financial and non-financial performance. According to the interviewees, the use of EMA tools has no influence on improving the FEW nexus, but it does have an impact on the financial and non-financial performance of wineries. These results may indicate that the understanding of EMA is still linked only to the aspect of transparency, without considering the prospect of improving environmental management through measurement tools, control and information systems. The conclusion is that with the purpose of promoting the improvement of integrated management of food, energy and water resources in the context of Brazilian wineries, these issues need to be included on the agendas of industry associations and government officials, in order to encourage discussions about the scarcity of these resources and the development of strategies to improve management. Additionally, public policies need to be developed to encourage the cultivation of organic and biodynamic grapes, the production of ecological wines and the adoption of

environmental sustainability practices in all links of the production chain to promote sustainability in wineries, especially with an emphasis on the interrelationship of FEW resources.

**Keywords:** Contingency Theory. Environmental Management Accounting. Sustainability practices. Food, energy, and water nexus.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Constituição da Amostra da Pesquisa.....	99
Tabela 2 – Requisitos Avaliados .....	100
Tabela 3 – Perfil dos Respondentes.....	101
Tabela 4 – Características das Empresas .....	102
Tabela 5 – Oferta de Recursos <i>FEW nexus</i> .....	105
Tabela 6 – Confiabilidade e Validade Convergente .....	107
Tabela 7 – Validade Discriminante .....	108
Tabela 8 – Poder Explicativo do Modelo .....	108
Tabela 9 – Modelo Estrutural .....	109
Tabela 10 – Análise de Desempenho Financeiro e Não Financeiro .....	113

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estudos Anteriores com Aplicação da Teoria da Contingência .....	37
Quadro 2 – Definições Relacionadas à <i>Environmental Management Accounting</i> (EMA) .....	43
Quadro 3 – Abordagens das Ferramentas da EMA .....	48
Quadro 4 – Práticas de Sustentabilidade em Cadeias de Suprimentos .....	52
Quadro 5 – Abordagens da Avaliação da Sustentabilidade Ambiental .....	64
Quadro 6 – Iniciativas de Sustentabilidade na Produção do Vinho .....	66
Quadro 7 – Indicadores de Gestão Ambiental na Produção do Vinho .....	67
Quadro 8 – Relação entre Objetivos e Hipóteses .....	83
Quadro 9 – Construto 1: fatores contingenciais .....	85
Quadro 10 – Construto 2: práticas de sustentabilidade ambiental .....	86
Quadro 11 – Construto 3: ferramentas da EMA .....	87
Quadro 12 – Construto 4: <i>FEW nexus</i> .....	87
Quadro 13 – Variáveis do Estudo .....	90
Quadro 14 – Modelo Estrutural .....	111

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	11
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA .....	16
1.3 OBJETIVOS .....	20
<b>1.3.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>20</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>20</b>
1.4 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES.....	20
1.5 A TESE.....	25
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	28
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>29</b>
2.1 APLICAÇÕES DA TEORIA DA CONTINGÊNCIA .....	29
<b>2.1.1 Fatores Contingenciais</b> .....	<b>31</b>
<b>2.1.2 Aplicação da Teoria da Contingência em Estudos Correlatos</b> .....	<b>36</b>
2.2 CONTABILIDADE DE GESTÃO AMBIENTAL (EMA) .....	40
<b>2.2.1 Origem e Definições da EMA</b> .....	<b>40</b>
<b>2.2.2 Ferramentas da EMA</b> .....	<b>44</b>
2.3 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA INDÚSTRIA AGROALIMENTAR .....	50
<b>2.3.1 Sustentabilidade Ambiental na Indústria Agroalimentar</b> .....	<b>50</b>
<b>2.3.2 Sustentabilidade Ambiental em Vitivinícolas</b> .....	<b>54</b>
<b>2.3.3 Desafios da Sustentabilidade Ambiental na Produção do Vinho</b> .....	<b>59</b>
2.4 DESEMPENHO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	62
<b>2.4.1 Indicadores de Desempenho Ambiental</b> .....	<b>62</b>
<b>2.4.2 Indicadores de Desempenho Ambiental nas Atividades Vitivinícolas</b> .....	<b>65</b>
<b>2.4.3 FEW Nexus</b> .....	<b>67</b>
2.5 DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES .....	72
<b>2.5.1 Fatores Contingenciais e Adoção de Práticas de Sustentabilidade Ambiental</b> .....	<b>72</b>
<b>2.5.2 Fatores Contingenciais e Uso de Ferramentas da EMA</b> .....	<b>74</b>
<b>2.5.3 Influência da Adoção de Práticas de Sustentabilidade Ambiental no <i>FEW Nexus</i></b> .....	<b>76</b>
<b>2.5.4 Influência do Uso de Ferramentas da EMA no <i>FEW Nexus</i></b> .....	<b>80</b>
<b>2.5.5 Modelo Conceitual da Pesquisa e Relação entre Objetivos e Hipóteses</b> .....	<b>82</b>
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>84</b>
3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO .....	84

3.2 CONSTRUTOS DA PESQUISA .....	85
3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS .....	88
3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	95
3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS .....	99
<b>4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>101</b>
4.1 PERFIL DOS RESPONDENTES E DAS EMPRESAS .....	101
4.2 MODELO DE MENSURAÇÃO.....	106
4.3 MODELO ESTRUTURAL .....	109
4.4 ANÁLISE DE ROBUSTEZ .....	112
4.5 DISCUSSÕES .....	114
<b>4.5.1 Influência de Fatores Contingenciais na Adoção de Práticas de Sustentabilidade Ambiental.....</b>	<b>114</b>
<b>4.5.2 Influência de Fatores Contingencias no Uso de Ferramentas da EMA .....</b>	<b>119</b>
<b>4.5.3 Reflexo da Adoção de Práticas de Sustentabilidade Ambiental no Desempenho do <i>FEW Nexus</i>.....</b>	<b>122</b>
<b>4.5.4 Reflexo do Uso de Ferramentas da EMA e Desempenho do <i>FEW Nexus</i>.....</b>	<b>126</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>130</b>
5.1 IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E EMPÍRICAS .....	132
5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISAS.....	135
5.3 SUGESTÃO DE PESQUISAS FUTURAS .....	135
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>137</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>151</b>
<b>APÊNDICE A – CARTA DE APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>152</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>153</b>
<b>APÊNDICE C – CARGAS FATORIAS DAS VARIÁVEIS .....</b>	<b>160</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a contextualização do tema pesquisado que trata da relação de fatores contingenciais com a sustentabilidade ambiental e uso de ferramentas da EMA para melhoria das interligações entre os recursos alimentares, energéticos e hídricos no contexto organizacional, com enfoque em vinícolas. Em seguida, expõe a questão de pesquisa, apresenta os objetivos, justificativas e contribuições do estudo. Por fim, apresenta a declaração de tese e a estrutura do trabalho.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A década de 1970 foi marcada por movimentos internacionais em prol da sustentabilidade, que se tornaram evidentes por meio de alguns eventos globais de grande repercussão, como a Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente. Essa conferência tratou de temas relacionados à necessidade de preservação e proteção do meio ambiente, no ano de 1972 em Estocolmo na Suécia, organizado pela Organização das Nações Unidas (ONU). Em 1987, a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED) publicou o Relatório “*Our Common Future*” (Nosso Futuro Comum), também conhecido como “*Relatório Brundtland*”. Nesse relatório ficou estabelecido que desenvolvimento sustentável consiste em “satisfazer as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das gerações futuras” (Christ & Burritt, 2013b; Pomarici & Vecchio, 2019; Pullman, Maloni & Dillard, 2010; Salvia, Leal Filho, Brandli, & Griebeler, 2019; Varsei & Polyakovskiy, 2017).

Em 1994, se definiu o conceito de sustentabilidade, que é pautado no Tripé da Sustentabilidade (*Triple Bottom Line*), desenvolvido por *John Elkington*, e abarca três dimensões: ambiental, econômica e social (Christ & Burritt, 2013b). A partir de 2020 foi incorporada a questão de governança corporativa, resultando no termo *Environmental, Social and Corporate Governance (ESG)* (Costa & Ferezin, 2021).

Nesta tese a sustentabilidade foi abordada na dimensão ambiental, uma vez que tem recebido maior atenção da academia, de profissionais e governantes (Kilic & Yalcin, 2021). Ademais, a sustentabilidade ambiental passou a fazer parte das estratégias empresariais e na adoção de práticas que minimizem danos negativos ao meio ambiente (Afum, Osei-Ahenkan, Agyabeng-Mensah, Owusu, Kusi, & Ankomah, 2020) e está associada a vários aspectos como ar, água, energia, utilização da terra, transporte, infraestrutura, que são considerados partes

essenciais das atividades socioeconômicas (Kilic & Yalcin, 2021). O esgotamento dos recursos naturais, mudanças climáticas e crescimento urbano afetam o equilíbrio dos ecossistemas e o bem-estar humano das gerações futuras, uma vez que estimula as mudanças no uso da terra, causa desaparecimento de florestas e áreas verdes (Kilic & Yalcin, 2021) e impacta na oferta e demanda de alimento, energia e água (Sarkodie & Owusu, 2020).

Juntamente com as discussões sobre a sustentabilidade, ainda na década de 1970, se passou a refletir sobre a internexão existente entre água, energia e alimento, devido as estimativas de escassez futura desses recursos. Nesta perspectiva, a abordagem “*food, energy and water nexus*”, que considera a interdependência dos recursos alimentares, energéticos e hídricos, ocorreu a partir da Conferência Nexus de Bonn, organizada pelo governo alemão em 2011 (Albrecht, Crootof & Scott, 2018). O gerenciamento integrado de alimentos, energia e alimentos, *FEW nexus* como é denominado nesta tese, se caracteriza como um dos desafios mais complexos de sustentabilidade enfrentados no mundo, uma vez que há interdependência e concorrência entre os três recursos (Mercure, *et al.* 2019). Para a produção e processamento de alimentos é preciso água e energia, enquanto que para abstração, tratamento e distribuição da água se faz necessário o uso de energia, que pode ser gerada pela força hídrica ou por meio de biocombustível (Al-Ansari, Korre, Nie & Shah, 2015; Giatti *et al.*, 2016; Zhang, Chen, Li, Ding & Fu, 2018); e, essas atividades geram resíduos, efluentes e pressões sobre os ecossistemas (Giatti *et al.*, 2016).

Percebe-se que a gestão da conexão e interdependência entre alimento, energia e água é fundamental para evitar compensações e garantir a disponibilidade dos três recursos. No entanto, devido à complexidade do gerenciamento integrado desses elementos as abordagens analíticas para avaliar sistematicamente as interligações entre alimento, energia e água, geralmente, apresentam limitações (Albrecht *et al.*, 2018). Foram desenvolvidos alguns sistemas de gerenciamento integrado para o *FEW nexus*, porém se observa que há necessidade de implementação de sistemas de informações que subsidiem a tomada de decisão em relação à sustentabilidade ambiental, sobretudo, no âmbito interno das organizações, pois também serão impactadas pelo esgotamento dos recursos naturais.

No contexto das cadeias de suprimentos agroalimentares existem inúmeros desafios, pois com o aumento da população cresce a necessidade de produtos alimentares e, conseqüentemente, aumenta a necessidade de consumo de recursos naturais (água e energia), além da geração de resíduos e desperdício de alimentos, que são as principais causas de emissões de gases de efeito estufa (Kumar, Sharma, Raut, Mangla, & Choubey, 2022). Além



disso, a conscientização sobre o consumo e a produção de alimentos e os impactos no ecossistema ambiental estão aumentando (Raut *et al.*, 2019).

A literatura apresenta algumas lacunas sobre a eficiência do uso de recursos alimentares, energéticos e hídricos, em diferentes cenários, como por exemplo, o uso de água na produção de alimentos (Zhang *et al.*, 2018). Nas atividades industriais o consumo de recursos como água e energia são representativos e têm impactos significativos no meio ambiente (Rosa, Lunkes & Mendes, 2020). Assim, a gestão hídrica de forma sustentável se configura como uma questão de cunho econômico (Christ & Burritt, 2017a), pois a falta de água pode representar paralisação de diversas atividades (Christ, 2014; Christ & Burritt, 2017b), tornando-se um elemento necessário e importante para as empresas melhorarem seu desempenho em relação à sustentabilidade ambiental (Christ, 2014).

A gestão interna dos recursos hídricos, com vistas à redução do uso da água e da emissão de efluentes, pode contribuir para minimizar o impacto do risco da escassez da água e para redução dos impactos socioambientais (Christ, 2014), e conseqüentemente com a melhoria da integração dos recursos *FEW nexus*. Além disso, a segurança energética está vinculada à disponibilidade, fornecimento confiável e ininterrupto, acesso, preço e aceitabilidade da energia pela economia e sociedade, de modo a atender residências, indústrias e transportes (Pereira Ribeiro *et al.*, 2020).

Em específico, as atividades relacionadas à produção de vinho merecem atenção dos estudos sobre sustentabilidade ambiental, com ênfase no *FEW nexus*. Há previsões de que as mudanças climáticas, como aumento da temperatura e dos períodos estiagem, afetarão o cultivo de determinadas espécies de uva que, conseqüentemente, comprometerão a futura produção de vinho (Sampedro, Sanchez, Lopez & Gonzalez, 2010). Embora as regiões e empresas vitivinícolas sejam promovidas por seus atributos ambientais (Baird, Hall & Castka, 2018), o cultivo da uva e a produção do vinho estão associadas a diversas preocupações, como consumo de água e emissão de gases de efeito estufa (Varsei & Polyakovskiy, 2017; Fragoso & Figueira 2021).

No cultivo da uva os agricultores podem fazer uso de fertilizantes que nutrem o solo e contribuem para o crescimento da planta, por outro lado, contaminam as águas e consomem energia para serem industrializados (Gabzdylova, Raffensperger & Castka, 2009). A geração de resíduos e a falta de reutilização, o consumo elevado de energia na etapa de vinificação, deliberação de gases de efeito estufa à atmosfera e o uso excessivo de recursos hídricos na fabricação do vinho, também prejudicam o meio ambiente (Christ & Burritt, 2013a). As atividades de transporte e o processo de distribuição do vinho requerem consumo de energia

(Varsei & Polyakovskiy, 2017) e promovem a emissão de gases de efeito estufa (Trigo & Silva, 2022).

Cabe destacar que na esfera corporativa, as empresas se depararam com maior exigência das partes interessadas, regulamentações, indisponibilidade de insumos, surgimento de novos mercados, inovações em produtos e processos, avanços tecnológicos, entre outros fatores, e sentem a necessidade de se posicionar frente às questões ambientais. Essa é uma realidade, também, do setor vinícola (Marshall *et al.*, 2005; Santini, Cavicchi & Casini, 2013; Rugani, Vázquez-Rowe, Benedetto & Benetto, 2013; Montella, 2017; Pomarici & Vecchio, 2019; Karagiannis & Metaxas, 2020; Nave, Laurett & Paço, 2021; Marco-Laranja *et al.*, 2023).

Nessa perspectiva, a Teoria da Contingência pode evidenciar a maneira pela qual as organizações lidam com essas incertezas ambientais, ao revelar os fatores que influenciam a implementação e configuração de práticas de sustentabilidade, uma vez que estas podem sofrer alterações de acordo com as circunstâncias enfrentadas (Maletič, Maletič, & Gomišček, 2018). A pressão regulatória e das partes interessadas, por exemplo, são alguns dos motivos que levam as empresas a se envolverem com a sustentabilidade (Maas, Schaltegger & Crutzen, 2016).

Ademais, a sustentabilidade precisa estar integrada à estratégia de negócios (Morioka & Carvalho, 2016) e ao cotidiano das atividades empresariais (Maletič *et al.*, 2018). A adoção de tecnologias, geralmente, está vinculada a processos produtivos mais limpos, do mesmo modo, a busca de alternativas para melhoria do desempenho ambiental requer uso de novas tecnologias (Hofmann, Theyel & Wood, 2012).

Nota-se que fatores contingenciais como as incertezas ambientais (ex. demandas de clientes, fornecedores, pressão de concorrentes e comunidade, legislações ambientais, mudanças climáticas e tecnológicas), bem como a estratégia ambiental (ex. integração das questões ambientais com o processo de planejamento, vinculação dos objetivos ambientais com as metas corporativas, consideração das questões ambientais no desenvolvimento de novos produtos e a redução do impacto ambiental de produtos e processos é um indicador de qualidade) e tecnologia (ex. processos de produção mais limpos, sistemas de informação para integração das áreas internas da empresa, rastreamento de produto na cadeia produtiva e sistemas de informações para subsidiar a gestão ambiental) são contingências que podem influenciar a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental.

Por outro lado, as incertezas ambientais podem dificultar a percepção dos gestores sobre o ambiente externo e com isso a disponibilização de informações para o suporte à tomada de decisão é fundamental (Latan, Jabbour, Sousa, Jabbour, Wamba & Shahbaz, 2018; Pondeville, Swaen & De Rongé, 2013), contribuindo para melhoria da qualidade das decisões

e para redução do impacto ambiental (Latan *et al.*, 2018). As empresas que enfrentam incertezas ambientais devem implementar sistemas de informações ambientais que incluam informações internas e externas orientadas para o futuro, como previsão sobre legislação ambiental, demanda dos consumidores por produtos ecológicos e inovação tecnológica (Pondeville *et al.*, 2013).

As estratégias dependem de sistemas de informações adequados e eficazes para implementação e monitoramento, pois podem contribuir para aprendizado e disponibilização de informações para definição de novas estratégias relacionadas aos mercados, produtos, tecnologias e estruturas adequadas (Chenhall, 2006) que refletirá no desempenho organizacional (Gomez-Conde *et al.*, 2013).

A necessidade de atender critérios ecológicos para garantir a competitividade passou a requerer das empresas sistemas de gestão que contribuam para a identificação de medidas de desempenho internas e externas, com vistas a diminuir ameaças e desenvolver novas oportunidades em relação à sustentabilidade ambiental (Rosa *et al.*, 2020). Para alcançar a sustentabilidade corporativa é preciso sistemas de informações que deem suporte ao processo decisório, permitam a implementação da estratégia ambiental e o controle e avaliação de desempenho sustentável. Logo, a sustentabilidade corporativa requer gestão, mensuração, avaliação de desempenho e elaboração de relatórios de modo integrado (Maas *et al.*, 2016). Nesse sentido, os sistemas de contabilidade gerencial são importantes para fornecer aos gestores informações de apoio à decisão (Rosa *et al.*, 2020).

A *Environmental Management Accounting* (EMA), termo traduzido livremente como Contabilidade de Gestão Ambiental, é sugerida para atender esta lacuna, visto que possibilita o alinhamento das atividades empresariais à gestão ambiental (Christ & Burritt, 2013b; Elhossade *et al.*, 2021). A EMA faz a junção de duas áreas distintas, gestão ambiental e contabilidade gerencial, na busca do benefício mútuo das funções desenvolvidas por cada uma dessas áreas (Bennett, Bouma & Wolters, 2002). Seu papel está pautado em mostrar os impactos ambientais e econômicos das operações, em uma relação estreita entre meio ambiente, eficiência de materiais e redução de custos, de modo que os gestores enfoquem não apenas o sucesso econômico de curto prazo, mas considerem requisitos de sustentabilidade ambiental de longo prazo (Bennett, *et al.*, 2002; Gunarathne & Lee, 2021; Latan *et al.*, 2018). A EMA fornece informação aos gestores sobre os riscos associados aos impactos ambientais das empresas e os *trade-offs* (Christ & Burritt, 2017a) e traz oportunidades para as empresas desenvolverem diferenciais competitivos em termos de produtos e processos mais sustentáveis (Ateş, Bloemhof, Van Raaij & Wynstra, 2012).

Ao passo que possibilita a avaliação de desempenho de forma abrangente (Christ, 2014), a EMA permite fornecer informações com enfoque ambiental sobre vários elementos como energia, água, materiais, carbono, resíduos e biodiversidade, tanto no aspecto físico como financeiro (Gunarathne & Lee, 2021). Para tanto, são utilizadas ferramentas que podem contemplar abordagens específicas, com enfoque em um único domínio ambiental; ou ferramentas integrativas, que abrangem combinações, de modo a vincular e equilibrar vários aspectos ambientais na gestão (Gunarathne & Lee, 2021). Nesse sentido, a aplicação de ferramentas da EMA pode suprir a lacuna apontada pela literatura no que se refere a avaliação de desempenho da sustentabilidade ambiental, que deve ir além das questões físicas como redução de resíduos, controle de poluição e ecoeficiência, e contemplar a mensuração da eficácia na implementação da sustentabilidade, geração de valor e resultados financeiros (Pryshlakivsky, & Searcy, 2017).

Por meio do uso de ferramentas da EMA, vislumbra-se a oportunidade de considerar a avaliação de desempenho considerando a interligação dos recursos alimentares, energéticos e hídricos, os quais são conectados. Ademais, em algumas partes do planeta, esses recursos são limitados, o que pode representar problemas significativos à segurança alimentar e energética, devido ao desabastecimento de água (Zhang *et al.*, 2018).

A partir do exposto, se percebe que é necessário compreender o que leva à adoção de práticas de sustentabilidade no contexto das atividades vitivinícolas, bem como ao uso de ferramentas da EMA para disponibilizar informações que subsidiem decisões sobre incertezas, estratégia ambiental e tecnologia que levem à sustentabilidade ambiental, com vistas à melhoria dos produtos e processos, e oportunizem monitoramento das atividades e avaliação de desempenho ambiental, considerando a integração dos recursos alimentares, energéticos e hídricos.

## 1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Uma das principais preocupações relacionadas à sustentabilidade ambiental em nível mundial está relacionada ao aumento da demanda por recursos alimentares, energéticos e hídricos, em virtude das previsões sobre o crescimento da população e urbanização e das mudanças climáticas. Esses fatores associados ao desenvolvimento econômico, impulsionado principalmente pelas indústrias, pressionam os recursos naturais disponíveis e comprometem o atendimento da demanda por alimento, energia e água (Sarkodie & Owusu, 2020). Por exemplo, muitas regiões em nível global incorrem no risco de esgotamento da água potável, devido às

mudanças climáticas, aquecimento global e aumento da população (Kilic & Yalcin, 2021). De acordo com o Conselho Nacional de Inteligência dos Estados Unidos (2012), existe a estimativa de aumento das demandas por alimento, energia e água, em 35%, 50%, 40%, respectivamente, até 2030 (Endo *et al.*, 2017).

Preocupações com a disponibilidade dos recursos integrantes do *FEW nexus* também permeiam o contexto organizacional. À medida que o crescimento da população e as mudanças climáticas afetam a demanda e a distribuição da água (Christ & Burritt, 2017b; Zhang *et al.*, 2018) apresentam implicações à área empresarial. Ademais, os impactos no consumo de água e energia podem representar riscos jurídicos e competitivos às organizações (Rosa *et al.*, 2020). Do mesmo modo, a demanda de energia em nível mundial pode afetar de forma direta os sistemas dependentes de água, ocasionando aumento do preço da energia utilizada na extração e transporte da água, e indiretamente mediante a demanda por novas energias (Mercure *et al.*, 2019).

Para promover a sustentabilidade ambiental no âmbito empresarial e garantir a continuidade das atividades é preciso que ocorra a gestão integrada dos recursos *FEW nexus*, sobretudo, no setor agroindustrial. A produção agrícola mundial triplicou nos últimos 50 anos, fato que acarretou maior consumo da energia incorporada nos insumos à base de petróleo (Pellegrini & Fernández, 2018). O setor representa o que mais consome água (Miglietta & Morrone, 2018) e é responsável por emissões de gases de efeito estufa, perda de biodiversidade e comprometimento da produção de água (Sachs, 2012). A agricultura consome, pelo menos, 70% da água, e 1/3 dos alimentos produzidos anualmente no mundo é perdido ou desperdiçado (Nhemachena, Matchaya, Nhemachena, Karuaihe, Muchara & Nhlengethwa, 2018). Além disso, o aumento da demanda global por alimentos dobrará até 2050 em comparação ao ano de 2015 (Zhang *et al.*, 2018), fato que sobrecarregará as cadeias produtivas agroalimentares (Accorsi, Cholette, Manzini, Pini & Penazzi, 2016).

As pressões das partes interessadas, como consumidores, governos e sociedade, requerem das indústrias agroalimentares práticas de sustentabilidade ambiental em suas operações (Bandinelli, Acuti, Fani, Bindi & Aiello, 2020; Kumar *et al.*, 2022). Desta forma, os sistemas de produção agrícola precisam ser transformados para garantir uma produção sustentável ao reduzir os impactos ambientais, como perda de solo, água e nutrientes, emissões de gases de efeito estufa, degradação dos ecossistemas (Nhemachena *et al.*, 2018). O apelo à adoção de práticas de sustentabilidade ambiental no setor agroalimentar está se intensificando, inclusive em vinícolas (Steur, Temmerman, Gellynck & Canavari, 2019), uma vez que a

produção da uva - uma das frutas mais cultivadas no mundo - tem 1/3 destinado para a vinificação (Muhlack, Potumarthi & Jeffery, 2018).

O setor vinícola enfrenta alguns desafios relacionados à sustentabilidade que representam ameaças à sua continuidade, como aquecimento global, escassez de água e energia (Marco-Lajara, Zaragoza-Sáez, Martínez-Falcó & Sánchez-García, 2023; Martínez-Falcó, Sánchez-García, Millan-Tudela & Marco-Lajara, 2023). O cultivo de uva é responsável pelos impactos ambientais e mudanças do clima devido ao uso de produtos químicos, como inseticidas, fungicidas e herbicidas, que contaminam o solo e as águas, e pelos resíduos gerados (Sampedro *et al.*, 2010). A fabricação de vinho requer a produção constante de matérias-primas (uva), ocasionando o cultivo intensivo da terra, colheita, produção e distribuição do vinho, processo que envolve diversas etapas e gera resíduos orgânicos e inorgânicos que precisam ser descartados adequadamente (Zacharof, 2017). Desse modo, há a necessidade de reciclar, reutilizar e recuperar energia, produtos químicos e águas residuais das atividades vitivinícolas (Zacharof, 2017).

Por outro lado, a vitivinicultura é uma das atividades agrícolas mais importantes do mundo (Devesa-Rey, Vecino, Varela-Alende, Barral, Cruz, & Moldes, 2011) e uma das indústrias mais antigas do setor agroalimentar (Rugani *et al.*, 2013). Nos anos de 2011 e 2016 a produção de vinho atingiu 26 bilhões de litros em nível global (Varsei & Polyakovskiy, 2017; Fragoso & Figueira 2021). O cultivo da uva e a produção de vinhos representam significativas contribuições no aspecto econômico e social para diversos países, sobretudo para os principais produtores mundiais, como Austrália, França, Itália, Espanha, Estados Unidos, Chile, Argentina e África do Sul (Varsei & Polyakovskiy, 2017).

O vinho faz parte da cultura humana e está relacionado desde o setor primário da economia à prestação de serviços de turismo (Karagiannis & Metaxas, 2020). No aspecto do comércio local essa atividade possibilita a obtenção de receitas em muitas regiões e é responsável pela geração de empregos e renda nas áreas rurais (Fragoso & Figueira 2021).

O Brasil também é considerado um país de tradição vinícola, com destaque para o estado do Rio Grande do Sul (RS) (Devesa-Rey *et al.*, 2011), no qual a viticultura representou 73,12% da área total e 62,51% da área vitícola nacional (Mello & Machado, 2021). O país ocupou a 17ª posição no ranking mundial e a 3ª da América do Sul, seguindo a Argentina e o Chile, com representação de 1,2% da produção global e produção, média, de 330 milhões de litros/ano (Evaldo Fensterseifer, 2007). No ano de 2013 estava na 14ª posição na produção de vinho em nível mundial (Mello, 2016). Em 2022, passou para 15ª posição na produção global de vinho, com representação de 1,2% (OIV, 2023).

Além das alterações climáticas e da pressão das associações industriais existem outros fatores que podem influenciar a implementação da sustentabilidade no processo de produção da uva e do vinho (Forbes & Silva, 2012). A decisão em adotar práticas de sustentabilidade ambiental no setor vitivinícola pode ser impulsionada por fatores internos e externos a cada organização (Steur *et al.*, 2019). No âmbito interno tem-se os aspectos vinculados às atitudes gerenciais, como cultura organizacional (Gabzdylova *et al.*, 2009), vantagem competitiva, qualidade do produto e maiores lucros (Govindan, Seuring, Zhu & Azevedo, 2016; Steur *et al.*, 2019), e os fatores externos estão atrelados às pressões das partes interessadas, conformidades regulatórias e demanda do consumidor (Gabzdylova *et al.*, 2009; Karagiannis & Metaxas, 2020; Montella, 2017; Nave *et al.*, 2021; Pomarici & Vecchio, 2019; Rugani *et al.*, 2013; Santini *et al.*, 2013; Steur *et al.*, 2019).

Nesse contexto, a Teoria da Contingência pode contribuir para ampliar a compreensão sobre a implementação de práticas de sustentabilidade na vitivinicultura, tendo em vista as diferentes formas como as questões de sustentabilidade se apresentam e interagem com os diversos fatores contingenciais (Pryshlakivsky, & Searcy, 2017). A teoria pode ser utilizada para explicar como alguns fatores contingenciais (Chenhall, 2003), tais como incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia, têm relação com as práticas de sustentabilidade e o desempenho ambiental (Maletič *et al.*, 2018).

Ademais, a Teoria da Contingência é uma das abordagens teóricas mais utilizadas na pesquisa contemporânea em contabilidade gerencial, área em que a EMA se desenvolveu (Christ & Burritt, 2013b; Christ, 2014), e tem potencial para aprofundar o conhecimento sobre o desenvolvimento prático da EMA (Christ & Burritt, 2013b). A EMA tem se destacado no âmbito acadêmico e na prática, por promover a interface entre a contabilidade gerencial e as estratégias ambientais e disponibilizar informações fundamentais à sustentabilidade corporativa (Gunarathne & Lee, 2021). A integração de relatórios de sustentabilidade com ferramentas de controle oportuniza a melhor comunicação interna dos objetivos de sustentabilidade (Maas *et al.*, 2016) e, conseqüentemente, a implementação da estratégia nas atividades empresariais e melhoria do desempenho (Burritt *et al.*, 2019; Gunarathne & Lee, 2023; Sari *et al.*, 2021).

Assim, a coleta, análise e comunicação interna de informações de sustentabilidade, pode contribuir com a mudança organizacional, à medida que aumenta a conscientização sobre as questões ambientais (Maas *et al.*, 2016). A literatura indica uma lacuna de pesquisa no que se refere às investigações da relação de práticas de sustentabilidade ambiental com desempenho, de modo ampliar a análise para uma dimensão mais abrangente, além do desempenho ambiental e econômico (Maletič *et al.*, 2018). Neste sentido, nesta tese busca-se

analisar o desempenho ambiental de forma mais ampla, contemplando os recursos alimentares, energéticos e hídricos, que integram o *FEW nexus*.

Diante disso, a tese se propõe a responder a seguinte questão de pesquisa: *qual a relação entre os fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) nas práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da contabilidade de gestão ambiental para melhoria do FEW nexus em vinícolas brasileiras?*

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar a relação de fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) nas práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da EMA para melhoria do *FEW nexus* em vinícolas brasileiras.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

Com base no objetivo geral foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- i. Verificar a influência de fatores contingenciais na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas brasileiras;
- ii. Verificar a influência dos fatores contingenciais no uso de ferramentas da EMA em vinícolas brasileiras;
- iii. Analisar o reflexo da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental no *FEW nexus*;
- e,
- iv. Analisar o reflexo do uso de ferramentas da EMA no *FEW nexus*.

### 1.4 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

Analisar a influência de fatores contingenciais na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da EMA, bem como a relação com a melhoria do *FEW nexus* é pertinente para o avanço da literatura sobre abordagem contingencial. De modo geral, pesquisas sobre a Teoria da Contingência com enfoque na contabilidade gerencial apresentam maior concentração em algumas ferramentas consideradas tradicionais, como orçamento, ou mais modernas como *Balanced Scorecard* (Chenhall, 2003). Investigações



sobre assuntos com abordagem da *Triple Bottom Line* ainda são incipientes, contudo, como os contextos mudam são necessários novos estudos para contemplar questões emergentes, com vistas a investigar configurações nas quais as ferramentas gerenciais podem trazer benefícios (Chenhall, 2003).

De acordo com a pesquisa realizada por Schnell e Trocz (2020), na base de dados *Web of Science*, no período de 2015 a julho de 2019, sobre a Teoria da Contingência foram analisados 326 artigos, dos quais apenas 3,3% estavam relacionados à temática gestão e sustentabilidade e 3,1% sobre gestão ambiental. Na revisão da literatura efetuada por Hsiao, Villiers, Horner e Oosthuizen (2022), com base em 1.283 artigos publicados entre 2014 a 2020, em 54 (cinquenta e quatro) periódicos, sobre a temática contabilidade para a sustentabilidade, foi observado o emprego de 195 (cento e noventa e cinco) teorias. As teorias sociais e políticas predominaram, com representação de 45%, seguidas pelas teorias econômicas, que compreenderam 11% dos artigos e teorias de gestão que abarcavam 9%, sendo que apenas 9 estudos utilizaram a Teoria da Contingência (Hsiao *et al.*, 2022).

A partir desse contexto, é possível perceber que há carência de estudos na perspectiva da Teoria da Contingência com enfoque na temática gestão da sustentabilidade. Da mesma forma, os estudos sobre contabilidade e sustentabilidade também empregam pouco esta teoria, cerca de 0,70% (Hsiao *et al.*, 2022). Nesse sentido, a contribuição teórica desta tese está pautada na possibilidade de utilizar a Teoria da Contingência no estudo da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e do uso de ferramenta da EMA, pois existe oportunidade para analisar como as incertezas ambientais relacionadas às mudanças tecnológicas e ecológicas influenciam na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental (Maletic *et al.*, 2015) e explorar, de maneira mais aprofundada variáveis contingenciais que afetam o uso da EMA (Gunarathne & Lee, 2021). Ademais, como as organizações não dependem apenas de fatores externos, pertinentes às incertezas ambientais, é necessário considerar fatores contextuais internos, como procedimentos de gestão, para entender melhor a aplicação prática da EMA (Gunarathne & Lee, 2021). Assim, identificar fatores contingenciais ainda não analisados pela literatura possibilita a ampliação da estrutura conceitual da teoria (Christ, 2014). Em específico nas pesquisas que se referem à sustentabilidade e ao uso das ferramentas da EMA há uma lacuna sobre a relação da tecnologia na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e o uso de ferramentas da EMA.

No que se refere à contabilidade ambiental, este estudo apresenta contribuições, uma vez que analisa a aplicação de ferramentas da EMA na perspectiva de melhoria de desempenho no contexto *FEW nexus*. Geralmente, o enfoque das pesquisas desta área é norteado pela

investigação de relatórios de sustentabilidade, que apresentam relevância no aspecto de transparência (Maas *et al.*, 2016). Na revisão de literatura de Hsiao *et al.* (2022), cerca de 46% dos estudos analisados se relacionavam com relatórios de sustentabilidade e 34% apresentavam abordagem interna, pertinente a sistemas de gestão ambiental e contabilidade ambiental.

Embora o aumento crescente dos estudos sobre a EMA ainda há a necessidade de analisar o atual estado de desenvolvimento da área (Bennett, *et al.*, 2002; Bouma & Van Den Veen, 2002; Burritt, 2004; Christ e Burritt, 2013b; Qian, Hörisch & Schaltegger, 2018; Gunarathne & Lee, 2021), bem como buscar compreender a disseminação de ferramentas da EMA em diferentes países e tipos de indústria (Bouma & Van Den Veen, 2002). São poucas as pesquisas que examinam a relação da EMA com o desempenho de modo mais abrangente, no intuito de trazer evidências empíricas sobre a temática (Abdel-Maksoud; Kamel & Elbanna, 2016; Henri & Journeault, 2010). É preciso uma abordagem equilibrada e combinada entre o fornecimento de informações para tomada de decisões e comunicação interna e externa, bem como o uso de ferramentas tradicionais da EMA, que requerem investigações mais aprofundadas (Christ & Burritt, 2017).

Além disso, faltam investigações empíricas sobre o papel da EMA no combate às mudanças climáticas no nível corporativo (Qian *et al.*, 2018), que apoie a melhoria do desempenho ambiental. Hsiao *et al.* (2022) observaram que a maioria das pesquisas com abordagem interna sobre sistemas de gestão ambiental e contabilidade se concentra em um domínio ambiental específico, tais como, gases de efeito estufa, biodiversidade, custos de fluxo de materiais, água, energia e resíduos. Embora a EMA esteja se desenvolvendo para o campo de apoio a gestão com vistas ao alcance da sustentabilidade organizacional (Sari, Pratadina, Anugerah, Kamaliah & Sanusi, 2021) é possível perceber que há ausência de investigações sobre esta área que contemplem mais de um domínio ambiental, principalmente, que integrem os três recursos *FEW nexus*, fato que justifica a realização desta tese.

Analisar o desempenho ambiental de forma mais abrangente, considerando a integração dos recursos: alimento, energia e água, no contexto organizacional é o que diferencia esta tese de estudos anteriores e poderá contribuir para ampliar as investigações sobre a abordagem *FEW nexus* na área das Ciências Sociais Aplicadas, pois há escassez de pesquisa.

Estudos como Albrecht *et al.* (2018) sobre abordagens de avaliação das interações do *FEW nexus* - que considerou 245 trabalhos publicados até 2016 na base de dados Scopus – constatou que são poucas as pesquisas com enfoque em Ciências Sociais, aproximadamente 26%. Sarkodie e Owusu (2020) analisaram a literatura do *FEW nexus* - que contemplou 235 trabalhos entre os anos de 2017 a 2020, na base de dados Scopus – e constataram que 30% dos

estudos eram da área das Ciências Sociais Aplicadas e apenas 6% tinham enfoque em gestão e contabilidade (Sarkodie & Owusu, 2020). No entanto, as abordagens das Ciências Sociais são consideradas significativas para compreensão do contexto social e político das interações do *FEW nexus*, com vistas à eficiência, integração de políticas e desenvolvimento sustentável (Albrecht *et al.*, 2018), fato que evidencia a relevância teórica desta pesquisa.

A contribuição empírica da tese está centrada na discussão da sustentabilidade ambiental no contexto de vinícolas, que podem se beneficiar com a elevação da qualidade do produto, redução de custos, desenvolvimento de vantagem competitiva pela melhoria da imagem da empresa e abertura de novos mercados (Gabzdylova *et al.*, 2009). As vinícolas que implementam práticas de sustentabilidade ambiental podem aprimorar o desempenho, principalmente, em relação à redução de resíduos de embalagens, das águas residuais, melhoria do gerenciamento de resíduos de produtos de limpeza, aumento das taxas de reciclagem, redução de materiais enviados para aterros e maior conscientização sobre o carbono (Forbes & Silva, 2012).

As vinícolas apresentam uma série de preocupações ambientais, porém pesquisas voltadas à produção limpa de vinho são pouco exploradas (Christ & Burritt, 2013a). Os estudos que buscaram verificar as percepções e práticas de sustentabilidade ambiental das partes interessadas no setor vinícola são mais direcionados ao consumidor final, no intuito de verificar a intenção de compra em relação a vinhos sustentáveis (orgânicos e ecológicos) (Steur *et al.*, 2019). As pesquisas que buscaram compreender os impulsionadores da sustentabilidade ambiental em vinícolas, tais como, Marshall *et al.* (2005), Gabzdylova *et al.* (2009), Baird *et al.* (2018) e Steur *et al.* (2019), não examinaram a influência desses fatores sob a lente da Teoria da Contingência.

Considerando a importância socioeconômica e cultural da produção do vinho em diversas regiões do mundo, é necessário que pesquisas sejam realizadas para compreender os fatores que levam às práticas de sustentabilidade ambiental, de modo a contribuir com a redução dos impactos ambientais negativos associados a esta atividade (Christ & Burritt, 2013a). Questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável são pertinentes ao setor vinícola e às regiões onde essas organizações estão inseridas, uma vez que a produção de uva e vinho também impactam o meio ambiente e as mudanças climáticas (Sampedro *et al.*, 2010).

Ademais, compreender como o uso de informações ambientais impacta nos resultados de vinícolas pode contribuir para aprimorar a disponibilização e uso desse tipo de informações (Christ & Burritt, 2013a), bem como no que se refere a interface entre os aspectos econômicos e ambientais (Christ & Burritt, 2017).

Nota-se que pesquisas que contemplem temas como sustentabilidade e indústria do vinho ainda se encontram em um estágio inicial (Varsei & Polyakovskiy, 2017), sobretudo, que investiguem o uso da EMA para melhoria das decisões e, conseqüentemente, do desempenho do *FEW nexus*. Em que pese as crescentes preocupações ambientais no setor do vinho em nível mundial, há predominância de estudos com enfoque na quantificação das emissões de gases de efeito estufa. Este fato aponta para lacunas de pesquisa, como por exemplo, investigar empiricamente a relação de práticas de sustentabilidade e o desempenho ambiental, área em que há poucos estudos (Maletič *et al.*, 2018).

Desta forma, é preciso ampliar as discussões sobre sustentabilidade ambiental, consumo de recursos e segurança alimentar, de modo que abarque as questões de interdependência entre os sistemas alimentares, energéticos e hídricos (Al-Ansari *et al.*, 2015). Sobre a temática *FEW nexus* há ausência de estudos que considerem o contexto local (Albrecht *et al.*, 2018; Endo, Tsurita, Burnett, & Orenco, 2017), apenas 4% das pesquisas abordaram a região da América do Sul (Sarkodie & Owusu, 2020) e há poucas evidências de estudos no âmbito das indústrias, em torno de 12% (Endo *et al.*, 2017). Do mesmo modo, pesquisas que integrem contabilidade e sustentabilidade são necessárias em outras regiões além dos Estados Unidos da América (EUA), Austrália, China, Reino Unido e Itália (Hsiao *et al.*, 2022).

A partir dessas afirmações é possível perceber que há a necessidade de realizar mais pesquisa no intuito de desenvolver sistemas de medição de desempenho de sustentabilidade ambiental, de modo integrado e dinâmico, com indicadores sobre desempenho passado e cenários futuros, que possibilite identificar as prioridades, interações e compensações (*trade-offs*) entre indicadores (Morioka & Carvalho, 2016) no contexto *FEW nexus* (Rosa, Lunkes, Spigarelli & Compagnucci, 2021).

As questões de sustentabilidade ambiental no setor de alimentos estão entre as principais preocupações globais, por isso empresas e governantes passaram a se conscientizar da necessidade de tornar as cadeias de suprimentos alimentares mais sustentáveis (Sharma, Chandna & Bhardwaj, 2017). A integridade, segurança, qualidade, diversidade e sustentabilidade no setor de alimentos, passaram a ser consideradas por parte dos consumidores, que se tornaram mais exigentes (Allaoui, Guo, Choudhary & Bloemhof, 2018; Raut, Luthra, Narkhede, Mangla, Gardas & Priyadarshinee, 2019).

Nesse contexto, a relevância social da tese está relacionada à discussão dos aspectos sobre a segurança dos recursos alimentares, energéticos e hídricos, os quais impactam diretamente na sociedade. O *FEW nexus* sustenta o desenvolvimento econômico e melhora a vida e o bem-estar (Sarkodie & Owusu, 2020). Aprimorar o gerenciamento sustentável e o uso

eficiente de água, energia e alimentos podem contribuir para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis (Sarkodie & Owusu, 2020). Estudos dessa natureza melhoraram a percepção dos indivíduos sobre a interligação da água, energia e alimento e contribuem para o desenvolvimento de um consenso na construção de sistemas sustentáveis e resilientes (Zhang *et al.*, 2018), bem como a gestão na indústria de alimentos (Rosa *et al.*, 2021).

## 1.5 A TESE

*Diante do exposto, defende-se a tese de que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e o uso de ferramenta da Contabilidade de Gestão Ambiental em vinícolas brasileiras sofrem influência de fatores contingenciais, como incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia, e promovem a melhoria do gerenciamento integrado dos recursos alimentares, energéticos e hídricos.*

Por meio da literatura se verificam algumas pesquisas que foram desenvolvidas no intuito de examinar os fatores que influenciam a adoção de práticas de sustentabilidade, porém poucas abordaram a integração da sustentabilidade com contabilidade gerencial, controle de gestão de maneira mais ampla (Maas *et al.*, 2016).

Considerando a perspectiva da Teoria da Contingência, com enfoque no uso de sistemas de controle de gestão ambiental ou de ferramentas da EMA, a literatura apresenta estudos sobre: i) relação da estratégia ambiental, estrutura organizacional e tamanho no uso da EMA (Christ e Burritt, 2013b); ii) influência das incertezas ambientais na proatividade ambiental e em sistemas de informação ambiental e/ou em sistemas de controle de gestão ambiental (Pondeville *et al.*, 2013); iii) pressões regulatórias, tamanho e estratégia ambiental no uso da contabilidade de gestão da água (do termo em inglês *Water Management Accounting* - WMA) em empresas produtoras de vinho (Christ, 2014); iv) relação de fatores institucionais e contingenciais e nível de práticas da EMA (Iredele, Moloji & Adelowotan, 2020); v) impacto das pressões institucionais e de fatores contingenciais na adoção da EMA (Elhossade, Abdo & Mas' ud, 2021); e, vi) papel da estratégia ambiental no uso de ferramentas da EMA (Gunarathne & Lee, 2023).

No entanto, os estudos supracitados não examinaram a relação de fatores contingenciais, com uso de sistemas de controle de gestão ambiental ou de ferramentas da EMA com desempenho ambiental. Neste viés, Henri e Journeault (2010) investigaram a fatores como, exposição ambiental, visibilidade pública, preocupação ambiental, pressão das partes

interessadas e tamanho no uso de eco controles e desempenho ambiental e financeiros; Abdel-Maksoud *et al.* (2016) examinaram as pressões das partes interessadas no uso de eco controles - uma ferramenta da EMA e no desempenho, que considerou lucro operacional, satisfação do cliente, qualidade dos serviços prestados, desenvolvimento ou inovação de serviços e capacidades dos funcionários; e, Latan *et al.* (2018) analisaram o efeito da estratégia ambiental proativa, comprometimento da alta administração e incertezas ambientais na EMA e no desempenho ambiental. Contudo, se observa que a tecnologia, como um fator contingencial impulsionador ao uso de ferramentas da EMA e da melhoria do desempenho, não foi abordada nestas pesquisas, o que diferencia esta tese de estudos anteriores.

No que se refere à análise das relações entre fatores contingenciais, práticas de sustentabilidade ambiental e desempenho, foram encontradas pesquisas que examinaram as incertezas ambientais e estratégia no investimento ambiental e no desempenho (Ateş *et al.*, 2012); e, incertezas ambientais, estratégia, competitividade e proatividade ambiental, nas práticas de sustentabilidade e no desempenho organizacional (Maletič *et al.*, 2018). Porém, ambos estudos não verificaram a influência de fatores contingenciais no uso de sistemas de controle de gestão ou de ferramentas da EMA, bem como a tecnologia como um fator contingencial para impulsionar a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental.

Outros estudos observaram a relação da EMA com o desempenho sustentável, contudo sem emprego da Teoria da Contingência, tais como: i) relação da EMA e da inovação em produtos e processos na redução do consumo de energia e água (Rosa *et al.*, 2020); ii) papel das informações da EMA nas decisões ambientais com vistas ao desenvolvimento sustentável (Falih Chichan & Alabdullah, 2021); iii) efeito da EMA no desempenho organizacional e o efeito mediador da inovação de processos, sob a lente da Teoria da Visão Baseada em Recursos (VBR) e da Teoria da Visão Baseada em Recursos Naturais (VBRN) (Sari *et al.*, 2021); iv) impacto da EMA no desempenho ambiental e financeiro com uso da Teoria Institucional e das partes interessadas (Deb, Rahman & Rahman, 2022).

Assim, com o intuito de agregar contribuições à literatura que versa sobre a Teoria da Contingência, a realização desta tese buscou examinar a tecnologia como um fator contingencial, além das incertezas ambientais e estratégia ambiental, para promover a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e o uso de ferramentas da EMA, de modo a se diferenciar dos estudos anteriores.

Esta tese apresenta outro diferencial relacionado à abrangência de desempenho ambiental na esfera organizacional ao considerar os recursos alimentares, energéticos e hídricos, que integram o *FEW nexus*. Os estudos que antecedem esta tese sobre a relação de

fatores contingenciais, práticas de sustentabilidade ambiental e desempenho (Ateş *et al.*, 2012; Maletič *et al.*, 2018), bem como no que se refere a associação de fatores contingenciais, uso de ferramentas da EMA e desempenho (Henri & Journeault, 2010; Abdel-Maksoud *et al.*, 2016; Latan *et al.*, 2018) não contemplaram a abordagem *FEW nexus*.

No contexto do setor vinícola, várias pesquisas foram realizadas em relação à temática sustentabilidade, porém, com finalidades diferentes desta tese, a saber: i) identificar impulsionadores da gestão ambiental proativa na indústria vinícola dos EUA, com base na Teoria Institucional (Marshall *et al.*, 2005); ii) investigar preditores que levam a indústria vinícola a se engajar com práticas de sustentabilidade, o papel das partes interessadas na tomada de decisão e as práticas de sustentabilidade ambiental relacionadas à utilização da água, produtos químicos e gestão de resíduos no contexto da Nova Zelândia (Gabzdylova *et al.*, 2009); iii) examinar as principais preocupações ambientais pelas vinícolas em âmbito global, mediante revisão de literatura (Christ & Burritt, 2013a); iv) analisar as atitudes e comportamentos em relação ao enoturismo e produção sustentável do vinho na Nova Zelândia, norteadas por três impulsionadores da sustentabilidade - aspectos físicos da produção sustentável de vinho, fatores internos das empresas e aspectos regulatórios (Baird *et al.*, 2018); v) identificar os principais impulsionadores na adoção de práticas de sustentabilidade sob a percepção de produtores de vinho nas regiões de Toscana e Emilia Romagna, na Itália (Steur *et al.*, 2019); vi) definir e classificar as práticas ambientais na indústria do vinho e o grau de implementação na Itália (Bandinelli *et al.*, 2020); vii) analisar o papel mediador do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Verde (*Green Supply Chain Management - GSCM*) na relação de intangíveis ambientais (Capital Intelectual Verde) e desempenho sustentável (econômico, social e ambiental) em vinícolas espanholas, à luz da (VBRN) (Martínez-Falcó *et al.*, 2023); e, viii) investigar como base nas teorias VBRN, Visão Baseada no Capital Intelectual e Visão Baseada no Conhecimento, como o Capital Intelectual Verde afeta o desempenho de inovação ecológica (ecoinovação), mediado pela gestão do conhecimento e responsabilidade social corporativa no contexto espanhol da indústria do vinho (Marco-Laranja *et al.*, 2023).

Diante disso, é possível perceber que há lacunas a serem exploradas, sobretudo, com uso da lente teórica da contingência para compreender os fatores que influenciam a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas e o uso de ferramentas da EMA, com vistas a melhoria do *FEW nexus* em vinícolas, o que remete ao ineditismo desta tese.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está estruturada em cinco capítulos. O primeiro se refere a introdução, que contempla o contexto, questão de pesquisa, objetivos, justificativa e contribuições do estudo, declaração de tese e estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, são apresentados aspectos sobre aplicações da Teoria da Contingência e estudos correlatos sobre sustentabilidade, contabilidade de gestão ambiental e desempenho. Em seguida, são abordados conceitos e ferramentas da EMA, práticas de sustentabilidade nas indústrias agroalimentares e em vitivinícolas, desempenho da sustentabilidade ambiental, *FEW nexus* e o desenvolvimento de hipóteses.

O terceiro capítulo expõe o delineamento metodológico, construtos, instrumentos de coleta de dados, população e amostra e procedimentos de análise dos dados.

No capítulo quatro se tem a descrição e análise dos resultados, que inicia com a apresentação do perfil dos respondentes e da empresa, análise do modelo de mensuração, modelo estrutural, análise de robustez e, por fim, apresenta as discussões.

No quinto e último capítulo se evidenciam as conclusões e recomendações, com implicações teóricas, empíricas, limitações da pesquisa e recomendações para futuras pesquisas.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, inicialmente, são apresentados aspectos relacionados à aplicação da Teoria da Contingência e estudos correlatos que analisaram a influência de fatores contingenciais na sustentabilidade ambiental, na utilização de sistemas de informações ambientais, no uso da EMA e no desempenho empresarial. Na sequência, se aborda a origem, definições e ferramentas da EMA, práticas de sustentabilidade ambiental na indústria agroalimentar, com ênfase no processo de fabricação do vinho.

Este capítulo expõe, ainda, indicadores de desempenho da sustentabilidade ambiental e abordagem *FEW Nexus*, que considera a interconexão entre os recursos alimentares, energéticos e hídricos. Por último, apresentam-se as hipóteses delineadas para esta pesquisa.

### 2.1 APLICAÇÕES DA TEORIA DA CONTINGÊNCIA

A Teoria da Contingência surgiu a partir da década de 1960 como um construto para a compreensão da estrutura das organizações (Perrow, 1967). Teve origem a partir de outras teorias, sobretudo, da teoria sistêmica que contempla a empresa como um sistema aberto, formado por subsistemas, que se relacionam e interagem com o ambiente no qual a empresa está inserida (Espejo, 2008). Neste sentido, as empresas precisam adequar e satisfazer as necessidades internas de acordo com às circunstâncias ambientais, que estão em constante mudança (Camacho, 2010).

Logo, a eficácia organizacional depende da adaptação da estrutura da organização às demandas contingenciais do ambiente externo, seja a nível sociológico, político, demográfico ou tecnológico, podendo condicionar a sua atividade (Lawrence & Lorsch, 1977). Com base na reflexão sobre como alguns aspectos, denominados fatores contingenciais, influenciam as decisões empresariais frente a determinadas situações e circunstâncias, esta abordagem teórica preconiza que uma mesma técnica administrativa aplicada em organizações distintas poderá resultar em desempenho diferenciado (Espejo, 2008). Portanto, não é possível estabelecer uma forma única de gerir as organizações, cada situação requer um tipo específico de gestão (Lawrence & Lorsch, 1977).

Nesse sentido, a Teoria da Contingência se norteia na afirmação de que não existem formas de gestão universalmente válidas (Bouma & Van Den Veen, 2002), pois o funcionamento das empresas depende de ajustes entre vários fatores organizacionais e suas relações com o entorno (Gomez-Conde *et al.*, 2013). Assim, ressalta a suposição de que a

atividade organizacional resulta do contexto (Christ & Burritt, 2013b), pois as empresas são concebidas como sistemas abertos que precisam adaptar a gestão às mudanças ambientais para obter desempenho aprimorado (Chenhall, 2003).

Nesse processo, decisões são tomadas e para alcançar e eficácia é preciso encontrar o equilíbrio ou compatibilidade entre estratégia, estrutura, tecnologia, necessidades pessoais e ambiente externo (Camacho, 2010). As primeiras pesquisas sobre a Teoria da Contingência buscavam compreender efeito do ambiente externo na estrutura organizacional, com o tempo passaram a analisar a influência de fatores contingenciais nos sistemas de controles de gestão, sistemas de informações gerenciais, desempenho organizacional, entre outros (Camacho, 2010).

Nessa perspectiva, Woodward (1965) deu início às pesquisas que exploravam a relação entre a estrutura organizacional e tecnologia aplicada em produtos e processos, no intuito de observar o impacto tecnológico nas indústrias de manufatura britânicas, com diferentes variações como número de funcionários, tamanho de empresa, níveis de autoridade, controle, responsabilidade e obrigações, entre outros fatores. Os resultados da pesquisa revelaram que a estrutura organizacional não é determinada apenas pelo tamanho da organização, mas, principalmente, pela variável tecnológica (Woodward, 1965).

Waterhouse e Tiessen (1978) desenvolveram um modelo que oportuniza observar algumas relações entre variáveis organizacionais e o sistema de contabilidade gerencial. Os autores enfatizaram a ideia de que a Teoria da Contingência pressupõe que a eficiência do *design* organizacional está condicionada à tecnologia e/ou ao ambiente (Waterhouse & Tiessen, 1978). A partir desses estudos, ficou constatado que a tecnologia é um fator que influencia a estrutura organizacional e, conseqüentemente, impacta no desempenho. Ademais, o uso da tecnologia da informação oportuniza a mensuração mais abrangente de desempenho (Beuren & Fiorentin, 2014).

Chenhall (2003), por meio de uma revisão de literatura, constatou que os fatores contingenciais influenciam o *design* e a função das organizações a partir das seguintes variáveis: incertezas ambientais, estrutura organizacional, estratégia, tecnologia, tamanho e cultura (Chenhall, 2003).

O posicionamento estratégico também está vinculado aos fatores contingenciais, por isso esta teoria é utilizada para compreender e explicar a postura das organizações frente às diferentes condições que são submetidas, as quais sofrem variações de acordo com ambiente externo (Beuren & Fiorentin, 2014). Os fatores contingenciais estão relacionados às variadas

situações de diferentes setores industriais e às características e necessidades individuais de cada empresa, bem como ao escopo das atividades organizacionais (Pryshlakivsky, & Searcy, 2017).

Desta forma, fatores internos e externos à organização (Bouma & Veen, 2002), que são ser ou não controláveis, respectivamente, afetam a estrutura organizacional (Schnell & Trocz, 2020) e o processo decisório das entidades (Soares, Cavalcante & Santos, 2019). Os fatores contingenciais externos se referem ao ambiente de negócios, composto por múltiplas variáveis tais como, comportamento do consumidor, disponibilidade de fornecedores e matéria-prima, entre outros; enquanto os fatores internos estão associados aos aspectos organizacionais, tecnologia, estratégia (Espejo, 2008), cultura e tamanho organizacional (Guerra, 2007).

Alguns fatores contingenciais estão relacionados aos arranjos organizacionais no que se refere aos sistemas e técnicas contábeis, tais como: ambiente de mercado, estratégias competitivas, tamanho, propriedade e controle, tecnologia, localização, recursos disponíveis e interdependência com outras organizações (Bouma & Van Den Veen, 2002). A experiência (*background*) dos gestores e a estratégia exercem influência na implementação de sistemas de controle de gestão (Davila *et al.*, 2009). Logo, a Teoria da Contingência possibilita a compreensão do modo de funcionamento das organizações no que se refere à contabilidade gerencial (Espejo, 2008).

### 2.1.1 Fatores Contingenciais

Em relação ao ambiente externo às incertezas ambientais são consideradas como uma variável contingencial, sobretudo, àquelas se referem a situações que não podem ser previstas (Chenhall, 2003), mas que podem influenciar no desempenho corporativo (Pondeville *et al.*, 2013). As incertezas ambientais estão relacionadas à incapacidade da empresa em prever a demanda de clientes com precisão e de competir no mercado, logo pode afetar o desempenho organizacional (Maletič *et al.*, 2018).

Podem ser considerados como incertezas ambientais, fatores como: concorrência, mudança da disponibilidade de materiais, variedade de produtos, insumos e clientes (Chenhall, 2003), questões de cunho ambiental e social (Chenhall, 2006). Mudanças tecnológicas também podem ser percebidas como incertezas ambientais (Maletič *et al.*, 2018).

No aspecto **ecológico** as incertezas ambientais estão relacionadas às mudanças na legislação, às demandas de clientes por produtos ecológicos, às estratégias dos concorrentes e aos processos produtivos (Pondeville *et al.*, 2013), mudanças climáticas ou desastres naturais (Latan *et al.*, 2018).

As mudanças ocorridas no ambiente externo influenciam as estruturas e processos organizacionais, logo as empresas precisam explorar este ambiente na busca de reduzir as incertezas (Beuren & Fiorentin, 2014). Quando os ambientes se tornam mais incertos, os responsáveis pelas decisões organizacionais buscam informações adicionais externas, não financeiras para o planejamento (Gordon & Narayanan, 1984) e para suporte adequado à tomada de decisão (Malmi & Brown, 2008). Logo, os ambientes percebidos como mais incertos requerem dos gestores mais informações para gerenciar e reduzir tais incertezas e melhorar a qualidade da decisão (Chenhall, 2003), no intuito de obterem melhor desempenho organizacional e desenvolver vantagens competitivas (Beuren & Fiorentin, 2014)

Dessa forma, a pressão externa leva as empresas a adotarem sistemas de controle de gestão para enfrentar os desafios com que se deparam, sobretudo, para se legitimar perante as partes relacionadas e estabelecer relações interorganizacionais (Davila, Foster & Li, 2009). Assim, os sistemas de contabilidade gerencial se desenvolvem, em parte, para atender às respostas às contingências ambientais e às especificidades enfrentadas pelas empresas (Abdel-Kader & Luther, 2008).

A **tecnologia** é outro fator contingencial que afeta o funcionamento das organizações (Abdel-Kader & Luther, 2008) e está relacionada à maneira como os processos e tarefas são executados, incluindo *hardwares* (máquinas e equipamentos), materiais, pessoas, *software* e conhecimento (Chenhall, 2003). A tecnologia da informação oportuniza o alinhamento entre a mensuração de desempenho e a estratégia da empresa e está vinculada as diferentes aplicações de sistemas de informação (Hyvönen, 2007). A tecnologia da informação contempla diversas variáveis, desde o comércio eletrônico de produtos e serviços, gerenciamento do relacionamento com clientes, gerenciamento de qualidade, gerenciamento da cadeia de suprimentos, armazenamento de dados, *softwares* que integram as diversas áreas da organização, troca de dados de forma eletrônica, entre outras (Beuren & Fiorentin, 2014).

Nesse sentido, os sistemas de informação contábil podem melhorar o funcionamento das organizações, na medida em que fornecem informações relevantes para contribuir no saneamento de problemas e no aproveitamento de oportunidades (Gordon & Miller, 1976). Assim, a Teoria da Contingência tradicionalmente é utilizada nas pesquisas sobre sistemas de controle de gestão uma vez que o *design* dos *Management Accounting System* (MCS) - termo traduzido para sistemas de controle de gestão - é influenciado pelo contexto em que as organizações operam (Chenhall, 2006). Os MCS são responsáveis em disponibilizar informações para a tomada de decisão e precisam contemplar um amplo escopo de informações além das de caráter financeiro, como por exemplo, as relacionadas aos processos produtivos e

do ambiente externo à empresa, pertinentes aos mercados, clientes e concorrentes (Chenhall, 2006).

Logo, é possível estudar a influência de fatores contingenciais no uso de MCS, como estes são utilizados e o vínculo com o desempenho organizacional, uma vez que há uma relação explícita entre as metas organizacionais e as funções dos MCS (Chenhall, 2006). Os MCS possibilitam o acompanhamento do alcance das metas organizacionais, considerando as partes interessadas, mensuração da eficiência e equidade, capturar resultados financeiros e não financeiros, fornecer informações sobre como a organização se relaciona com a cadeia na qual está inserida e com o ambiente externo, bem como sua capacidade de adaptação (Chenhall, 2006).

No contexto dos MCS, três aspectos relacionados à tecnologia devem ser considerados: complexidade, incertezas das tarefas e interdependência (Chenhall, 2006).

De modo geral, as organizações que produzem produtos especializados, não padronizados e diferenciados empregam tecnologias complexas (Chenhall, 2003). A partir disso, os processos apresentam baixa capacidade de análise e muitas exceções (Chenhall, 2006) e este tipo de tecnologia exige controles mais orgânicos, devido ao nível de incertezas das tarefas (Chenhall, 2003). Os sistemas orgânicos são necessários para gerenciar respostas flexíveis e devem incluir metas de desempenho não financeiras, como qualidade de produtos, satisfação de clientes, eficiência operacional e outras (Chenhall, 2006).

Por outro lado, as organizações que produzem produtos padronizados, em processos intensivos e automatizados, com produção em massa, envolvem processos analisáveis e poucas exceções, logo requerem controles formais e mecanicistas (Chenhall, 2003). O nível de previsibilidade está associado à tecnologia empregada nos processos, sendo que incertezas ambientais resultam na falta de informação que dificulta na previsão da demanda de mercado, requisitos de produtos e serviços e, conseqüentemente, no planejamento (Chenhall, 2006). Nesta situação de incertezas das tarefas sugere-se MCS mais flexível e interativo, para tanto é preciso incentivar a aprendizagem e adaptação e utilizar medidas de desempenho dos gestores mais subjetivas (Chenhall, 2006).

A **estrutura** organizacional, outro fator contingencial, influencia a eficiência de trabalho, motivação dos indivíduos, sistemas de informação, sistemas de controle e pode interferir no estabelecimento das direções futuras da organização (Chenhall, 2003). A estrutura organizacional está relacionada com as funções de diferentes membros da organização, ou das tarefas executadas pelos grupos, de modo a garantir que as atividades sejam realizadas (Chenhall, 2003).

A estrutura pode ser classificada em: i) mecanicista, que é mais burocrática, com divisão de trabalho e de cargos ocupados por especialistas que tem atribuições definidas; e, ii) orgânica, mais flexível e com pouca divisão de trabalho (Guerra, 2007). Na estrutura mecanicista as decisões são centralizadas, o que torna a administração verticalizada, as tarefas são simples e repetitivas, os controles e procedimentos são formais. Na estrutura orgânica a estrutura administrativa é horizontal, as tarefas são únicas e complexas, as decisões são descentralizadas e delegadas em diversos níveis (Guerra, 2007).

Em ambientes dinâmicos, nos quais ocorrem mudanças constantes, a estrutura orgânica é mais apropriada; por outro lado, em ambientes estáveis a estrutura mecanicista é mais eficaz (Dallabona, Nardelli, Fernandes, 2019). Assim, ambientes diferentes - estáveis ou instáveis, como maior ou menor concorrência - tecnologias disponíveis, estrutura orgânica ou mecanicista e estratégias adotadas pelas organizações afetam a modelagem do sistema de contabilidade de gestão (Guerra, 2007).

O **tamanho** da empresa é considerado um fator contingencial, pois à medida que as organizações crescem é possível melhorar a eficiência, tendo em vista que oferecem oportunidade de especialização e divisão de tarefas (Chenhall, 2003; Chenhall, 2006). De modo geral, nas grandes organizações há a necessidade de os gestores lidarem com maior quantidade de informações, o que requer maiores controles com regras, documentação, especialização de funções e ampliação em estruturas hierárquicas (Chenhall, 2003).

O tamanho organizacional é um fator contingencial que afeta tanto a estrutura quanto outros arranjos de controle, uma vez que as empresas de maior porte possuem mais recursos para adotar técnicas sofisticadas de contabilidade gerencial em comparação a empresas menores (Abdel-Kader & Luther, 2008). As empresas de maior porte, muitas vezes, ultrapassam as fronteiras e desenvolvem relações com fornecedores e clientes, expandindo o tamanho organizacional e aumentando a complexidade dos processos e a gestão de interdependência com os parceiros, fato que requer o uso de tecnologias mais sofisticadas, estruturas descentralizadas e MCS mais formal (Chenhall, 2006).

A **estratégia** se diferencia das demais variáveis contingenciais, pois “não é um elemento de contexto e sim um meio pelo qual os agentes podem influenciar a natureza do ambiente externo, as tecnologias da organização, os arranjos estruturais e a cultura dos controles” (Chenhall, 2006, p. 204). O papel da estratégia é dinâmico, envolve avaliação contínua pelos gestores em relação às condições ambientais, tecnologia e estrutura e como estas melhoram o desempenho, bem como em relação ao comércio e às oportunidades, riscos e incertezas, no intuito de responder às pressões do ambiente (Chenhall, 2003). A estratégia é

uma resposta da organização ao ambiente e está relacionada ao planejamento, execução dos planos e alcance dos objetivos (Guerra, 2007). Desse modo, possibilita às empresas se diferenciarem frente aos seus concorrentes em relação aos produtos e/ou serviços (Hyvönen, 2007).

A estratégia no aspecto da sustentabilidade ambiental pode ser definida como um conjunto de práticas com vistas a reduzir o impacto das operações sobre o meio ambiente mediante ao desenvolvimento de produtos, processos e políticas corporativas, como por exemplo redução do consumo de energia e geração de resíduos, implementação de sistema de gestão ambiental (Latan *et al.*, 2018).

Na abordagem contingencial, para reagir às incertezas ambientais, as empresas podem adotar comportamento reativo ou proativo, de modo a analisar a situação específica e escolher o melhor modelo de decisão (Espejo, 2008). Algumas organizações priorizam postura mais reativa quando se deparam com ambientes mais competitivos e de níveis mais elevados de incertezas, enfocando a manutenção financeira por meio da redução de custos (Maletič *et al.*, 2018). Por outro lado, podem responder por meio de comportamento inovador e proativo, juntamente com o desenvolvimento de um modelo de negócio sustentável com orientação de longo prazo, para garantir eficiência às partes interessadas (Maletič *et al.*, 2018).

Da mesma forma, as estratégias ambientais podem ser classificadas em estágios de acordo com o desenvolvimento, a saber: i) reativo, no qual o enfoque é o cumprimento dos requisitos regulatórios e a gestão ambiental tem vínculo apenas com as atividades operacionais, sendo adotadas tecnologias mais limpas somente no final do processo produtivo; ii) preventivo, está relacionado ao uso eficiente de recursos, como matérias-primas e suprimentos, há apoio e envolvimento de outros departamentos da empresa além da gestão ambiental, e iii) proativo, neste estágio são adotadas medidas voluntárias no intuito de reduzir os impactos ecológicos, como criação de produtos ecologicamente corretos e acesso a novos mercados, as atividades de gestão ambiental são difundidas aos membros da cadeia produtiva e a dimensão ambiental está integrada à estratégia da empresa e aos objetivos de longo prazo (Gunarathne & Lee, 2021).

Assim, os sistemas de controle de gestão são adaptados de acordo com as estratégias da empresa, pois são utilizados para formulação e implementação de objetivos (Simons, 1987). Na adoção de estratégias conservadoras, defensoras e norteadas pela liderança em custos há tendência dos MCS serem mais formais e tradicionais, com enfoque em controle de custos e orçamentos rígidos (Chenhall, 2006). A estratégia de diferenciação de produtos, de modo geral, requer MCS mais orgânicos e subjetivos, caracterizados por comunicações com escopo amplo e informais (Chenhall, 2006). A estratégia de inovação requer tanto controles mais rígidos como

orgânicos, pela necessidade de equilibrar as inovações excessivas e buscar a aprendizagem em ambientes incertos, bem como para incentivar a inovação (Chenhall, 2006).

A **cultura**, como um fator contingencial, pode ser definida como conjunto de tradições padronizadas e inter-relacionadas, que são transmitidas ao longo do tempo e descritas por conhecimento, crença, arte, moral, lei, costumes e outros hábitos adquiridos pelo homem como membro da sociedade (Chenhall, 2003). Na Teoria da Contingência podem ser utilizados os seguintes valores culturais: aceitação de distribuição desigual do poder; individualismo *versus* coletivismo; preferências para evitar incerteza e confiar em regras e estruturas; masculinidade *versus* feminilidade (conquista, assertiva, sucesso material *versus* modéstia e preferência em relação à qualidade de vida) e dinamismo confucionista (*status*, respeito pela tradição) (Chenhall, 2003).

A cultura organizacional é uma variável que apresenta potencial para as pesquisas com enfoque contingencial (Chenhall, 2006). Contudo, os estudos sobre a relação da cultura no *design* do MCS recebem algumas críticas quanto a essa abordagem, no que diz respeito à definição e mensuração, diferenças de valores culturais entre países, visão restrita sobre cultura (Chenhall, 2006).

### **2.1.2 Aplicação da Teoria da Contingência em Estudos Correlatos**

A Teoria da Contingência pode ser utilizada nos estudos que visam compreender os fatores que facilitam ou inibem a adoção de práticas sustentáveis, de modo a contribuir para alocação dos recursos de forma eficiente e promover a melhoria do desempenho (Agi & Nishant, 2017). Esta abordagem teórica apresenta contribuições para que as organizações estejam preparadas a enfrentar o desafio da sustentabilidade ambiental e usufruam de benefícios econômicos e ambientais provenientes da eficiência ecológica e melhoria das relações com as partes interessadas (Abdel-Maksoud *et al.*, 2016), tendo em vista que permite analisar o vínculo entre a qualidade da decisão e o desempenho organizacional (Chenhall, 2003).

O emprego da Teoria da Contingência se faz necessário em virtude das diferentes formas em que as questões de sustentabilidade se apresentam e interagem com os fatores contingenciais (Pryshlakivsky & Searcy, 2017). Independentemente da motivação que leva as empresas a implementar as práticas de sustentabilidade ambiental, sua eficácia está vinculada a fatores organizacionais e interorganizacionais (Agi & Nishant, 2017).

Ademais, os fatores contingenciais podem ser considerados no processo de decisão na perspectiva de como as organizações respondem às demandas das partes interessadas em



relação à modificação ou desenvolvimento de produtos e processos (Maletič *et al.*, 2018). Além disso, sob a perspectiva da contingência é possível analisar a adequação de práticas de sustentabilidade pelas entidades, no intuito de obterem melhores desempenhos (Maletič *et al.*, 2018).

A pressão das partes interessadas influencia na adoção de proatividade ambiental, sobretudo, gerentes, funcionários, mercado e a comunidade (Pondeville *et al.*, 2013). Por outro lado, as empresas que desenvolvem estratégias ambientais proativas podem reduzir a incertezas ambientais, influenciar a legislação e a demanda do consumidor (Pondeville *et al.*, 2013).

Assim, a Teoria da Contingência é uma das perspectivas teóricas utilizadas para compreender os contextos que promovem e inibem a adoção de práticas da Contabilidade de Gestão Ambiental (EMA) (Christ, 2014). Embora a EMA contribua para o alcance dos objetivos ambientais e, conseqüentemente, na melhoria dos resultados financeiros, há fatores que podem motivar ou impedir o uso de ferramentas da EMA (Burritt, Herzig, Schaltegger & Viere, 2019).

Alguns estudos foram realizados no sentido de examinar a influência de fatores contingenciais na implementação de práticas de sustentabilidade, no uso de sistemas de gestão ambiental e no desempenho. O Quadro 1 apresenta uma síntese de alguns desses estudos.

Quadro 1 – Estudos Anteriores com Aplicação da Teoria da Contingência (continua)

Autor e ano	Objetivos da pesquisa/Contexto	Fatores contingenciais	Principais resultados
Henri e Journeault (2010)	Investigar a influência do eco controle no desempenho ambiental e econômico, em empresas de manufatura canadense.	Exposição ambiental, visibilidade pública, preocupação ambiental, pressão das partes interessadas e tamanho.	O eco controle apresenta influência indireta no desempenho econômico, por meio do desempenho ambiental, em contextos de maior exposição ambiental, maior visibilidade pública, maior preocupação ambiental e empresas de maior porte.
Ateş <i>et al.</i> (2012)	Analisar a pressão de clientes na estratégia ambiental proativa, nos investimentos ambientais e no desempenho de empresas na Turquia.	Estratégia ambiental proativa.	A pressão de clientes e a estratégia ambiental proativa impactam positivamente nos investimentos ambientais, os quais levam a um melhor desempenho. A pressão de clientes também afeta positivamente a proatividade ambiental.
Christ e Burritt (2013b)	Analisar os fatores contingenciais que impulsionam a utilização da EMA, de acordo com a percepção de contadores australianos.	Estratégia ambiental, estrutura organizacional, setores industriais e tamanho.	A estratégia ambiental, sensibilidade ambiental do setor e tamanho da organização apresentaram associação significativa com o uso da EMA.

Quadro 1 – Estudos Anteriores com Aplicação da Teoria da Contingência  
(conclusão)

Autor e ano	Objetivos da pesquisa/Contexto	Fatores contingenciais	Principais resultados
Pondeville <i>et al.</i> (2013)	Examinar o papel de fatores contingenciais, na proatividade ambiental e no desenvolvimento de sistemas de informação ambiental e/ou sistema formal de controle de gestão ambiental, em empresas de manufatura belgas.	Incertezas ambientais percebidas, pressões das partes interessadas e proatividade ambiental corporativa.	Quanto maior a incerteza ambiental ecológica menor a propensão em desenvolver estratégias ambientais proativas, sistema de informação ambiental e/ou sistema formal de controle de gestão ambiental.
Christ (2014)	Investigar a relação de fatores contingenciais e variáveis institucionais no uso de informações da EMA para o gerenciamento ambiental da água vinícolas australianas.	Tamanho organizacional, estratégia ambiental, quantidade de uvas cultivadas e sistemas de gestão ambiental certificados.	Os fatores contingenciais como tamanho da organização, pressão regulatória e estratégia ambiental impulsionam o uso de ferramentas da contabilidade de gestão ambiental, em específico a contabilidade de gestão da água.
Agi e Nishant (2017)	Analisar os fatores que podem influenciar na implementação de práticas de sustentabilidade na cadeia de suprimentos, por meio de revisão de literatura.	Estratégia ambiental e tecnologia (capacidades tecnológicas e uso da tecnologia da informação)	Os dezoito fatores analisados exercem influência, com predominância para a relação de dependência entre a empresa e os parceiros da cadeia, fato que destaca a importância das partes relacionadas, como clientes e fornecedores, na implementação de práticas de sustentabilidade ambiental. O tamanho das organizações também apresentou influência significativa.
Latan <i>et al.</i> (2018)	Examinar o efeito da estratégia ambiental proativa, comprometimento da alta administração e incerteza ambiental com a EMA e no desempenho ambiental, em empresas da Bolsa de Valores da Indonésia com ISO 14001.	Estratégia ambiental proativa, comprometimento da alta administração e incerteza ambiental (ecológica e de mercado).	As estratégias ambientais podem influenciar diretamente o desempenho ambiental e indiretamente pelo uso da EMA. As incertezas ambientais incentivam a adoção da EMA, que por sua vez fornece informações sobre o desempenho ambiental.
Maletič <i>et al.</i> (2018)	Examinar o papel de fatores contingenciais, na relação entre as práticas de sustentabilidade e o desempenho organizacional, na Europa.	Estratégia (orientação de longo prazo), competitividade, incertezas ambientais e proatividade ambiental.	Os resultados suportam uma relação positiva entre práticas de sustentabilidade e desempenho.
Elhossade <i>et al.</i> (2021)	Examinar os efeitos das pressões institucionais e de fatores contingenciais na adoção da EMA, em empresas de manufatura da Líbia.	Tamanho da empresa, idade, adoção de sistemas de gestão ambiental e tipo de negócio.	A implementação da EMA é influenciada pela pressão coercitiva, de fatores como legislação, pressão de acionistas e comunidade locais. Foi constatado efeito moderador entre tamanho da empresa nas relações entre pressão coercitiva e a adoção da EMA.
Gunarathne e Lee (2023)	Examinar a variação dos níveis de implementação da EMA entre organizações conforme a intensidade da estratégia de gestão ambiental, em empresas do Sri Lanka.	Estratégia	A extensão do uso de ferramentas da EMA está associada aos níveis de estratégia de gestão ambiental de cada organização.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Com base nos estudos expostos no Quadro 1 foi possível perceber que as incertezas ambientais, pertinentes às partes interessadas, bem como a estratégia são consideradas como elemento central da responsabilidade social corporativa e da gestão ambiental.

No contexto da sustentabilidade as partes interessadas se referem aos fornecedores, consumidores, concorrentes, legisladores nacionais e internacionais, organização de proteção ambiental, comunidades locais, mídias, funcionários e gestores (Pondeville *et al.*, 2013). No estudo de Agi e Nishant (2017), sobretudo, clientes e fornecedores exerceram influência positiva na implementação de práticas de sustentabilidade.

Pondeville *et al.*, (2013) constataram que as partes interessadas que fazem parte do mercado e da comunidade apresentam influência significativa na proatividade ambiental. Porém, as incertezas ambientais relacionadas à legislação e política ambiental, demanda ambiental e concorrência ambiental, não apresentaram influência positiva em sistemas de informação ambiental e com sistemas de controle de gestão ambiental (Pondeville *et al.*, 2013).

Na pesquisa de Maletič *et al.* (2018), as incertezas ambientais, competitividade e estratégia ambiental proativa de longo prazo, influenciam na adequação da sustentabilidade corporativa pelas organizações, com vistas ao alcance de desempenho aprimorado.

Nesta perspectiva, a Teoria da Contingência sugere que na implementação da estratégia ambiental proativa é preciso analisar o desempenho, que pode ser explicado por um sistema composto por três etapas: entrada, processo e saída, ou seja, estratégia-ação-desempenho (Ateş *et al.*, 2012). As ações representam um importante papel entre estratégia e desempenho, pois uma das formas de materializar a estratégia ambiental se dá por meio de investimentos ambientais (Ateş *et al.*, 2012). Por outro lado, essas pressões podem representar ameaça devido às despesas que podem gerar (Pondeville *et al.*, 2013).

Há algumas evidências que contradizem a associação entre a adoção de estratégia ambiental proativa e a melhoria do desempenho ambiental (Ateş *et al.*, 2012). A conscientização de determinadas empresas em se tornarem mais proativas em relação à política e estratégia ambiental, obrigatoriamente, não resulta na realização de maiores investimentos ambientais, que por sua vez não reflete em melhores desempenhos (Ateş *et al.*, 2012). Neste sentido, é preciso que as empresas saibam lidar com impedimentos e restrições, de modo a buscar eficiência e inovação simultaneamente para garantir o melhor desempenho organizacional (Maletič *et al.*, 2018).

Quanto à influência de fatores contingenciais em sistemas de gestão ambiental e no desempenho foi constatado que variáveis como estratégia ambiental, tipo de indústria e tamanho tem associação com o uso da EMA (Christ & Burritt, 2013b); estratégias e incertezas

influenciam diretamente o uso da EMA, que indiretamente leva ao melhor desempenho (Latan *et al.* 2018); a extensão do uso de diferentes ferramentas da EMA está vinculada ao nível de implementação da estratégia de gestão ambiental desenvolvida pela empresa (Gunarathne & Lee, 2023).

Nota-se que, por meio da Teoria da Contingência, é possível explicar fatores que influenciam nos diferentes *designs* dos sistemas de contabilidade gerencial, de acordo com certos contextos e condições (Hutahayan, 2020) e fornecer explicações sobre as variações dos sistemas de contabilidade gerencial entre empresas (Elhossade *et al.*, 2021).

## 2.2 CONTABILIDADE DE GESTÃO AMBIENTAL (EMA)

Nesta seção são apresentados aspectos relacionados à origem e definições da EMA e as principais ferramentas da área.

### 2.2.1 Origem e Definições da EMA

A pressão do ambiente externo às empresas, representada por clientes, investidores, fornecedores, instituições financeiras, governos e sociedade, foi propulsor da consciência ambiental e da forma de conduzir os processos produtivos com vistas a preservação e a proteção ambiental (Ribeiro, 1998). Dessa forma, o surgimento da *Environmental Management Accounting (EMA)* foi impulsionado, principalmente, pela carência de informações por parte dos gestores sobre os reflexos econômicos das atividades ambientais e sociais desenvolvidas pelas organizações (Schaltegger & Burritt, 2010) e necessidade de prestação de contas aos *stakeholders* (Latan *et al.*, 2018).

O aumento do interesse pela proteção ambiental passou a requerer mais dados sobre as práticas ambientais das empresas (Elhossade *et al.*, 2021) e incentivou as organizações a utilizarem a EMA (Ferreira *et al.*, 2010). Assim, a divulgação de relatórios ambientais juntamente com as demonstrações contábeis oportunizou as organizações a evidenciarem o compromisso assumido com o desenvolvimento sustentável (Monteiro & Ferreira, 2007). Neste sentido, a EMA se diferencia de outros sistemas convencionais de contabilidade pela identificação das informações ambientais em contas contábeis específicas (Deb *et al.*, 2022).

A contabilidade convencional - termo utilizado para designar a contabilidade como é normalmente praticada, ensinada e pesquisada (Gray & Bebbington, 2000) – apresenta limitações reconhecidas para o fornecimento de informações necessárias à tomada de decisões

estratégicas no aspecto ambiental (Jasch, 2006). Esta área enfoca a lucratividade e desconsidera outras variáveis que podem impactar os negócios, como mudanças climáticas, consumo de recursos não renováveis e outras questões ambientais e sociais (Qian *et al.*, 2018). Da mesma forma, a contabilidade gerencial convencional não abrange a identificação, classificação, mensuração e relato sobre informações de cunho ambiental (Burrirt & Saka, 2006); não há enfoque quanto aos custos ambientais nas informações disponibilizadas aos processos de planejamento, controle e tomada de decisão (Burrirt & Saka, 2006). Muitas vezes os custos ambientais incorridos nos processos, como por exemplo no manuseio e armazenamento interno de resíduos antes de chegar ao ponto de descarte, não são visíveis, pois há a distinção entre custos ambientais e não ambientais (Bennett *et al.*, 2002). De certo modo, na maioria dos sistemas convencionais de contabilidade gerencial quase não há mensuração do desempenho ambiental (Bennett *et al.*, 2002).

Neste contexto, a EMA surgiu para fornecer uma resposta às críticas relacionadas às falhas da contabilidade gerencial convencional no que se refere à mensuração de custos e potenciais benefícios ambientais, que muitas vezes são subestimados (Christ & Burrirt, 2013b). A principal diferença entre a contabilidade convencional e a EMA está relacionada à identificação, mensuração, análise e interpretação das informações ambientais pertinentes às atividades empresariais (Burrirt *et al.*, 2002). Logo, a EMA incorpora questões ambientais nos sistemas convencionais de contabilidade gerencial (Abdel-Maksoud *et al.*, 2016) e fornece uma solução pragmática às limitações desses sistemas, que apresentam certas restrições quanto ao fornecimento de informações aos tomadores de decisão (Gunarathne & Lee, 2021).

O movimento de integração entre a gestão ambiental e a contabilidade gerencial ocorreu na década de 1980, quando algumas empresas americanas utilizaram técnicas da contabilidade gerencial para analisar os custos e benefícios das ações de prevenção da poluição (Bouma & Van Den Veen, 2002). Essas técnicas ficaram conhecidas como *Environmental Management Accounting (EMA)* e o seu desenvolvimento foi influenciado por associações de contabilidade e agências governamentais (Bouma & Van Den Veen, 2002). Algumas organizações internacionais, como a Divisão das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (*UN Division on Sustainable Development - UNDS*) e instituições contábeis, como Associação de Contadores Licenciados (*Association of Chartered Accounts - ACCA*), Federação Internacional de Contadores (*International Federation of Accountants - IFAC*), entre outras, começaram a publicar e emitir recomendações e diretrizes no intuito de disseminar conhecimento sobre a área (Schaltegger, Gibassier & Zvezdov, 2013).

A partir dos anos 1990, a área começou a se desenvolver mediante a disponibilização de informações para a tomada de decisão e alinhamento dos aspectos econômicos e ambientais necessários ao gerenciamento das atividades corporativas (Burritt, Hahn & Schaltegger, 2002). Nesse período a preocupação com a relação entre negócios e meio ambiente ganhou ênfase e a EMA começou a ser reconhecida como fundamental na gestão empresarial em nível mundial, pelo menos para os países desenvolvidos (Bennett *et al.*, 2002). Inicialmente o enfoque maior estava no cumprimento de legislações e regulamentações ambientais, porém o aumento da publicação de relatórios sobre o desempenho ambiental ampliou a responsabilidade das organizações frente às questões ambientais e a prestação de contas perante a sociedade e partes interessadas (Bennett *et al.*, 2002).

Além de realizar a prestação de contas, a EMA possibilita identificar oportunidades comerciais pelo atendimento de consumidores ambientalmente mais conscientes (Bennett *et al.*, 2002), redução de custos (Bennett *et al.*, 2002; Christ & Burritt, 2013b), melhoria na composição de *mix* de produtos e na formação de preços, evita custos futuros associados a decisões de investimentos, melhoria do desempenho ambiental e da imagem corporativa (Christ & Burritt, 2013b). A evidenciação das informações ambientais permite revelar os riscos e os passivos ambientais vinculados às atividades empresariais (Monteiro & Ferreira, 2007).

No sentido de definir e buscar o desenvolvimento de uma estrutura abrangente sobre a EMA, com enfoque no fornecimento de informações, tanto para os usuários internos como externos (Burritt & Saka, 2006), e orientadas para a melhoria da tomada de decisões de gestão ambiental (Burritt & Schaltegger, 2010), foram estabelecidas algumas terminologias e conceitos relacionados à temática. Este processo resultou em diferentes interpretações sobre a relação entre sustentabilidade e contabilidade (Gray, 2002; Schaltegger & Burritt, 2010).

Existem diversas tentativas de classificar diferentes abordagens ou métodos da contabilidade ambiental, que levam à constatação sobre a *Environmental Management Accounting* como uma disciplina jovem, que apresenta crescimento das publicações em periódicos, livros e relatórios emitidos por organizações internacionais (Schaltegger *et al.*, 2013). Porém, ainda não consolidada na pesquisa contábil convencional (Schaltegger *et al.*, 2013). Para tentar compreender os conceitos que abarcam a temática, o Quadro 2 apresenta algumas definições encontradas na literatura.

Quadro 2 – Definições Relacionadas à *Environmental Management Accounting* (EMA)

Definição	Autor e ano
Responsável pela identificação, mensuração, análise e interpretação das informações ambientais pertinentes às atividades empresariais.	Burritt <i>et al.</i> (2002)
Instrumento de gestão empresarial que oferece uma maneira interessante de compreender a sustentabilidade ambiental, pois integra as questões ambientais, eficiência no uso de recursos e economia em custos.	Bennett <i>et al.</i> (2002)
Especialização da contabilidade responsável em relatar, nos aspectos econômico e financeiro, as ações realizadas pelas organizações que promovam impactos no patrimônio da entidade e ao meio ambiente, podendo ter enfoque na disponibilização de informações aos usuários externos e/ou internos.	Monteiro e Ferreira (2007)
Ferramenta utilizada para gerenciamento do uso de recursos, que busca minimizar custos e impactos ambientais negativos associados às atividades das organizações.	Christ e Burritt (2013b)
Processo de coleta, análise e comunicação de informações relacionadas à sustentabilidade e aos processos de gestão e tomada de decisão sobre sustentabilidade corporativa.	Maas <i>et al.</i> (2016)
Gerenciamento de informações financeiras, físicas e qualitativas sobre os impactos ambientais e as consequências financeiras de atividades empresariais, que apoiam a tomada de decisões internas e externas, a emissão de relatórios e a prestação de contas.	Latan <i>et al.</i> (2018)
Tecnologia gerencial que contempla várias ferramentas e técnicas da contabilidade, com vistas a coletar, analisar e comunicar informações.	Qian <i>et al.</i> (2018)
Extensão da contabilidade gerencial convencional, usada para fins de rastreamento de custos, ganhos e economias incorridos em atividades ambientais das empresas.	Iredele <i>et al.</i> (2020)
Responsável pela identificação, coleta, análise e uso de informações físicas sobre o uso, fluxos e destinos de energia, água e materiais (incluindo resíduos) e informações financeiras sobre o meio ambiente, custos, ganhos e economias relacionados à tomada de decisão interna.	Gunarathne e Lee (2021)
Ferramenta eficaz para lidar com questões ambientais e desempenho econômico.	Elhossade <i>et al.</i> (2021)
Ferramenta de apoio na tomada de decisão e nos processos de controle em organizações que implementam estratégias ambientais.	Gunarathne e Lee (2023)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Embora que a literatura apresente diversas definições da EMA, é possível perceber que há consenso sobre o que esta área objetiva, que está relacionada a reunir, reconhecer, mensurar e evidenciar informações financeiras e físicas sobre os impactos ambientais, desempenho ambiental e benefícios econômicos para diversas partes interessadas, nos mais variados níveis organizacionais, de modo a melhorar o processo de tomada de decisão (Christ & Burritt, 2013b).

Além dos conceitos apresentados no Quadro 2, é possível encontrar outras nomenclaturas, como por exemplo Contabilidade da Sustentabilidade, termo derivado devido à agregação de algumas contas (Schaltegger & Burritt, 2010) e integração de informações relacionadas ao Tripé da Sustentabilidade, nas esferas econômica, ambiental e social (Qian *et al.*, 2018). Contudo, incorporar o aspecto social no âmbito da EMA consiste em um desafio, tendo em vista como o conceito de sustentabilidade é definido e tratado, além de não haver consenso sobre o que representaria um bom desempenho social corporativo, formas de alcançá-lo e de medi-lo (Bennett *et al.*, 2002). Ainda há falta de consenso na literatura sobre o conceito e delimitação de desempenho da sustentabilidade, considerando as três dimensões (Morioka & Carvalho, 2016; Pryshlakivsky & Searcy, 2017; Schneider & Meins, 2012).

Para fins desta tese será utilizado o conceito relacionado à *Environmental Management Accounting* (EMA), constituída por um conjunto de ferramentas que tentam desenvolver indicadores e gerenciamento de informações úteis para diferentes níveis gerenciais e métodos de integração com contabilidade e relatórios ambientais (Schaltegger & Burritt, 2010). Nota-se que esta perspectiva não desvincula a EMA dos relatórios de sustentabilidade e gestão estratégica e operacional, ao contrário, busca apoiar o processo de engajamento da gestão no desenvolvimento e melhoria da sustentabilidade corporativa, revisar resultados e processos, facilitar a comunicação e emissão de relatórios, apoiar e desafiar a gestão na escolha de indicadores de sustentabilidade (Schaltegger & Burritt, 2010) para mensurar o desempenho ambiental (Latan *et al.*, 2018).

### 2.2.2 Ferramentas da EMA

Com o desenvolvimento da EMA as ferramentas da contabilidade de controle gerencial foram projetadas e implementadas para melhorar a mensuração e o gerenciamento do desempenho e das informações ambientais corporativas (Qian *et al.*, 2018). A EMA incorpora uma série de ferramentas e técnicas que possibilitam às organizações reconhecer, gerenciar e reduzir os impactos ambientais, dentre as quais destacam-se: contabilidade de custos ambientais, contabilidade de custos de fluxo de materiais (Bennett *et al.*, 2002; Christ & Burritt, 2013b), custeio do ciclo de vida (Bennett *et al.*, 2002; Christ & Burritt, 2013b), avaliação de investimento ambiental (Christ & Burritt, 2013b), *benchmarking*, auditoria, ecocontrole (Qian *et al.*, 2018), *Balanced Scorecard* (BSC) e outras (Bennett *et al.*, 2002; Qian *et al.*, 2018).

A EMA fornece um conjunto de ferramentas que apoiam as decisões em relação ao processo produtivo mais limpo e sustentável e ultrapassam as abordagens de ecoeficiência, como por exemplo o custo do fluxo de materiais e energia (Burritt *et al.*, 2019). Estas ferramentas podem apresentar enfoque específico e incorporar um único domínio ambiental, como energia, carbono ou água, e serem denominadas como contabilidade energética, contabilidade de gestão de água, contabilidade de gestão de carbono, contabilidade de materiais, contabilidade de custos de fluxo de materiais e resíduos (Gunarathne & Lee, 2021).

Podem, ainda, ser integrativas e abarcar uma combinação de domínios ambientais para proporcionar à gestão a interligação e equilíbrio de vários aspectos ambientais (Gunarathne & Lee, 2021). Como ferramentas integrativas há o orçamento de capital ambiental, contabilidade do ciclo de vida, *Balanced Scorecard* de sustentabilidade e ecocontrole (Gunarathne & Lee, 2021).



Também é possível classificar o uso da EMA de acordo com as funções relacionadas à tomada de decisão, controle e administração (Gunarathne & Lee, 2021). Sob o viés de tomada de decisão são consideradas melhorias de custos e eficiência, custo-volume-lucro, formação de preços, decisões de produzir ou terceirizar, investimento de capital de longo prazo, substituição, expansão e descontinuação (Gunarathne & Lee, 2021). Na abordagem de controle e administração a EMA é responsável pela preparação do orçamento, análise das variações entre valores orçados e realizados, definição e revisão de metas e indicadores de desempenho, elaboração de relatórios de sustentabilidade e gestão de riscos (Gunarathne & Lee, 2021).

A literatura apresenta outra categorização em relação às ferramentas da EMA, a saber: i) ferramentas de mensuração, que contemplam a contabilidade de custos ambientais ou custeio ambiental, custeio do ciclo de vida, contabilidade de fluxo de materiais e contabilidade de ecoinvestimento ou avaliação de investimento ambiental; ii) ferramentas de auditoria e *benchmarking*, que são elementos importantes da EMA, e iii) ferramentas de controle para garantir que a organização implemente a estratégia ambiental (Qian *et al.*, 2018).

De acordo com esta última categorização, entre as ferramentas de mensuração da EMA se enquadra a contabilidade de custos ambientais ou custeio ambiental, que requer a identificação, rastreamento e alocação dos custos ambientais de modo visível aos gestores (Qian *et al.*, 2018). Os custos ambientais podem incluir a implementação de novas tecnologias, substituição de materiais, controle de resíduos, mão de obra e custos da própria medição de desempenho (Pryshlakivsky & Searcy, 2017).

É preciso considerar os custos incorridos não somente no processo produtivo, mas até o uso ou descarte final do produto (Bennett *et al.*, 2002), pois o ciclo de vida de um produto tem início na sua concepção e compreende as etapas da pesquisa e desenvolvimento, projetos, preparativos para produção, processos de fabricação, estocagem, distribuição ao consumidor final e desativação (Ribeiro, 1998). Nesse sentido, existem ferramentas como custeio da análise do ciclo de vida, que abarca os custos das fases pesquisa e desenvolvimento, custos de fabricação, de operação e manutenção e custos de descarte (Bennett *et al.*, 2002).

A análise do custeio do ciclo de vida dos produtos permite olhar para fora dos limites da organização no que se refere aos aspectos ambientais e de gerenciamento da cadeia produtiva (Bennett *et al.*, 2002). Esta abordagem reconhece que na fase de projeto e desenvolvimento do produto é possível determinar a maioria dos impactos ambientais ao longo do seu ciclo de vida, incluindo a possibilidade de reutilização ou reciclagem (Bennett *et al.*, 2002).

Historicamente a EMA apresentou maior enfoque na informação sob os aspectos físicos (quantidades, volumes e frequências) do que no âmbito financeiro, devido ao interesse

da mensuração dos efeitos ambientais da atividade econômica em termos de emissões e resíduos, com vistas à aderência às políticas governamentais (Bennett *et al.*, 2002). Em geral, as questões ambientais eram tratadas de modo operacional e não estratégico, por isso não havia a integração dos números ambientais aos resultados gerenciais das organizações (Bennett *et al.*, 2002). Essa integração requer sistemas de informação capazes de vincular fluxo de materiais e energia ao processo de tomada de decisões (Bennett *et al.*, 2002).

Essa lacuna pode ser suprida pela contabilidade de fluxo de materiais, que consiste em um componente do gerenciamento de fluxos com o objetivo de combinar benefícios econômicos com ambientais, e contempla categorias distintas para registros e gerenciamento de custos de materiais, sistema e entrega e descarte (Bennett *et al.*, 2002). A abordagem é norteada pelo paradigma de que toda operação empresarial pode ser vista como uma atividade ecológica, tendo em vista que utiliza recursos escassos e, muitas vezes, não renováveis, para transformá-los em produtos, que são consumidos pelas pessoas (Bennett *et al.*, 2002). Para tanto, são liberadas substâncias (resíduos e emissões) que deixam o ecossistema fragilizado (Bennett *et al.*, 2002).

As organizações podem optar por adotar a contabilidade de fluxo de materiais parcialmente, em virtude do gasto financeiro de integração com outros sistemas de informação (Bennett *et al.*, 2002). Outras poderão adotar essa abordagem de modo integral e permanente, geralmente as de grande porte, uma vez que oferece uma forma de controle de gestão e planejamento estratégico, justificando o investimento de manter um sistema paralelo à contabilidade gerencial convencional (Bennett *et al.*, 2002).

A contabilidade de ecoinvestimento ou avaliação de investimento ambiental também é uma ferramenta de mensuração da EMA e tem a finalidade de avaliar decisões sobre investimentos em ativos ou projetos ambientais, nos aspectos físicos e econômicos, bem como relacionados aos riscos ambientais (Qian *et al.*, 2018).

A auditoria ambiental ou eco-auditoria refere-se aos procedimentos de inspeção sistemática e documental em relação aos impactos ambientais (Qian *et al.*, 2018). Este procedimento permite a avaliação de conformidades, por meio do monitoramento do alcance das metas internas da organização e do cumprimento das normas externas (Qian *et al.*, 2018). Além disso, possibilita que a organização avalie continuamente seu desempenho frente às questões ambientais e realize melhorias em processos, produtos e serviços (Qian *et al.*, 2018).

O *benchmarking* é uma ferramenta contemporânea que permite aos gestores avaliar sua posição competitiva no intuito de aprender o melhor modo de satisfazer os clientes. Por meio da experiência de sucesso de outras empresas é possível obter informações e desenvolver

aprendizado sobre o que os clientes valorizam e exigem, e apresentar o produto ou serviço de uma forma que atenda à demanda (Chenhall & Langfield-Smith, 1998). A realização de *benchmarking* com padrões, diretrizes e desempenho da concorrência são fundamentais para garantir a conformidade ambiental, identificar pontos fortes e fracos e melhorar o desempenho ambiental (Qian *et al.*, 2018).

Entre as ferramentas de controle pode-se citar ecocontrole, sistema de informação e *Balanced Scorecard* (BSC) (Qian *et al.*, 2018). O ecocontrole é uma ferramenta de monitoramento que objetiva garantir a obtenção de recursos e informações, ambientais e financeiras, para que os objetivos ambientais corporativos sejam atingidos (Qian *et al.*, 2018). Além disso, o ecocontrole representa um instrumento de compartilhamento de comunicação entre os gestores e subordinados (Qian *et al.*, 2018).

O sistema de informação ambiental serve para complementar o sistema de informação da empresa, pois integra a gestão ambiental à estratégia organizacional (Qian *et al.*, 2018), uma vez que o interesse por informações monetárias e não monetárias nos aspectos ambiental e social aumentou nos últimos anos (Maas *et al.*, 2016). A EMA pode ser integrada a um sistema de informação financeiro, no qual os assuntos inerentes à área ambiental são tratados da mesma forma que outras áreas, tais como compras, produção e vendas; porém, com limitação para dados não financeiros (Bennett *et al.*, 2002), ou integrada a um sistema de gestão ambiental, com capacidade para processar grande quantidade de dados físicos, contudo, com a necessidade de transferir dados entre sistemas (Bennett *et al.*, 2002). Cabe destacar que um elemento crítico para qualquer organização é uma estrutura contábil que registre com precisão os dados e custo e benefício e reporte aos gestores informações relevantes para a tomada de decisão (Bennett *et al.*, 2002).

O BSC é uma ferramenta de controle que traduz a estratégia para os gestores da empresa e fornece indicadores financeiros sobre lucros e retornos e não financeiros como satisfação do cliente ou desperdícios de produção (Chenhall & Langfield-Smith, 1998). Esta ferramenta permite avaliar o desempenho em relação aos objetivos estratégicos, nas perspectivas financeira, de clientes, processos internos e aprendizado e crescimento dos funcionários (Pryshlakivsky & Searcy, 2017). Por meio do BSC é possível mensurar o desempenho não financeiro, que ultrapassa o cumprimento das demandas regulatórias e possibilita o planejamento futuro (Bennett *et al.*, 2002), além de facilitar a implementação de estratégias, manter equilíbrio entre os objetivos de curto e longo prazo (Neri *et al.*, 2021).

Na EMA o BSC integra as perspectivas ambiental e social no processo de gestão e mensuração de desempenho nas perspectivas de finanças, satisfação de cliente, melhoria de

processos, aprendizagem organizacional e inovação de produtos (Qian *et al.*, 2018). Além de incorporar os aspectos de sustentabilidade nas quatro perspectivas existentes, há a discussão de adicionar uma quinta perspectiva relacionada a aspectos não mercadológicos e a sexta perspectiva pertinente aos eixos ambiental e social (Neri *et al.*, 2021). O uso combinado dessas informações para gestão, controle e avaliação de desempenho resultou em conceitos como *Sustainability Balanced Scorecard* (SBSc), que reconhece a interconexão entre desempenho social, ambiental e econômico (Maas *et al.*, 2016).

Em síntese, as ferramentas da EMA podem ser categorizadas sob diversas abordagens, conforme expõe o Quadro 3.

Quadro 3 – Abordagens das Ferramentas da EMA

(continua)

Abordagens	Características	Ferramentas
Enfoque	Específicas – único domínio ambiental	Contabilidade energética, contabilidade de gestão da água, contabilidade de gestão de carbono, contabilidade de materiais, contabilidade de fluxo de materiais e resíduos.
	Integrativas – combinação de domínios ambientais	Orçamento de capital ambiental, contabilidade do ciclo de vida, BSC de sustentabilidade e ecocontrole.
Uso funcional/Funções	Tomada de decisão	Decisões de melhorias de custos e eficiência, custo, volume e lucro, decisões de preços, de produzir ou terceirizar, decisões de investimento de capital de longo prazo, decisões de substituição, expansão e descontinuação.
	Controle e administração	Preparação do orçamento, análise das variações, definição e revisão de metas e indicadores de desempenho, elaboração de relatórios de sustentabilidade, gestão de riscos.
Ferramentas de Mensuração	Ênfase na medição dos fluxos financeiros e físicos para consumo de materiais e energia, relacionados às atividades com potencial impacto ambiental	Contabilidade de custos ambientais ou custeio ambiental norteia-se na identificação, rastreamento e alocação de custos ambientais.
		Custeio do ciclo de vida de produtos ou serviços permite capturar os possíveis impactos ambientais e os custos incorridos além da fabricação do produto, ou seja, até o final da vida útil.
		Contabilidade de custos de fluxo de materiais visa à identificação e análise de fluxos (entradas e saídas) de materiais e energia em processos produtivos ou sistemas de serviços para descobrir potenciais de redução.
		Avaliação de investimento ambiental analisa as alternativas de investimento ambiental, considerando os custos e retorno ambientais, na comparação com custos e riscos entre alternativas de investimentos concorrentes.

Quadro 3 – Abordagens das Ferramentas da EMA

(conclusão)

Abordagens	Características	Ferramentas
Auditoria e <i>Benchmarking</i>	Comparações com padrões, diretrizes e desempenho da concorrência para garantir a conformidade ambiental e cumprir as metas ambientais	Auditoria ambiental ou ecoauditoria engloba procedimentos de inspeção sistemáticos, documentados sobre os impactos ecológicos de uma organização. Além da avaliação de conformidades permite a comparação de dados reais com metas internas ou normas externas, monitoramento do progresso alcançado, de modo a melhorar processos, produtos e serviços.
		<i>Benchmarking</i> consiste na comparação contínua do desempenho ambiental com outras empresas ou setores, com a finalidade de identificar os pontos fortes e fracos da empresa.
Ferramentas de Controle	Controle de gestão que busca garantir que a organização trabalhe para implementar a estratégia estabelecida e integrar fatores ambientais em suas atividades	Ecocontrole tem enfoque em métodos de controle financeiro e estratégico no intuito de permitir e facilitar a implementação de estratégia ambiental e alcançar as metas de desempenho ambiental.
		Sistema de informações ambientais é responsável pela coleta, processamento e armazenamento sistemático das informações para subsidiar tomadas de decisões ambientais. Permite a análise sistemática de dados sobre impactos ambientais, integrando as preocupações ambientais nas rotinas de negócios, por meio do planejamento, desenvolvimento e controle de gestão.
		BSC de Sustentabilidade objetiva integrar as perspectivas ambientais e sociais às demais perspectivas de clientes, processos, aprendizado organizacional e produtos, de modo a permitir a gestão estratégica na busca do desempenho sustentável.

Fonte: elaborado pela autora a partir de Bennett *et al.* (2002), Gunarathne e Lee (2021) e Qian *et al.* (2018).

Assim como a contabilidade gerencial convencional se configura de acordo com a necessidade informacional dos usuários internos, nos aspectos de relevância e utilidade, a forma, o processo e os efeitos da EMA podem variar de acordo com as características das empresas e as medidas de desempenho da sustentabilidade devem se concretizar considerando o contexto no qual a organização está inserida (Schaltegger & Burritt, 2010). A implementação da EMA inicia com algumas ferramentas, expandindo-se de acordo com os objetivos organizacionais e o enfoque operacional e quando a introdução de uma ferramenta é bem-sucedida leva à adoção de ferramentas adicionais (Burritt *et al.*, 2019).

A EMA pode sinalizar para o impacto mais amplo das atividades empresariais no meio ambiente, porém somente fará diferença para uma mudança significativa de orientação estratégica se o comportamento dos tomadores de decisão for favorável (Bennett *et al.*, 2002). Além disso, para que a implementação de ferramentas da EMA seja bem-sucedida é preciso o comprometimento de diferentes setores, uma vez que a ausência de comunicação entre as áreas

de contabilidade gerencial e gestão ambiental pode dificultar este processo (Christ & Burritt, 2013b).

## 2.3 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA INDÚSTRIA AGROALIMENTAR

Esta seção aborda a temática e sustentabilidade ambiental com ênfase nas práticas aplicadas na indústria agroalimentar e em atividades vitivinícolas.

Cabe destacar que é comum o emprego do termo práticas para designar ações, atividades e/ou iniciativas no que se refere à sustentabilidade ambiental (Silva, Fritz & El-Garaihy, 2022).

### 2.3.1 Sustentabilidade Ambiental na Indústria Agroalimentar

As pressões do ambiente externo como clientes, mercados, questões de cunho econômico ou político em relação à sustentabilidade afeta diversos setores (Flores, 2018), entre eles o agroalimentar. O aumento da população e da demanda por alimentos exercem pressão sobre as cadeias globais de alimentos, pois se estima que o consumo *per capita* de produtos de origem animal dobrará até 2050 (Accorsi *et al.*, 2016; Raut *et al.*, 2019). Se por um lado as cadeias produtivas agroalimentares são fundamentais na produção e distribuição de alimentos, por outro contribuem para a emissão de carbono, que impacta na estabilidade do clima (Accorsi *et al.*, 2016).

Dessa forma, fatores como condições climáticas, perecibilidade dos produtos, regulamentações sobre segurança alimentar, tendências dos consumidores e crescentes preocupações ambientais pelas partes interessadas representam desafios para as indústrias agroalimentares (Tsolakis, Keramydas, Toka, Aidonis & Iakovou, 2014). As perdas e desperdícios de alimentos, sobretudo os perecíveis e na pós-colheita (Raut *et al.*, 2019), também são fatores que precisam ser considerados.

A distribuição global de produtos em larga escala gera desperdício, uma vez que os alimentos são perecíveis por natureza, fato que requer desenvolvimento de alternativas para garantia de utilização máxima de recursos (Kumar *et al.*, 2022). As principais causas das perdas estão relacionadas ao envelhecimento dos produtos, agentes microbiológicos, manuseamento e transporte inadequados, falta de instalações apropriadas de armazenamento, ausência de centros de embalagem, falta de laboratórios de teste e análise de alimentos, condições climáticas inadequadas, entre outras (Raut *et al.*, 2019).

Na agricultura são produzidos alimentos que são processados e embalados, além de serem armazenados em instalações que permitam a conservação e posterior distribuição aos varejistas e consumidores (Accorsi *et al.*, 2016). Durante esses processos podem ser utilizadas fontes de energia renováveis ou à base de combustíveis fósseis (Accorsi *et al.*, 2016). No que se refere ao uso da terra há impactos ambientais vinculados à utilização de pesticidas, perda da biodiversidade e degradação do solo (Accorsi *et al.*, 2016).

Nota-se que a indústria de alimentos apresenta impactos ambientais e sociais significativos e as práticas de sustentabilidade ambiental tornaram-se prioridade (Pullman, Maloni & Dillard, 2010) em todos os elos, desde o fornecimento de insumos para a produção agrícola e agroindustrial (Castro, Lima & Cristo, 2002), produção de matérias-primas (agricultores), processamento, transformação e distribuição dos produtos ao consumidor final (Allaoui *et al.*, 2018; Raut *et al.*, 2019).

Nessa perspectiva, o gerenciamento de cadeias produtivas sustentáveis envolve a integração de diversas atividades, a partir do desenvolvimento de produtos, nos processos de fabricação, controle de poluição e proteção ambiental, reutilização e reciclagem de resíduos, transporte e distribuição, cumprimento de regulamentações ambientais, entre outros (Afum *et al.*, 2020).

No que se refere à cadeia de suprimentos agroalimentar, a gestão da sustentabilidade ambiental visa melhorar o desempenho ambiental e econômico, por meio da melhoria do *design* de produtos, gestão ambiental interna, aprimoramento dos procedimentos de seleção de fornecedores e compras de materiais, dos processos de fabricação, distribuição e logística reversa, bem como pela cooperação com clientes e fornecedores (Sharma *et al.*, 2017).

A gestão de cadeias de suprimentos sustentáveis contempla atividades que visam à melhoria do meio ambiente nas diferentes etapas do processo produtivo (Martínez-Falcó *et al.*, 2023). O Quadro 4 apresenta uma síntese de práticas de sustentabilidade ambiental que podem ser adotadas ao longo da cadeia de suprimentos.

Quadro 4 – Práticas de Sustentabilidade em Cadeias de Suprimentos

Práticas	Descrição
Desenvolvimento ( <i>design</i> ) de produtos	Projetar novos produtos no intuito de reduzir o impacto negativo ao meio ambiente durante seu ciclo de vida, por meio de prototipagem, fabricação sobre encomenda.
Gestão ambiental interna	Eficiência na fabricação, difusão de valores e princípios, implementação de sistemas de gestão ambiental e social, treinamentos relacionados à sustentabilidade, auditorias ambientais, entre outras.
Processos de compras e seleção de fornecedores	Incorporar critérios ambientais nos processos de seleção de fornecedores, compra de materiais, contratação de serviços e recebimento.
Processo de fabricação	Minimizar o consumo de matérias-primas, energia e da geração de desperdício, por meio da adoção da prática dos 3Rs para reduzir, reciclar e reutilizar.
Distribuição e logística reversa	Logística <i>lean</i> , logística reversa, eco-condução (velocidade e distância), carregamento completo do caminhão, transporte e armazéns colaborativos.
Cooperação com clientes e fornecedores	Desenvolvimento de políticas e estratégias para engajamento de fornecedores e clientes nas práticas de sustentabilidade ambiental, no intuito de obter soluções conjuntas de resolução de problemas, compartilhamento de informações e equipamentos, objetivos comuns, entre outros.

Fonte: adaptado de Ateş *et al.* (2012), Raut *et al.* (2019), Sharma *et al.* (2017) e Silva *et al.* (2022).

Nota-se que o desenvolvimento de produtos (*design* verde) considera requisitos relacionados ao menor consumo de materiais e energia, maior facilidade na reutilização e reciclagem, redução ou eliminação do uso de substâncias perigosas e/ou tóxicas, diminuição das emissões atmosféricas e dos resíduos sólidos e líquidos (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020).

A gestão ambiental interna contempla o compromisso da administração com as práticas de sustentabilidade ambiental, cooperação entre as áreas da empresa, programas de auditoria ambiental e cumprimento das regulamentações ambientais (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020). Para tanto, é preciso que haja a formalização dos objetivos ambientais, por meio de declarações das políticas e procedimentos para implementação dos planos de ação, com vistas à melhoria da gestão ambiental interna (Raut *et al.*, 2019). As empresas que se norteiam na compra de materiais, primando pela sustentabilidade ambiental, necessitam investir em treinamento de seus colaboradores e na auditoria ambiental (Wang *et al.*, 2018).

A realização de parceria com fornecedores no planejamento e desenvolvimento de novos produtos com enfoque ecológico é fundamental (Raut *et al.*, 2019), pois estes são responsáveis pelos materiais adquiridos pela empresa produtora. Deste modo, é importante a conscientização sobre as questões ambientais, uma vez que esses materiais impactam diretamente nos produtos ofertados e, posteriormente, na melhoria do desempenho ambiental (Ateş *et al.*, 2012).



Nos processos de fabricação o objetivo de práticas de sustentabilidade é diminuir o impacto ambiental por meio do menor consumo de matérias-primas e energia, redução de emissões e resíduos (Sharma *et al.*, 2017).

Na etapa de distribuição o enfoque está nas atividades de transporte no intuito de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, por meio da utilização de modais de transportes menos poluentes, como transporte marítimo, ferroviário ou adoção de transporte multimodais (Sharma *et al.*, 2017). Na distribuição tem-se a questão da utilização de armazéns que podem ser integrados, com vistas a reduzir o volume de tráfego (Sharma *et al.*, 2017).

A logística reversa é outra prática de sustentabilidade ambiental que objetiva garantir que os produtos ou materiais sejam devolvidos do consumidor final ao produtor para reciclagem, reutilização ou acondicionamento (Sharma *et al.*, 2017). Por meio da logística reversa e da utilização de transporte colaborativo é possível aprimorar o desempenho ambiental, que por sua vez melhora o desempenho empresarial (Raut *et al.*, 2019).

As incertezas do mercado, relacionadas à concorrência, mudanças tecnológicas e pertinentes à economia, requerem maior flexibilidade das empresas e nas relações das cadeias produtivas (Mentzer *et al.*, 2001). Dessa forma é preciso maior interação entre fornecedores e distribuidores, com vistas à melhoria do desempenho (Mentzer *et al.*, 2001). Assim, as empresas podem disponibilizar aos fornecedores projetos ambientais, para fornecimento de insumos ecológicos, definir metas em conjunto, compartilhar informações e treinamentos (Afum *et al.*, 2020).

A integração com os clientes possibilita a identificação da demanda (Afum *et al.*, 2020), pois eles podem conduzir à adoção de práticas de sustentabilidade ambiental (Wang *et al.*, 2018). A cooperação com clientes enfoca processos produtivos mais limpos, embalagens ecológicas, menor consumo de energia na atividade de transporte e compartilhamento de informações (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020).

Cabe destacar que as etapas a montante da cadeia de suprimentos agroalimentares, que envolvem os processos de agricultura, precisam ser contempladas para promoção da sustentabilidade ambiental na indústria agroalimentar. A complexidade existente nas cadeias de suprimentos agroalimentares pelo envolvimento de fornecedores, transportadores, empresas de serviços e consumidores requer a integração destes membros no intuito de melhorar os processos ao longo da cadeia, em uma perspectiva coletiva (Koch & Gasparetto, 2021).

### 2.3.2 Sustentabilidade Ambiental em Vitivinícolas

Os sistemas produtivos do vinho são diversificados e estão relacionados a fatores como localização geográfica, características do solo e clima, escalas e eficiências de produção e nichos de mercados (Rugani *et al.*, 2013). A produção do vinho que é pautada na valorização do *terroir* abrange um conjunto de fatores que incluem práticas agrícolas que devem responder adequadamente às condições naturais do ambiente, de modo a preservar a estrutura do solo, reduzir o uso de produtos químicos, evitar poluição das águas subterrâneas, solo e ar (Blume & Pedrozo, 2008). Desta forma, será possível a preservar a manutenção da paisagem e da biodiversidade, promoção da segurança alimentar do consumidor e do agricultor (Blume & Pedrozo, 2008). A qualidade do vinho está intrinsecamente vinculada à sustentabilidade, sobretudo, com as práticas adotadas nos vinhedos com vistas a melhoria do solo e da qualidade do *terroir* (Pullman *et al.*, 2010).

Existem diferentes estratégias para se pensar vitivinicultura, que estão relacionadas ao modo de gerenciar o produto, produção e comercialização e ao direcionamento da cadeia produtiva (Blume & Pedrozo, 2008). A exemplo: i) vitivinicultura tradicional, desenvolvida principalmente por países mediterrâneos como França, Itália e Espanha, é focada na valorização do *terroir* (influência do ambiente físico e humano de determinado local); ii) estratégia norteadada pelo varietal, modelo anglo-saxão guiado por investimentos em práticas inovadoras que identifica cepas utilizadas na fabricação do vinho, o qual é adotado pela Alemanha e países emergentes na produção do vinho, como Estados Unidos, Austrália, África do Sul e Chile; e, iii) estratégia voltada para a orientação de mercado captam as preferências gerais dos consumidores e adequam o vinho para atendê-las (Blume & Pedrozo, 2008).

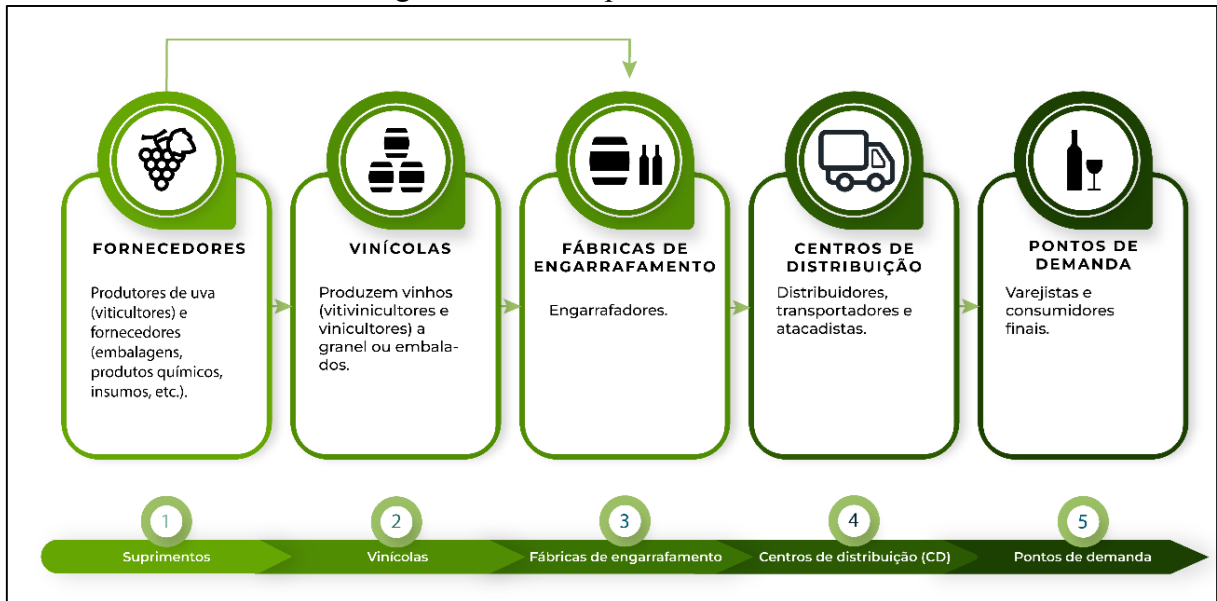
Há uma classificação entre os países, denominada de Velho e Novo Mundo, sendo que a primeira remete aos produtores tradicionais, como França, Itália, Espanha, Portugal e Alemanha, e a segunda está vinculada aos produtores mais recentes, como os Estados Unidos, Austrália, África do Sul, Argentina e Chile (Blume & Pedrozo, 2008). No Velho Mundo o setor vinícola é fragmentado, predominado por organizações familiares de pequeno porte, com diversas marcas e tipo de vinhos produzidos por castas reconhecidas pela origem e indicações geográficas (Calle, González-Moreno, Carrasco & Vargas-Vargas, 2020). O Novo Mundo é reconhecido por marcas fortes e está sob o comando de empresas multinacionais, que controlam a cadeia de produção e distribuição (Calle *et al.*, 2020).

A cadeia produtiva do vinho envolve uma rede de relações horizontais e verticais e movimentam distintos elos, sendo os mais significativos: i) o produtor de uva (vinicultor),

fornecedores de embalagens (garrafas, rótulos, rolhas e outros), de produtos químicos e fertilizantes e demais insumos; ii) indústria (vinícolas); iii) empresas que desenvolvem os processos de engarrafamento (envasilhador ou engarrafador); iv) centros de distribuição (transportadores e atacadistas) e v) os pontos de demanda (Blume & Pedrozo; Varsei & Polyakovskiy, 2017).

A Figura 1 expõe a cadeia produtiva do vinho.

Figura 1 – Cadeia produtiva do vinho



Fonte: Adaptado de Varsei & Polyakovskiy (2017).

Na fabricação de vinhos os processos produtivos podem ocorrer de maneiras distintas, em alguns casos as vinícolas possuem suas próprias vinhas e em outros integram verticalmente a produção da uva (Fragoso & Figueira, 2021). Assim, a cadeia produtiva do vinho pode ser descrita de duas formas: i) vitivinícola integrada, responsável por todas as fases de produção, desde o plantio da uva até a distribuição do vinho e eliminação de resíduos industriais, e ii) empresa produtora de vinho, que é parte integrante de um sistema maior e que, em conjunto, desenvolve uma ou mais fases da cadeia, como a viticultura, vinificação, comercialização e outras (Rugani *et al.*, 2013).

Os produtores de uva são denominados de viticultores, enquanto os produtores de uva, vinho e derivados são classificados como vitivinicultores e aqueles que não cultivam uva, mas fabricam vinhos e derivados da uva e do vinho são chamados de vinicultores (Brasil, 1988). Em alguns casos, os vitivinicultores precisam adquirir uvas adicionais para atender a demanda do processo produtivo, em outros casos há produtores de vinho que não possuem instalações de vinificação própria e terceirizam esta etapa (Christ, 2014).

Os vinicultores podem optar, também, por contratar o serviço de engarrafamento do vinho, logo as empresas denominadas de engarrafadoras fazem parte da cadeia produtiva do vinho (Fragoso & Figueira, 2021). No Brasil, de acordo com a Lei nº 7.678/1988, Art. 27, estabelecimentos produtores, standardizadores e engarrafadores de vinho e derivados da uva e do vinho deverão ser registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Os centros de distribuição são responsáveis pelas atividades de armazenamento e podem estar localizados no mercado nacional ou externo; os pontos de demanda, que considera os varejistas e consumidores finais, também podem estar localizados no mercado interno ou externo (Fragoso & Figueira, 2021). Os elos da cadeia produtiva do vinho estão ligados por meio de atividades de transporte, modal (uma única modalidade) intermodal (várias modalidades de transporte) (Fragoso & Figueira, 2021).

No aspecto das técnicas agrícolas, na fabricação de vinhos podem ser utilizadas uvas oriundas da agricultura convencional, natural, orgânica ou biodinâmica. A agricultura convencional objetiva maior produtividade, eficiência agrícola e resultados econômicos a curto prazo (Rauta, Fagundes & Sehnem, 2014). Porém, a utilização excessiva de produtos químicos ocasiona impactos ambientais negativos em longo prazo (Rauta *et al.*, 2014). Na viticultura convencional são consumidos pesticidas no intuito de criar uma resistência contra as pragas, que afeta diretamente a fauna e a flora (Barbosa *et al.*, 2018).

Os vinhos naturais podem ser caracterizados como aqueles que são fabricados de acordo com as práticas tradicionais de vinificação, que evitam técnicas modernas para garantia da qualidade e do *terroir* do vinho, e estão disponíveis em feiras, adegas e restaurantes especializados e diretamente com o produtor (Romano, Schäfer, Sampaio, & Garcia, 2019). Dessa forma, as características dos vinhos naturais se alteram a cada ano, apresentando gostos e aromas diferentes (Romano *et al.*, 2019).

A agricultura orgânica pode ser compreendida de acordo com a Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica (IFOAM) como o sistema de produção que protege a saúde do ser humano, prevenção do solo e dos ecossistemas, eliminando o uso de produtos químicos (Barbosa *et al.*, 2018). O mercado de alimentos orgânicos está se destacando e este movimento também ocorre no setor vinícola, em virtude das demandas sociais atuais, tais como a saúde do consumidor e proteção ao meio ambiente (Martínez-Falcó *et al.*, 2023).

A agricultura biodinâmica consiste em um sistema agrícola integrado, que contempla princípios ecológicos, sociais, técnicos, culturais e econômicos (Rauta *et al.*, 2014). Nesta técnica a propriedade é compreendida como um organismo agrícola, no qual cada componente

tem suas atividades potencializadas, tais como cultura, gado, florestas, fontes de água, entre outros (Medeiros, Machado & Silva Lisboa, 2014).

Assim, tem enfoque nos processos biológicos da agricultura orgânica, como adubação verde, compostagem, rotação de culturas, cobertura do solo e outros, associados ao uso de preparações biodinâmicas desenvolvidas à base de substâncias de origem animal, vegetal e mineral, com plantas medicinais, esterco e sílica, que atuam como estímulo do solo e na qualidade das culturas (Medeiros *et al.*, 2014). Há que se destacar que o cultivo biodinâmico visa à redução do uso da água no cultivo da uva (Gabzdylova *et al.*, 2009).

Os viticultores que optam pela agricultura orgânica e biodinâmica não utilizam produtos químicos sintéticos e, geralmente, fazem uso da compostagem, aplicam resíduos de vinícolas ou combinados com algas marinhas, adubos e cal (Gabzdylova *et al.*, 2009). Para a obtenção de certificado de viticultura orgânica é preciso evitar o uso de fertilizantes e pesticidas sintéticos de acordo com normas e regulamentos específicos (Rugani *et al.*, 2013), pois a aplicação de fungicidas e bactericidas à base de cobre contra o míldio é permitida na agricultura orgânica devido à falta de alternativas (Trigo & Silva, 2022). Na pesquisa de Gabzdylova *et al.* (2009) foi destacado que algumas empresas que seguem práticas biodinâmicas ou orgânicas utilizam, entre 10% a 20%, fertilizantes sintéticos nas videiras jovens (Gabzdylova *et al.*, 2009).

No setor vitivinícola o conceito de ser sustentável, algumas vezes, acaba sendo confundido com a questão de práticas agrícolas orgânicas ou biodinâmicas (Santini *et al.*, 2013). Para considerar que uma vinícola está engajada em uma agricultura ecológica, norteada na utilização ótima dos recursos naturais e sem fazer uso de produtos químicos e sintéticos, é preciso que este estabelecimento produza pelo menos um dos três tipos de vinho: orgânico, biodinâmico e natural (Fuentes-Fernández *et al.*, 2022). Porém, tanto a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) como a Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV) não tratam a agricultura orgânica e biodinâmica como sinônimo de agricultura ou viticultura sustentável, fato que leva ao entendimento que estes sistemas agrícolas podem ser complementares à sustentabilidade (Flores, 2018).

Para a FAO o conceito de agricultura sustentável e desenvolvimento rural é pautado nas dimensões ambiental (solo, água e recursos animais e vegetais), econômica e social (Flores, 2018). A sustentabilidade no setor vitivinícola é tratada pela Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV), que foi criada em 1924 e tem o objetivo de fornecer aos países produtores e consumidores de uva e vinho informações para o desenvolvimento de regulamentações, minimizar barreiras ao comércio, promover a produção sustentável e proteger os consumidores. A OIV possui 50 estados membros, que abrangem 87% da produção global

de vinho e 71% do consumo (OIV, 2023). Além das dimensões da *Triple Bottom Line*, incorpora a valorização do patrimônio e os aspectos históricos, culturais e estéticos (Flores, 2018).

Paralelamente, diversas regiões e países desenvolveram suas estruturas de avaliação (*frameworks*) da sustentabilidade, de modo a adaptar a sustentabilidade aos seus contextos locais (Flores, 2018). Os programas nacionais e regionais abarcam questões locais, como regulamentos, políticas e instituições, em relação à sustentabilidade na vitivinicultura, que pode refletir no posicionamento da região e aumentar a vantagem competitiva (Flores, 2018). Contudo, não permite um padrão de comparação de sustentabilidade para diferentes regiões (Flores, 2018).

A diversidade de organizações de certificação e normas de sustentabilidade podem gerar desafios para o setor do vinho, principalmente, relacionados às decisões de que tipo de certificação buscar, sobre custo *versus* benefícios, além do entendimento dos consumidores sobre essas certificações (Pullman *et al.*, 2010). Os fatores internos e externos às organizações impactam na adoção de estratégias sustentáveis e dificultam a definição de padrões de comparação entre empresas e/ou países (Santini, *et al.*, 2013). Nota-se que a divergência de entendimento sobre o conceito de sustentabilidade (Morioka & Carvalho, 2016) também reflete na ambiguidade sobre a orientação para a sustentabilidade nas atividades vitivinícolas, resultando em diferentes abordagens (Santini *et al.*, 2013).

Se por um lado a flexibilidade da sustentabilidade ambiental na fabricação do vinho permite aos produtores escolherem diferentes alternativas e vários modelos de negócios sustentáveis (Bandinelli *et al.*, 2020), por outro a falta de clareza sobre os padrões de sustentabilidade e dos benefícios tornam-se desafios para a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental nas vinícolas (Gázquez-Abad *et al.*, 2015).

No entanto, ao oferecer ao mercado um produto ecológico a empresa está comunicando seu compromisso em salvaguardar o meio ambiente e a sensibilidade para as questões de sustentabilidade ambiental (Rugani *et al.*, 2013). A sustentabilidade ambiental pode ser utilizada como uma estratégia de negócios no setor de vinhos, sobretudo, para que estas empresas possam lidar com as adversidades, como pressão de mercado, regulamentações ambientais, redução dos insumos disponíveis e riscos e impactos das mudanças climáticas (Trigo & Silva, 2022).

Na fabricação de vinho, o tema sustentabilidade abarca as atividades agrícolas, operações industriais e a distribuição (Flores, 2019). No que se refere ao cultivo da uva e a produção do vinho, existem preocupações ambientais enfrentadas pelas vitivinícolas, tais como: uso e qualidade da água, resíduos sólidos (orgânicos e inorgânicos), uso de energia e emissão

de gases de efeito estufa, utilização de produtos químicos, problemas de uso da terra e impacto nos ecossistemas (Christ & Burritt, 2013a). Tais preocupações abrangem todas as fases da cadeia produtiva, desde a viticultura, vinificação e distribuição, e podem sofrer variações de acordo com algumas especificidades, como localização geográfica, escopo e escala de cada empresa (Christ & Burritt, 2013a).

### **2.3.3 Desafios da Sustentabilidade Ambiental na Produção do Vinho**

O cultivo da uva é interdependente das condições ambientais tornando-o mais suscetível aos impactos das alterações climáticas (Trigo & Silva, 2022), pois as mudanças de temperatura podem influenciar a duração da estação de crescimento e na qualidade da uva, fato que pode refletir na rentabilidade da viticultura (Cichelli, Pattara & Petrella, 2016) e, consequentemente, na cadeia produtiva do vinho. Cabe salientar a necessidade do manejo adequado do solo, pois interfere diretamente na qualidade e quantidade das uvas produzidas (Barbosa, *et al.*, 2018). A produção de vinhos de alta qualidade requer cuidado com o crescimento das videiras, que contemple conservação e nutrição do solo, teor da água, biodiversidade para controle de pragas e disponibilidade de recursos, com vistas à prevenção da degradação das características do solo (Trigo & Silva, 2022).

No entanto, o cultivo da uva e a produção do vinho estão associados a vários problemas ambientais, pois nesses processos são utilizados produtos químicos que podem contaminar o ar, a água e o solo (Gabzdylova *et al.*, 2009). Os pesticidas são utilizados para garantir produção de alta qualidade da uva e reduzir pragas ou doenças; enquanto os fertilizantes fornecem nutrientes ao solo, garantindo o crescimento das plantas (Gabzdylova *et al.*, 2009).

Estes produtos químicos impactam nos processos de escoamento de águas residuais, destinação dos resíduos orgânicos e de materiais de embalagem não perigosos (Marshall *et al.*, 2005). A utilização de herbicidas, pesticidas e fertilizantes sintéticos também representam risco para a saúde dos trabalhadores e dos animais que compartilham o ecossistema, sendo que alguns pesticidas podem permanecer no solo por muitos anos (Trigo & Silva, 2022), situação que compromete o uso da terra (Marshall *et al.*, 2005; Baird *et al.*, 2018) e afeta a biodiversidade e salinidade do solo.

O uso inadequado de produtos químicos pode danificar a rede de defesa natural dos vinhedos, os predadores que manteriam as pragas sob controle (Christ & Burritt, 2013a). Na fase de vinificação e engarrafamento ocorre uso de produtos químicos para limpeza e higienização dos equipamentos, como soda cáustica, ácido cítrico, enxofre (Gabzdylova *et al.*,

2009; Trigo & Silva, 2022), que requerem o tratamento da água residual no local ou em estações de tratamento municipais (Marshall *et al.*, 2005).

Em uma análise sem considerar os processos de engarrafamento, transporte e consumo, a fase de produção da uva contribui mais para as emissões de carbono do que a enológica (Cichelli, Pattara & Petrella, 2016), além de promover o desmatamento e erosão (Gabzdylova *et al.*, 2009). Esta constatação está vinculada com as condições do clima, que determinam a quantidade de tratamento com pesticidas; com as condições do solo, que requerem uso de fertilizantes para garantia dos rendimentos; à eficiência energética das máquinas e equipamentos, utilizados para colheita e poda, e a fatores tecnológicos na fase industrial (Cichelli *et al.* 2016). O consumo de energia elétrica na fase de vinificação também pode contribuir para a pegada do carbono (gases de efeito estufa) (Christ & Burritt, 2013a; Trigo & Silva, 2022).

A água é fundamental para a fase da cultura da uva, utilizada no processo de irrigação e proteção contra geadas, na vinificação e para a limpeza e saneamento de uvas e garrafas para evitar contaminação e deterioração (Gabzdylova *et al.*, 2009). Dessa forma, o uso e a qualidade da água são um ponto crítico no processo de fabricação do vinho e estão relacionados à variabilidade geográfica, tamanho, localização e técnicas de produção utilizadas pelos produtores (Baird *et al.*, 2018). O estudo de Gabzdylova *et al.* (2009) realizado na Nova Zelândia identificou que as videiras precisam aproximadamente de quatro a sete litros de água por dia, em períodos mais quentes esta média pode subir para 10 litros/dia por planta, variando de acordo com a precipitação, tipo de solo e clima.

Embora que a quantidade necessária de água varie de acordo com a localização geográfica, tamanho da organização e os métodos de produção empregados, o consumo da água na vitivinicultura fica abaixo das melhores práticas, além do desconhecimento dos produtores sobre como a água é utilizada em suas operações (Christ & Burritt, 2013a). Em média a pegada hídrica, que mede a quantidade de água necessária para produção de bens e serviços, na viticultura é estimada em 640 litros de água por quilo de uva produzido, que representa 870 litros por garrafa de 750 ml de vinho (Trigo & Silva, 2022).

Dessa forma, para garantir a sustentabilidade ambiental da vinícola é preciso realizar a gestão eficaz da água, por meio de ferramentas que estimem a situação hídrica das vinhas e estratégias para diminuir o consumo da água e de irrigação, uma vez que o aumento da eficiência do uso da água da videira pode reduzir a necessidade de irrigação (Trigo & Silva, 2022). Os custos relacionados à água, incorridos na cadeia produtiva do vinho, como por exemplo utilizados para irrigação na fase de produção da uva, ou inerentes ao comércio da água



em determinadas localidades, são difíceis de gerenciar e tendem a aumentar nos próximos anos, podendo comprometer a continuidade das atividades de vinícolas (Christ, 2014).

Além disso, as águas residuais geradas no processo de vinificação são caracterizadas por elevado teor de compostos sólidos como levedura morta – utilizadas na fermentação alcoólica –, polpa de uva, película e sementes, e como essa atividade é sazonal cerca de 60% a 70% dos fluxos líquidos gerados são obtidos em 3 meses após o início do processo (Devesa-Rey *et al.*, 2011). As águas residuais precisam ser gerenciadas para evitar danos ao meio ambiente (Christ & Burritt, 2013a; Devesa-Rey *et al.*, 2011), pois muitas vezes as vinícolas encontram-se em áreas rurais e agrícolas que dependem de poços para obtenção de água potável (Marshall *et al.*, 2005).

O setor vinícola necessita tomar medidas para redução de resíduos orgânicos com vistas a evitar descarte e diminuir o impacto ambiental negativo (Christ & Burritt, 2013a). A vinificação gera muitos resíduos sólidos (Devesa-Rey *et al.*, 2011), que podem ser de origem orgânica e inorgânica (Christ & Burritt, 2013a; Trigo & Silva, 2022). Os resíduos orgânicos gerados pelo processo de vinificação são constituídos por restos vegetais, tais como: bagaço, material remanescente do processo de prensagem; borra de uva, resíduo da fermentação, e os engaços de uva (Rugani *et al.*, 2013), que podem ser utilizados como fertilizantes ou vendidos para processadores de resíduos (Fragoso & Figueira, 2021).

A compostagem é uma alternativa economicamente viável para os resíduos orgânicos (Trigo & Silva, 2022), que também servem para produção de diversos subprodutos, tais como alimentos, ração, combustível, energia limpa e compostos químicos com valor agregado, fato que apresenta grande potencial e valor econômico (Ahmad *et al.*, 2020). O bagaço e o caroço da uva são ricos em compostos fenólicos, com propriedades antioxidantes, com possibilidade de serem comercializados (Devesa-Rey *et al.*, 2011).

Os resíduos inorgânicos, como embalagens plásticas de produtos químicos, resíduos de agroquímicos, madeira utilizada nas vinhas, entre outros, consistem em mais um problema enfrentado pela produção sustentável de vinho (Gabzdylova *et al.*, 2009). As embalagens, como as garrafas ao final do ciclo de vida do vinho, também se destacam na emissão de gases de efeito estufa nas atividades de vinificação (Rugani *et al.*, 2013; Pomarici & Vecchio, 2019).

Os resíduos inorgânicos serão destinados de acordo com o conhecimento dos viticultores e da legislação de cada país (Trigo & Silva, 2022). Em determinados casos poderão ser reciclados ou eliminados, por meio da incineração ou depósito de materiais em aterros sanitários (Trigo & Silva, 2022). Muitas empresas optam pela eliminação, embora existam alternativas rentáveis para reciclagem e valorização dos resíduos (Devesa-Rey *et al.*, 2011).

É preciso atenção especial às atividades de transporte entre fornecedores, vinícolas, engarrafadores, centros de distribuição e pontos de demanda no intuito de minimizar o total de gases de efeito estufa (Varsei & Polyakovskiy, 2017). Cabe destacar que o transporte de vinho engarrafado é responsável pela maior parte da emissão de carbono dentro da cadeia produtiva, devido ao volume e ao peso das garrafas, que representam respectivamente 60% e 50% considerando uma caixa de 12 (doze) garrafas de 750 ml de vinho (Varsei & Polyakovskiy, 2017). Nesse sentido, a logística de distribuição do vinho é apontada como uma das etapas mais significativas no que se refere à emissão de gases de efeito estufa (Trigo & Silva, 2022).

Nas vinícolas as práticas agrícolas sustentáveis contemplam tanto o aspecto ecológico (físico) como o financeiro, uso de energia solar, programas de reciclagem, uso de compostagem e o cultivo de plantas que atraem insetos considerados benéficos para as videiras (Fanasch & Frick, 2020). No que se refere às práticas de sustentabilidade ambiental foram identificadas como prioritárias aquelas que abarcam a redução do uso de pesticidas, fungicidas e herbicidas, reutilização da água, manejo do solo e tratamento dos resíduos sólidos (Trigo & Silva, 2022).

Porém, os aspectos econômicos e sociais não podem ser deixados de lado (Trigo & Silva, 2022). Para alcançar a sustentabilidade é preciso realizar alterações nos processos que fazem parte da cadeia produtiva do vinho, desde a fase do cultivo até a vinificação e distribuição do produto. As práticas de sustentabilidade exigem cooperação de todos os elos da cadeia produtiva (Christ & Burritt, 2013a; Pullman *et al.*, 2010; Trigo & Silva, 2022).

## 2.4 DESEMPENHO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Nesta seção são apresentadas abordagens de desempenho da sustentabilidade ambiental, indicadores de desempenho ambiental e abordagem *FEW nexus*, que contempla as interrelações dos recursos alimento, energia e água.

### 2.4.1 Indicadores de Desempenho Ambiental

Os sistemas de medição de desempenho da sustentabilidade derivam dos sistemas de medição organizacional e podem ser definidos como indicadores que disponibilizam informações para subsidiar o planejamento, controle, avaliação e tomada de decisão, de curto e longo prazo, em relação às atividades econômicas, ambientais e sociais da organização (Pryshlakivsky & Searcy, 2017). Logo, são a base para o fornecimento de informações sobre o

desempenho, mediante relatórios, auditorias, gestão de riscos e outros (Pryshlakivsky & Searcy, 2017).

Da mesma forma que não há consenso sobre os indicadores de desempenho organizacional, utilizados pela contabilidade gerencial (Gomez-Conde *et al.*, 2013), também, não existe consenso sobre a definição de indicadores de desempenho ambiental (Henri & Journeault, 2010). No entanto, os indicadores devem estar relacionados com as metas operacionais, que por sua vez precisam estar em consonância com as estratégias organizacionais (Chenhall, 2006). Do mesmo modo, os indicadores de desempenho ambiental devem estar alinhados à estratégia ambiental da organização (Latan *et al.*, 2018). Além disso, os indicadores precisam ser revisados continuamente (Chenhall, 2006).

Na literatura contábil os indicadores de desempenho ambiental estão associados aos impactos ambientais gerados pelas atividades empresariais, como: geração de resíduos, emissões de gases de efeito estufa, poluição das águas, não cumprimento da legislação ambiental, ou conforme as classificações ambientais desenvolvidas por grupos externos (Henri & Journeault, 2010). A utilidade dessas medidas vai depender do objetivo da investigação e podem ser aplicadas por unidade de produto, unidade de negócio ou no geral da empresa (Burritt & Saka, 2006).

As medidas de eficiência técnica são mensuradas em termos físicos (ex. quilogramas) ou de produtividade (ex. produção por hora e por funcionário) (Burritt & Saka, 2006). A eficiência sob a ótica ecológica pode ser considerada como a relação entre uma medida de produção e uma de impacto ambiental (Burritt & Saka, 2006).

Os indicadores de ecoeficiência devem ser relacionados com base de comparação (*benchmark*) para oportunizar a avaliação da melhoria e eficácia (Burritt & Saka, 2006). Questões relacionadas à satisfação de clientes, produtividade, qualidade e inovação, as quais ultrapassam os aspectos financeiros, devem ser contempladas (Henri & Journeault, 2010). Assim, as medidas de eficiência estão relacionadas à redução do uso de materiais, água e energia, capacidade de resposta às demandas das partes interessadas, mensuração do alcance dos objetivos organizacionais e melhoria das competências de sustentabilidade existentes, além de melhorias incrementais nos processos e nas saídas de produtos e/ou serviços por meio de soluções inovadoras (Maletic *et al.*, 2015).

A literatura apresenta perspectivas diferentes para avaliação de desempenho da sustentabilidade ambiental, conforme mostra o Quadro 5.

Quadro 5 – Abordagens da Avaliação da Sustentabilidade Ambiental

Autor e ano	Abordagens	Descrição
Henri e Journeault (2010)	Resultados <i>versus</i> processo	O desempenho com ênfase nos resultados visa ao fim e está relacionado à consecução de metas e conquistas de resultados financeiros e práticas ambientais. O desempenho norteado pelo processo abarca os meios necessários para atingir um determinado fim, como por exemplo melhorias nos processos e produtos e capacidade de a organização estabelecer relações harmoniosas com as partes interessadas.
	Interno <i>versus</i> externo	Considerando os usuários internos, o modelo de avaliação deve focar na visão de negócios, na qual o desempenho ambiental tem viés econômico. Sob a ótica dos usuários externos, o desempenho ambiental é norteado por uma visão de sustentabilidade com enfoque no aprimoramento da proteção ambiental.
Maas <i>et al.</i> (2016)	Transparência	É influenciada por fatores externos à empresa, como expectativas da sociedade, requisitos e relatórios padronizados, na qual as partes interessadas avaliam os impactos das atividades empresariais. Nesta perspectiva os indicadores são padronizados, quantificados, reconhecidos e legitimados socialmente, de modo a permitir a comparação entre as empresas ao longo do tempo e a compreensão pelas mais variadas partes interessadas.
	Gestão de melhoria de desempenho	A mensuração é concebida como um processo de coleta, análise e comunicação de informações para suporte à tomada de decisão. Exige a compreensão dos objetivos estratégicos pertinentes à sustentabilidade, da eficácia e eficiência dos meios (processos e ferramentas) para alcançar esses objetivos e de sistemas de informações para subsidiar as decisões.
Morioka e Carvalho (2016)	Sistema de avaliação por área/departamento organizacional	Há o desdobramento de metas corporativas, que são complementadas por indicadores específicos para as atividades das áreas.
	Sistema de medição individual dos funcionários,	Os critérios são acordados entre líder e liderado, de acordo com os objetivos da área e das atividades individuais (satisfação de cliente, segurança, meio ambiente, pesquisa de clima, resultados financeiros, vendas, entre outros).
	Sistema para comunicação externa	Norteado por relatórios de sustentabilidade (diretrizes GRI).
	Sistema de avaliação de projeto	Fomento de projetos que contribuam para o portfólio de produtos ambientais da empresa.

Fonte: elaborado pela autora a partir de Henri e Journeault (2010), Maas *et al.* (2016) e Morioka e Carvalho (2016).

A partir do Quadro 5, percebe-se que para atender as perspectivas de transparência (usuários externos) é preciso o uso de sistemas de informações para coletar e gerenciar informações confiáveis, que serão base para a divulgação da responsabilidade corporativa e legitimação da organização perante as partes interessadas (Maas *et al.*, 2016).

Norteadas por esta perspectiva surgiram diretrizes, estruturas e sistemas de gestão, como as certificações da *International Organization for Standardization* (ISO), *Global Reporting Initiative* (GRI), Relato Integrado, entre outros, que evidenciam informações fundamentais para atender os critérios de transparência (Maas *et al.*, 2016). Convém salientar que essas iniciativas sofrem críticas por apresentarem caráter de recomendação, muitas vezes superficiais (Morioka & Carvalho, 2016), fornecem informações sobre impactos e

desempenhos passados, de cunho não monetário, que de certo modo não são úteis para a tomada de decisões internas e para planejar o futuro, pois não consideram o vínculo das estratégias organizacionais com as questões práticas de sustentabilidade (Maas *et al.*, 2016).

Enquanto que na perspectiva de gestão de desempenho, para atender os usuários internos, os indicadores são diferentes dos utilizados para elaboração dos relatórios externos e precisam abarcar informações relacionadas às melhorias organizacionais, de processos e produtos (Maas *et al.*, 2016). Logo, a mensuração e os indicadores de desempenho são utilizados para motivação interna no intuito de obter melhoria do desempenho de sustentabilidade (Maas *et al.*, 2016).

Para oportunizar melhorias nos aspectos de sustentabilidade ambiental é preciso analisar indicadores de desempenho relacionados aos processos produtivos, com vistas a apoiar decisões sobre investimentos, gestão operacional e planejamento futuro (Maas *et al.*, 2016). Deste modo, para medir os benefícios econômicos e financeiros no aspecto da sustentabilidade é possível utilizar os seguintes indicadores: margem de contribuição, retorno sobre as vendas, valor econômico agregado (EVA), retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) e retorno sobre o Ativo (ROA) (Afum *et al.*, 2020; Burritt & Saka, 2006).

Destaca-se que nas cadeias de suprimentos também há o desafio de estabelecer um conjunto de indicadores para mensuração da sustentabilidade, uma vez que existem inúmeras medidas de desempenho identificadas pela literatura (Neri *et al.*, 2021), as quais nem sempre se adequam às especificidades das diferentes organizações. Nesse sentido, os indicadores considerados pelo GRI apresentam limitações para uso nas cadeias de suprimento, pois o enfoque é corporativo e não operacional, além de serem reconhecidos como de difícil coleta, avaliação e sua aplicação ocorre, sobretudo, em organizações de maior porte (Neri *et al.*, 2021).

#### **2.4.2 Indicadores de Desempenho Ambiental nas Atividades Vitivinícolas**

Nas atividades vitivinícolas as iniciativas e ferramentas para avaliar o desempenho da sustentabilidade podem ser classificados em duas categorias: i) gerais, com base em metodologias e normas ISO, diretrizes GRI e/ou pegada; ii) programas nacionais ou regionais para a sustentabilidade, com enfoque em contextos específicos que dialogam com as diretrizes gerais (Flores, 2018).

Flores analisou 6 países considerados referência em viticultura sustentável, e 8 estruturas institucionalizadas, no intuito de identificar os indicadores de sustentabilidade utilizados. O Quadro 6 apresenta os países e as respectivas iniciativas de sustentabilidade.

Quadro 6 – Iniciativas de Sustentabilidade na Produção do Vinho

<b>Países</b>	<b>Framework</b>
África do Sul	<i>Sustainable Wine South Africa (SWSA)</i>
	<i>Integrated Production of Wine (IPW)</i>
	<i>Biodiversity &amp; Wine Initiative (BWI)</i>
Nova Zelândia	<i>Sustainable Winegrowing New Zealand (SWNZ)</i>
Austrália	<i>McLaren Vale Sustainable Winegrowing Australia (MVSWSGA)</i>
Chile	<i>National Code of Sustainability for Chilean Wine Industry</i>
Estados Unidos	<i>California Sustainable Winegrowing Alliance (CSWA)</i>
França	<i>Terra Vitis</i>

Fonte: adaptado de Flores (2018).

É possível perceber que a maioria das iniciativas analisadas é desenvolvida em países considerados do “Novo Mundo” e foram selecionadas em virtude de serem de abrangência, preferencialmente, nacional (Flores, 2018). Cabe destacar que em países como Itália e França são desenvolvidos diversos programas de sustentabilidade ambiental com diferentes escopos e aplicados em níveis regionais, os quais não foram analisados por Flores (2018).

Em relação aos aspectos conceituais as iniciativas foram classificadas em: i) sustentabilidade econômica de estrutura e territórios, que abarca relacionamento com fornecedores e critérios ambientais na compra de produtos e serviços, relação entre vinícolas e viticultores, iniciativas de promoção de produtos e produtores certificados; ii) qualidade e segurança do produto, contempla procedimentos de segurança alimentar, boas práticas enológicas e critérios de qualidade do vinho; iii) aspectos patrimoniais, históricos, culturais, ecológicos e estéticos, se referem à preservação do patrimônio ambiental, do patrimônio vitivinícola e da paisagem, cuidados e manutenção das instalações.

Com base na análise de conteúdo realizada por Flores (2018) no aspecto de gestão ambiental foram destacados os seguintes temas: seleção do local, biodiversidade, seleção de variedade, lixo sólido, manejo do solo, uso de energia, gerência da água, qualidade do ar, águas residuais, uso da terra vizinha, gestão de Recursos Humanos, uso de agroquímicos. O Quadro 7 apresenta as diretrizes e indicadores no aspecto da gestão ambiental aplicados à produção do vinho.

Quadro 7 – Indicadores de Gestão Ambiental na Produção do Vinho

Temas	Diretrizes e Indicadores
Seleção local	Estudo técnico das características de solo e vegetação, especialmente, para novas vinhas.
Biodiversidade	Manutenção de áreas de preservação ou vegetação nativa; valorização, monitoramento e rastreabilidade da biodiversidade; manutenção da cobertura do solo; participação em programas locais de promoção e preservação da biodiversidade.
Seleção de variedade	Adaptação de variedades considerando as condições locais.
De resíduos sólidos	Programa de gestão de resíduos sólidos; redução e reutilização; coleta seletiva e reciclagem de lixo; disposição final; embalagens de descarte de produtos químicos; resíduos especiais (tóxicos, óleos, pneus).
Manejo do solo	Plano de manejo do solo; práticas agrícolas; ações de prevenção e controle da erosão; nutriente e fertilizante; cobertura vegetal; identificação e proteção de cursos de águas e áreas sensíveis à poluição da água.
Uso de energia	Eficiência energética; registro e controle de consumo; fontes de energia renovável; combustíveis e máquinas na vinha; iluminação.
Gerenciamento de água	Registro e controle de consumo; origem, tipo, consumo, critérios de decisão de rega; controle da qualidade da água; ações para reduzir o consumo.
Qualidade do ar	Poluição difusa e emissões de produtos químicos; redução geral de emissões, controle e redução de emissões de gases de efeito estufa e emissões de veículos.
Águas residuais	Monitoramento e redução da geração de efluentes; tratamento de efluentes de vinícolas; lavagem de efluentes de equipamentos de aplicação de agroquímicos.
Uso da terra vizinha	Plano de gestão ambiental da vinha e entorno; preservação da vegetação nativa no entorno; redução das atividades com impacto negativo no meio ambiente (emissões, ruídos).
Gestão de recursos humanos	Crítérios de saúde, segurança e qualidade de vida no trabalho (uso de equipamentos de proteção e prevenção de acidentes); recrutamento e seleção, respeito pela diversidade; formação e educação ambiental.
Uso de agroquímicos	Uso racional de produtos químicos, eliminação ou redução do uso de herbicidas; registro de aplicações; armazenamento e manuseio de produtos químicos, fertilizantes e outros; controle de doenças e pragas; uso de práticas agrícolas para reduzir produtos químicos.

Fonte: adaptado de Flores (2018).

A análise realizada por Flores (2018) mostra convergência dos principais critérios de sustentabilidade entre as iniciativas e programas verificados. O autor observa que embora a avaliação da sustentabilidade deva considerar as condições locais, aspectos socioculturais, é preciso sistematizar as diretrizes atuais em uma base comum, de modo a contribuir para o desenvolvimento dos programas, melhorar os métodos atuais e estimular a difusão de sustentabilidade ambiental e no setor vinícola (Flores, 2018).

### 2.4.3 FEW Nexus

O conceito *FEW nexus* pode ser compreendido como a interligação entre os sistemas alimentares, energéticos e hídricos (Albrecht *et al.*, 2018), recursos que são fundamentais para a humanidade e fazem parte de cadeias complexas (Giatti *et al.*, 2016). A abordagem *FEW nexus* visa maximizar sinergias e minimizar compensações, melhorar a eficiência do uso de recursos e internalizar impactos sociais e ambientais, em diversos contextos (Albrecht *et al.*,

2018). Logo, é essencial para garantir os elementos básicos ao bem-estar humano e a segurança social (Mannan, Al-Ansari, Mackey & Al-Ghamdi, 2018).

As discussões sobre a interação entre estes três recursos integraram as agendas da comunidade científica desde a crise do petróleo, na década de 1970 (Zhang *et al.*, 2019). Assim, a partir de simulações sobre o crescimento exponencial da economia e da população passou-se a estimar escassez de alimento, energia e água, e algumas iniciativas sobre as interconexões foram realizadas, sobretudo pela Universidade das Nações Unidas (*United Nations University - UNU*), como por exemplo entre alimentos e energia, alimentos, energia e ecossistemas (Zhang *et al.*, 2018).

O conceito oficial de *FEW nexus*, com abrangência conjunta dos três recursos: alimento, energia e água, ocorreu na Conferência Nexus de Bonn 2011, evento organizado pelo governo alemão no intuito de contribuir para a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20) (Endo *et al.*, 2017).

O *FEW nexus* não é um conceito autônomo, pois depende de vários fatores físicos e sociais que influenciam nos sistemas dos três recursos e afetam a produção e o uso de alimento, energia e água por meio de processos interconectados (Sarkodie & Owusu, 2020; Zhang *et al.*, 2018). As causas físicas estão relacionadas a pressões ambientais ocasionadas pelas mudanças climáticas e os riscos naturais, como, por exemplo, terremotos, ciclones, inundações, temperaturas extremas e secas, que podem alterar o fornecimento de água, energia e alimentos, influenciando as cadeias de suprimentos e os processos produtivos (Sarkodie & Owusu, 2020; Zhang *et al.*, 2018).

No aspecto social, as pressões relacionadas à subsistência, tais como urbanização, crescimento populacional, desenvolvimento econômico, padrões de consumo, de estilo de vida, comportamento do usuário e sua percepção, podem mudar o foco do gerenciamento de recursos do lado da oferta para a demanda, como por exemplo hábitos alimentares influenciam no uso de energia e a pegada hídrica em toda a cadeia produtiva agroalimentar (Sarkodie & Owusu, 2020; Zhang *et al.*, 2018). Por outro lado, os recursos alimentares, energéticos e hídricos são fundamentais para garantir a satisfação das necessidades básicas da humanidade (Wa'el, Memon & Savic, 2017), pois a água é necessária para a irrigação da agricultura, produção de alimentos e de energia (Pereira Ribeiro *et al.*, 2020).

A população mundial utiliza em torno de 54% das reservas de água doce acessíveis e estima-se que esta demanda aumentará em função das alterações climáticas e do crescimento populacional, o que poderá resultar em *stress* hídrico para dois terços da humanidade (Al-Ansari, Korre, Nie & Shah, 2015). Para garantir a segurança alimentar, que consiste no acesso



de alimentos seguros e nutritivos por todas as pessoas e de forma contínua, é necessário a produção de alimentos (Al-Ansari *et al.*, 2015).

No entanto, a atividade agrícola é responsável pelo consumo de 70% da água doce e contribui com 10% das emissões de gases de efeito estufa (Al-Ansari *et al.*, 2015). Além da água, os sistemas agrícolas requerem energia para produzir alimentos e podem apresentar impactos positivos e ao mesmo tempo prejudiciais, quanto à qualidade e eficiência do uso da água e na demanda e oferta de energia (Pereira Ribeiro *et al.*, 2020). A produção de alimentos consome mais de um quarto da energia utilizada no planeta (Del Borghi, Moreschi & Gallo, 2020).

Há estimativas para o aumento da demanda de energia em, aproximadamente, 37% até 2040 (Al-Ansari *et al.*, 2015), além da disponibilidade de água ser crítica para a eficácia e eficiência da maioria das tecnologias energéticas (Sarkodie & Owusu, 2020). Por sua vez, a energia é essencial para abastecer a produção de água, fundamental para a produção de alimentos e para suprimento industrial e doméstico em áreas com escassez de água (Sarkodie & Owusu, 2020). Do mesmo modo, a produção de biocombustível, considerado uma fonte de energia, requer elevado consumo de água e uso da terra, que poderia estar sendo utilizada para a produção de alimentos (Mannan *et al.*, 2018).

Um setor que merece atenção é o agrícola, pois as cadeias produtivas agroalimentares utilizam quantidades excessivas de combustíveis fósseis e outros recursos não renováveis, além de consumir água e utilização da terra (Vidergar, Perc & Lukman, 2021). Principalmente no sistema agrícola irrigado a disponibilidade de água afeta a produção de alimentos; enquanto a oferta de energia pode restringir algumas práticas agrícolas, como a lavoura e colheita, bem como o processamento de alimentos requer água e energia (Li, Fu, Singh, Liu & Li, 2019). A produção de alimentos está fortemente associada ao consumo de recursos naturais ao longo do seu ciclo de vida (Del Borghi *et al.*, 2020), além de gerar resíduos e emissão de gases de efeito estufa (Vidergar *et al.*, 2021). As cadeias produtivas agroalimentares são complexas e a avaliação da sustentabilidade ambiental requer a abrangência desde a produção primária até o desperdício de alimentos no final da vida útil (Vidergar *et al.*, 2021).

Em virtude dos altos níveis de risco hídrico, o gerenciamento de água nas cadeias produtivas não pode ser subestimado (Christ & Burritt, 2017b), pois a falta d'água pode impactar e causar interrupções no fluxo operacional (Christ & Burritt, 2017b). Neste contexto, as vitivinícolas precisam encontrar meios para gerenciamento dos recursos hídricos, de modo a garantir a sustentabilidade ambiental das atividades (Christ & Burritt, 2013a).

As práticas de sustentabilidade ambiental precisam estar incorporadas em todas as etapas da fabricação do vinho, desde a viticultura até a distribuição e considerar o impacto no ar, água, plantas, solo, paisagem e na sociedade (Bandinelli *et al.*, 2020). Porém, nos últimos anos as agendas políticas e corporativas deram mais ênfase à redução do carbono do que em relação à água (Christ & Burritt, 2017b).

Sabe-se que os recursos alimento, energia e água são interrelacionados e interdependentes, o que torna a relação do *FEW nexus* complexa (Endo, 2017). Assim, se ocorrer falhas em algum desses sistemas, os demais poderão sofrer pressão, o que exige uma gestão holística entre os três (Zhang *et al.*, 2018).

Os sistemas de alimentares, energéticos e hídricos interagem e competem ao mesmo tempo (Sarkodie & Owusu, 2020), fato que requer a melhoria da avaliação das interdependências (Al-Ansari *et al.*, 2015), de modo a garantir o abastecimento dos três recursos (Wa'el *et al.*, 2017). Embora o conceito do *FEW nexus* seja promissor, há uma discussão contínua sobre como associar a teoria com políticas integradas e com avaliações sistemáticas e quantitativas (Del Borghi *et al.*, 2020).

Existem diversos métodos que foram desenvolvidos, como por exemplo utilizados para quantificar a pegada ambiental *FEW nexus*, que tem o objetivo de medir a eficiência econômica dos recursos alimentos, energia e água, e abarcam a avaliação do ciclo de vida (Zhang *et al.*, 2019). Há ferramentas de avaliação com enfoque na sistemática de desempenho do *FEW nexus*, que consideram modelos de dinâmica de sistemas e análise de redes; métodos de gestão do *FEW nexus*, que contemplam múltiplos sistemas, partes interessadas e a interação entre eles, envolvem complexidades computacionais e de modelagem (Zhang *et al.*, 2019).

No entanto, ainda não há nenhuma metodologia universalmente reconhecida para análise do *FEW nexus* em relação ao impacto ambiental sobre o fornecimento de um produto ou serviço (Al-Ansari *et al.*, 2015). São necessárias mudanças efetivas e eficazes para alcançar a sustentabilidade ambiental e suporte informacional integrados em diferentes níveis, que contemplem modelos quantitativos, capazes de oportunizar a gestão colaborativa do *FEW nexus* (Zhang *et al.*, 2019).

Nota-se que é preciso desenvolver ferramentas de avaliação ambiental para quantificar a relação entre alimento, energia e água (Al-Ansari *et al.*, 2015). Novas perspectivas que ampliam a compreensão das interações e independência de alimento, energia e água e que combinam métodos quantitativos e qualitativos são necessárias (Albrecht *et al.*, 2018). É preciso que essas ferramentas contemplem algumas características, como: i) inovem na integração de componentes físicos, técnicos, sociais e econômicos; ii) observem o contexto

local nos aspectos de geografia, clima, economia, história, demanda de recursos e, ao mesmo tempo, apresentem flexibilidade para se adaptar às várias regiões geográficas; iii) sejam colaborativas e participativas, envolvendo as partes interessadas e questões de governança dos recursos; e, iv) atendam às necessidades de implementação de políticas e práticas (Albrecht *et al.*, 2018).

Neste contexto, a contribuição das abordagens das ciências sociais é essencial para entender o contexto social e político das interações do *FEW nexus* quanto à eficiência de recursos, integração de políticas e desenvolvimento sustentável (Albrecht *et al.*, 2018). A necessidade de utilizar metodologias que possibilitem a compreensão das interligações dos três recursos e o gerenciamento integram o contexto das organizações industriais, de modo a fornecer subsídios ao processo de tomada de decisão. Isso porque as empresas enfrentam crescente pressão relacionada ao consumo de materiais, energia e água (Iredele *et al.*, 2020).

A EMA pode ser compreendida como uma inovação administrativa no que se refere aos métodos para gerenciamento com vistas a melhorar a eficiência do uso dos recursos (Burritt *et al.*, 2019). Portanto, na esfera organizacional este instrumento de gestão disponibiliza informações para decisões ambientais aprimoradas e contribui para redução de impactos ambientais em recursos naturais, como água e energia, por meio da inovação em produtos (Rosa *et al.*, 2020) e em processos (Rosa *et al.*, 2021). Esta área abrange informações, físicas e financeiras, sobre as operações da empresa que afetam o meio ambiente que permitem aos gestores tomarem decisões que beneficiem o desempenho ambiental e econômico (Deb *et al.*, 2022).

A EMA é uma ferramenta que possibilita a integração das questões ambientais em sistemas de controle por meio do desenvolvimento de indicadores específicos de desempenho ambiental (ex. entrada de energia, saídas de resíduos sólidos), além de utilizar estes indicadores para definição orçamentárias (despesas, receitas e investimentos ambientais), monitorar o cumprimento das metas, motivar a melhoria contínua, vincular metas e indicadores ambientais em sistemas de recompensas, apoiar a tomada de decisão e emissão de relatórios externos (Henri & Journeault, 2010).

O uso das informações físicas e financeiras disponibilizadas pela EMA poderá trazer contribuições para às vinícolas na direção de um futuro mais sustentável (Christ, 2014). Do mesmo modo, a identificação de informações que são consideradas relevantes e necessárias aos gestores das empresas em relação ao acesso dos recursos naturais escassos, como a água, contribui para as decisões ambientais (Christ & Burritt, 2017b). A utilização de ferramentas da EMA no contexto organizacional pode refletir na diminuição do consumo de recursos como

água e energia, por meio da inovação em produtos e, indiretamente, de processo levando a melhoria do *FEW nexus* (Rosa *et al.*, 2020).

A EMA é um dos instrumentos que pode contribuir para melhorar as atividades industriais, por meio da disponibilização de informações para tomadas de decisões que promovam a otimização do uso dos recursos naturais, preservação do meio ambiente e melhoria do bem-estar da sociedade (Falih Chichan & Alabdullah, 2021).

## 2.5 DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES

Esta seção apresenta o desenvolvimento das hipóteses de pesquisa com base na literatura apresentada, as quais representam a conjuntura da influência de fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da EMA para melhoria do desempenho do *FEW nexus* de vinícolas.

Também são expostos o modelo conceitual da tese e a relação entre os objetivos e as hipóteses de pesquisa.

### 2.5.1 Fatores Contingenciais e Adoção de Práticas de Sustentabilidade Ambiental

A adoção de práticas ambientais pelas organizações resulta de alguns fatores, como: pressões das partes interessadas, que requerem responsabilidade ambiental corporativa (Ateş *et al.*, 2012), e reconhecimento pelas empresas das ameaças ambientais externas (Pondeville *et al.*, 2013). Assim, as incertezas ambientais enfrentadas pelas empresas estão relacionadas ao ambiente externo e se referem a situações que não podem ser previstas, como por exemplo demandas de clientes e mercado, estratégias de concorrentes, legislação e políticas ambientais (Pondeville *et al.*, 2013), mudanças tecnológicas, alterações climáticas, relacionadas ao aumento da temperatura e dos períodos de estiagem ou desastres naturais (Latan *et al.*, 2018).

Em virtude do poder de compra dos clientes, estes podem exigir das empresas a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental (Wang *et al.*, 2018). A concorrência entre as organizações pode ser compreendida como um fator que impulsiona as organizações à responsabilidade social corporativa (Maletič, *et al.*, 2018). As regulamentações ambientais e aumento da demanda por produtos ecológicos motivam as empresas a adotarem as práticas de sustentabilidade ambiental como estratégia comercial (Sharma *et al.*, 2017).

Dessa forma, o crescimento das pressões dos clientes, fornecedores e outras partes interessadas passaram a requerer das empresas maior conscientização com as questões ambientais e a adoção de estratégias ambientais, que ultrapassam o cumprimento das leis e regulamentos (Ateş *et al.*, 2012). Algumas empresas reconhecem a gravidade das ameaças ambientais para seus negócios e aderem a estratégias ambientais para o desenvolvimento de produtos e processos mais ecológicos (Pondeville *et al.*, 2013). A estratégia pode influenciar as prioridades entre as questões de sustentabilidade (Morioka & Carvalho, 2016), pois é preciso uma orientação de longo prazo como base para a satisfação das necessidades atuais e futuras das partes interessadas (Maletič *et al.*, 2018).

Para atender as demandas de clientes é preciso que ocorra a inovação de produtos, que por sua vez podem impulsionar a inovação de processos por meio da adoção de tecnologias (Rosa *et al.*, 2020). Algumas práticas de sustentabilidade ambiental, como por exemplo programas de incentivo aos funcionários, treinamento ou contratação de gestor ambiental, necessitam de suporte de tecnologia avançada (Hofmann *et al.*, 2012). A adoção de práticas de sustentabilidade e ecoeficiência levam as empresas a desenvolverem novos produtos e melhorar os processos, no intuito de reduzir a utilização dos recursos naturais e minimizar os danos causados ao meio ambiente (Ferreira *et al.*, 2010). Podem ser considerados processos inovadores aquisição de conhecimentos externos, de *softwares*, máquinas e equipamentos, treinamento de funcionários, entre outros (Rosa *et al.*, 2020).

As pressões da sociedade e do ambiente competitivo motivam as empresas a se preocupar com as questões ambientais e sociais (Fragoso & Figueira, 2021). A pressão regulatória, também influencia na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental (Raut *et al.*, 2019; Sharma *et al.*, 2017), inclusive nas atividades vitivinícolas (Christ, 2014). No setor do vinho a pressão das partes interessadas é um dos principais direcionadores para sustentabilidade, uma vez que os clientes motivam as organizações a adotarem práticas de gerenciamento ambiental, a comunidade e os órgãos governamentais por meio de regulamentações requerem a adesão aos padrões ambientais e as associações industriais contribuem nesse processo (Gabzdylóva *et al.*, 2009).

Embora as regulamentações possam modificar as formas de produzir os alimentos, o principal impulsionador do desenvolvimento de sustentabilidade ambiental nas cadeias produtivas agroalimentares consiste na pressão dos consumidores (Bandinelli *et al.*, 2020). Em relação ao comportamento do consumidor há tendência de escolhas por vinhos produzidos com práticas sustentáveis, uma vez que os clientes podem associar o aprimoramento da qualidade do vinho por conta dessas práticas (Flores, 2018). O setor do vinho está procurando se adaptar

às exigências dos consumidores frente à conscientização ambiental e ao consumo por produtos saudáveis (Barbosa *et al.*, 2018). Os aspectos ambientais devem ser considerados em uma análise de fatores que levam os consumidores a pagar mais por determinados tipos de vinhos (Castro & Giraldi, 2018).

Marshall *et al.* (2005), Santini *et al.* (2013), Rugani *et al.* (2013), Montella (2017), Pomarici e Vecchio (2019), Karagiannis e Metaxas (2020), Nave *et al.* (2021) e Marco-Laranja *et al.* (2023) observam que fatores externos como interesse do consumidor por produtos e serviços sustentáveis, pressão das comunidades locais, associações, grupos ambientais, concorrentes, regulamentações do governo, uso da terra, esgotamento dos recursos naturais influenciam a adoção de estratégias sustentáveis no contexto das vinícolas.

No intuito de diminuir o impacto dos resíduos sólidos é preciso que haja investimento em tecnologia por parte das vinícolas (Devesa-Rey *et al.*, 2011). Logo, a tecnologia é um fator contingencial que precisa ser analisado na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas. A partir do exposto se propõe a seguinte hipótese:

**H1. Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas.**

### 2.5.2 Fatores Contingenciais e Uso de Ferramentas da EMA

As contingências podem motivar os gestores em estabelecer sistema de contabilidade para disponibilizar informações que permitam avaliar as ações corporativas vinculadas à sustentabilidade ambiental (Christ & Burritt, 2017a), tais como: i) pressões regulatórias (Christ & Burritt, 2017a) e das partes interessadas (Ateş *et al.*, 2012; Christ & Burritt, 2017a; Pondeville *et al.*, 2013); ii) auto regulação para evitar o surgimento de outras regulamentações obrigatórias (Christ & Burritt, 2017a), conformidade com os concorrentes e setor (Christ & Burritt, 2017a; Pondeville *et al.*, 2013), aceitação social e melhoria da reputação (Christ & Burritt, 2017a; Sangle, 2010).

As incertezas ambientais são consideradas como um fator contingencial que precisa ser analisado, em virtude de seu efeito no sistema de contabilidade gerencial (Abdel-Kader & Luther, 2008). As empresas que percebem maior grau de incertezas ambientais adotam instrumentos de contabilidade gerencial mais sofisticados do que as que percebem ambientes menos incertos (Abdel-Kader & Luther, 2008). Dessa forma, a EMA é responsável por fornecer

informações relacionadas ao meio ambiente para subsidiar as decisões, sobretudo, em ambientes incertos (Latan *et al.*, 2018).

Para responder à crescente pressão das partes interessadas em relação à redução do impacto ambiental, a área empresarial se depara com a necessidade de utilizar técnicas que auxiliem os gestores a enfrentar o desafio da sustentabilidade ambiental (Christ, & Burritt, 2013b). A pressão de clientes, fornecedores, instituições financeiras, organizações ambientais e concorrentes, é um dos fatores que motiva a implantação de sistemas de controle de gestão ambiental (Abdel-Maksoud *et al.*, 2016; Pondeville *et al.*, 2013). Do mesmo modo, a pressão das partes interessadas internas da organização, como gestores e funcionários, é uma das mais significativas para adoção de sistemas de informações ambientais, bem como as partes interessadas regulatórias (Pondeville *et al.*, 2013).

As incertezas ambientais estão relacionadas a situações que não podem ser previstas e abarcam também alterações climáticas ou desastres naturais, e mudanças no mercado, no que se refere a demanda de clientes, estratégia de concorrentes e inovações tecnológicas (Latan *et al.*, 2018). Desta forma, as incertezas ambientais consistem em um desafio para qualquer organização e está relacionada à falta de informação sobre questões ambientais (Latan *et al.*, 2018).

O uso da EMA está associado à estratégia adotada pela organização (Ferreira *et al.*, 2010). De acordo com a estratégia ambiental implementada pela empresa há a necessidade da adoção de práticas da Contabilidade de Gestão Ambiental, que deem suporte para o alcance dos objetivos relacionados às questões ambientais (Christ, & Burritt, 2013b). Logo, as incertezas ambientais percebidas, pressões das partes interessadas e proatividade ambiental corporativa estão associadas ao desenvolvimento de sistemas de controle de gestão ambiental (Pondeville *et al.*, 2013).

O ambiente de negócios e o avanço e complexidade da tecnologia aumentam a necessidade de informações da EMA (Elhossade *et al.*, 2021). Logo, o contexto em que as organizações estão inseridas afeta na forma como as ferramentas da contabilidade são adotadas e implementadas (Gunarathne & Lee, 2023).

No contexto do setor vinícola é preciso que os gestores estejam munidos de informações físicas e financeiras para avaliar as implicações de longo prazo sobre a disponibilidade dos recursos naturais, sobretudo a água (Christ, 2014). Tais informações são necessárias para o reconhecimento das interligações entre as atividades vitivinícolas e o desempenho ambiental, de modo a subsidiar o processo de tomadas de decisões (Christ & Burritt, 2013a).

Com o uso da EMA será possível ir além da disponibilização de informações somente para atender às partes interessadas externas e fornecer suporte aos gestores para melhoria das decisões, com vistas ao alcance de desempenho ambiental e econômico aprimorado (Christ, 2014). Fatores contingenciais como incertezas ambientais (Abdel-Kader & Luther, 2008; Latan *et al.*, 2018, Elhossade *et al.*, 2021), estratégia ambiental (Christ, 2014; Gunarathne & Lee, 2023) e tecnologia (Elhossade *et al.*, 2021) promovem o uso da EMA. Assim, surge a seguinte hipótese:

**H2. Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no uso de ferramentas da EMA em vinícolas.**

### **2.5.3 Influência da Adoção de Práticas de Sustentabilidade Ambiental no *FEW Nexus***

A sustentabilidade corporativa contribui para o desenvolvimento organizacional, logo as práticas de sustentabilidade favorecem a obtenção de vantagem competitiva (Maletic *et al.*, 2015), pois possibilitam melhorar a imagem da empresa, oportunizar aumento da receita de vendas, maior participação de mercado, satisfação e confiança dos clientes (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020; Raut *et al.*, 2019; Sharma *et al.*, 2017), além de evitar sanções, multas e penalidades (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020). Os benefícios da sustentabilidade corporativa podem ser percebidos na melhoria do desempenho financeiro e de mercado, na qualidade, inovação, desempenho ambiental e desempenho social (Maletič *et al.*, 2018).

As práticas de sustentabilidade ambiental impactam no desempenho organizacional em maior grau quando as empresas aderem a orientação de sustentabilidade de longo prazo (Maletič *et al.*, 2018). A adoção de tecnologia e as práticas ambientais podem estar conectadas por meio dos seguintes princípios comuns: produtividade e melhoria da qualidade, redução de custos e inovação tecnológica (Hofmann *et al.*, 2012). É possível obter a redução de custos por meio de eficiência energética sem realizar significativos investimentos por parte das organizações, mediante incentivos governamentais, consultorias e apoio técnico (Bennett *et al.*, 2002). Ademais, a redução de custos ao longo do ciclo de vida do produto pode superar os investimentos iniciais com implementação de programas ambientais (Wang *et al.*, 2018).

A adoção de práticas de sustentabilidade ambiental reduz o potencial de poluição das empresas, uma vez que estas passarão a utilizar materiais seguros, realizarão reciclagem de materiais e desenvolverão colaboração com os demais elos da cadeia, tais como, fornecedores e clientes (Wang *et al.*, 2018). Além disso, podem influenciar na melhoria do desempenho ambiental, pois quando são considerados aspectos ecológicos no desenvolvimento de novos



produtos, como possibilidade de reutilização e reciclagem, cooperação com fornecedores com vistas a minimizar impacto negativo ao meio ambiente, adoção de padrões de gestão ambiental e atendimento aos requisitos ambientais demandados pelos clientes, é possível contribuir com a diminuição do consumo de recursos, das emissões e de resíduos tóxicos e poluentes (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020).

A aquisição de materiais de fornecedores ambientalmente certificados e a cooperação com os fornecedores possibilitam o alcance de objetivos ambientais, com vistas à preservação dos recursos naturais, prevenção da poluição, redução do consumo das fontes de energia e água, redução do desperdício e descarte de materiais (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020). A adoção de práticas de sustentabilidade ambiental nas atividades de distribuição na cadeia produtiva agroalimentar, como por exemplo otimização do tamanho da embalagem, uso de transporte multimodal, utilização da capacidade disponível, reduz o custo do transporte e do manuseio de materiais, diminui o desperdício e, conseqüentemente, impulsiona o desempenho dos negócios (Raut *et al.*, 2019).

Do mesmo modo, as práticas de sustentabilidade ambiental possibilitam a melhoria da qualidade do vinho (Pullman *et al.*, 2010). O desenvolvimento de práticas de sustentabilidade ambiental em diversas fases do processo produtivo, desde o cultivo da uva até a fabricação e distribuição do vinho, oportuniza a melhoria do desempenho ambiental e produção de vinhos orgânicos, naturais e biodinâmicos, além da redução de custos, aumento da competitividade e diferenciação perante o consumidor (Martínez-Falcó *et al.*, 2023).

Ao adotar mudança de filosofia em relação à sustentabilidade, a empresa aprimora o processo de seleção de fornecedores e clientes e pode promover melhorias nos elos a montante e a jusante da cadeia produtiva (Rugani *et al.*, 2013). A estratégia de aumento de eficiência pelo transporte e embalagem e a colaboração e transferência de conhecimento entre os atores da cadeia produtiva do vinho contribuem para redução dos custos, aumento dos níveis de satisfação de clientes no que se refere à sustentabilidade ambiental (Steur *et al.*, 2019).

As vinícolas que implementaram sistemas de gestão ambiental melhoram o desempenho ambiental, principalmente em relação à redução de resíduos de embalagens, das águas residuais, otimizam o gerenciamento de resíduos de produtos de limpeza, maior reciclagem, redução de materiais enviados para aterros e aumento da conscientização sobre o carbono (Forbes & Silva, 2012).

Desta forma, as certificações possibilitam o desenvolvimento de vantagem competitiva e tornam as vinícolas reconhecidas pelos consumidores (Barbosa *et al.*, 2018). Além disso, promovem a melhoria contínua e, conseqüentemente, elevam a qualidade dos

vinhos, levando ao aprimoramento do desempenho da organização quanto ao impacto ambiental, econômico e de satisfação do cliente (Karagiannis & Metaxas, 2020).

A sustentabilidade é percebida como uma estratégia competitiva, pois ao formar uma imagem ambientalmente positiva desenvolve um diferencial para atender ao novo perfil de consumidor (Gázquez-Abad *et al.*, 2015). Dessa forma, as vinícolas e as regiões onde estão inseridas podem adotar práticas ambientais sustentáveis como um diferencial do seu produto e marca, em um ambiente altamente competitivo (Baird *et al.*, 2018).

A inovação nas atividades vitivinícolas pode ser correlacionada ao desenvolvimento e competitividade das empresas e regiões (Karagiannis & Metaxas, 2020). Assim, as mudanças tecnológicas são eficazes na produção do vinho, pois afetam o resultado econômico (Marques, Lermen, Gularte, Magalhães, Danilevicz & Echeveste, 2021). O estabelecimento de novos processos para eliminação eficiente de resíduos das atividades vitivinícolas requer o investimento em novas tecnologias, as quais se configuram como alternativas economicamente viáveis para geração de outras fontes de receitas (Devesa-Rey *et al.*, 2011). A inovação de processos leva ao desenvolvimento de vantagem competitiva (Ferreira *et al.*, 2010).

As inovações tecnológicas no campo da informação e das ciências geográficas possibilitam desenvolver soluções personalizadas para apoiar a precisão na agricultura (Bandinelli *et al.*, 2020). Assim, a viticultura de precisão é uma nova tecnologia de gestão que visa otimizar os fatores de produção, no intuito de aumentar o rendimento, qualidade e lucros (Bandinelli *et al.*, 2020). Novas tecnologias permitem a redução do consumo de energia em fases específicas de vinificação, como por exemplo, a utilização de sistemas de captação de luz solar, para aproveitamento da iluminação natural, no intuito de reduzir o consumo de energia elétrica (Bandinelli *et al.*, 2020). Além disso, a instalação de painéis solares poderá gerar energia renovável (Bandinelli *et al.*, 2020).

As vinícolas que desenvolvem práticas de sustentabilidade ambiental têm a possibilidade de ofertar um diferencial, por meio da venda de vinhos ecológicos, e de atrair maior número de enoturistas, principalmente aqueles que têm consciência ambiental (Fuentes-Fernández, Martínez-Falcó, Sánchez-García & Marco-Lajara, 2022). A implementação de práticas de sustentabilidade ambiental traz benefícios como criação de valor econômico e social, no aspecto econômico promove a geração de receitas e redução de custos (Trigo & Silva, 2022).

A adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em todas as etapas de produção do vinho pode contribuir para a melhoria do *FEW nexus*. No processo de cultivo da uva é possível utilizar técnicas agrícolas menos poluentes, como a orgânica e biodinâmica (Rauta, *et al.*, 2014).

A partir disso, o consumo de água para irrigação diminui (Gabzdylova *et al.*, 2009; Trigo & Silva, 2022), ocorre a redução do uso de herbicidas, pesticidas e fertilizantes (Medeiros *et al.*, 2014; Rauta *et al.*, 2014; Trigo & Silva, 2022), contribuindo para preservação do solo, de ecossistemas e da saúde do homem (Barbosa, *et al.*, 2018). No processo de fabricação do vinho, a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental oportunizará o tratamento de águas residuais, diminuição de resíduos orgânicos e inorgânicos, que poderão ser, respectivamente, utilizados para compostagem (Fragoso & Figueira, 2021; Trigo & Silva, 2022) e reciclagem (Devesa-Rey *et al.*, 2011; Trigo & Silva, 2022). É possível fazer uso energia solar (Fanasch & Frick, 2020), utilizar transporte intermodal (Fragoso & Figueira, 2021) e colaborativo (Raut *et al.*, 2019) e reduzir a espessura das garrafas de vidro (Forbes & Silva, 2012; Bandinelli *et al.*, 2020), no intuito de minimizar a emissão de gases de efeito estufa (Trigo & Silva, 2022; Varsei & Polyakovskiy, 2017). As vinícolas que pretendem se tornar mais ecológicas poderão utilizar materiais reciclados em garrafas, rótulos e embalagens, bem como o uso de rolhas certificadas (Bandinelli *et al.*, 2020).

Acredita-se que a implementação destas práticas refletirá positivamente na melhoria do *FEW nexus* por meio da redução do consumo da água e diminuição do uso de produtos químicos (Al-Ansari *et al.*, 2015; Mannan *et al.*, 2018). Indiretamente, poderá contribuir por meio da redução da demanda de fabricação de herbicidas, pesticidas e fertilizantes que requerem energia, água e promovem a emissões de gases de efeito estufa (Al-Ansari *et al.*, 2015). As alternativas para mitigar os impactos ambientais nas atividades de transporte, também, podem oportunizar a redução da emissão de carbono (Vidergar *et al.*, 2021). Na produção do vinho devem ser preservados os recursos naturais para as gerações futuras, identificando práticas tradicionais e inovadoras, com vistas a desenvolver produtos com elevada qualidade e menor impacto negativo ao meio ambiente (Bandinelli *et al.*, 2020). Nesse sentido, foi elaborada a seguinte hipótese:

**H3. A adoção de práticas de sustentabilidade ambiental influencia positivamente no *FEW nexus* em vinícolas.**

Ademais, as incertezas ambientais podem afetar a ligação entre as práticas de sustentabilidade e o desempenho organizacional (Maletič *et al.*, 2018). As empresas enfrentam pressões da sociedade, dos governos, clientes e fornecedores que requerem responsabilidade ambiental corporativa (Ateş *et al.*, 2012), as quais podem se beneficiar com ações que busquem a recuperação ambiental, pela obtenção de benefícios como redução dos custos, desenvolvimento de novos mercados, melhoria das relações com a comunidade e da sua

imagem (Henri & Journeault, 2010). As pressões regulatória e competitiva influenciam positivamente o desempenho operacional, no contexto de cadeias agroalimentares (Raut *et al.*, 2019).

Os gerentes podem visualizar as estratégias ambientais proativas como oportunidades de melhoria da eficiência energética, desempenho ambiental e eficiência econômica (Sangle, 2010). A estratégia ambiental impacta positivamente e simultaneamente o desempenho econômico e ambiental das organizações (Latan *et al.*, 2018; Gunarathne & Lee, 2021). A inovação de produtos sob a ótica ambiental oportuniza a inovação em processos, que melhora o desempenho ambiental por meio da redução do consumo de recursos como água e energia (Rosa *et al.*, 2020). No contexto de indústria de serviços alimentares (restaurantes) a inovação ambiental em processos, como planejamento de compras, preparação de alimentos, produção de refeições, entre outros, possibilita a redução do consumo de recursos naturais, diminui o desperdício, levando a melhoria do *FEW nexus* (Rosa *et al.*, 2021). Assim, se assume que a inovação ambiental é preditora do desempenho ambiental (Deb *et al.*, 2022).

Aspectos internos da organização, de cunho estratégico e financeiro, como vantagem competitiva, qualidade do produto, redução de custos, aumento das vendas e dos lucros (Marshall *et al.*, 2005; Montella, 2017; Steur *et al.*, 2019), melhoria da imagem da empresa (Baird *et al.*, 2018; Nave *et al.*, 2021; Marshall *et al.*, 2005), fidelização da marca (Baird *et al.*, 2018), *marketing*, razões éticas (Flores, 2018), valores pessoais, crenças e compromisso de gestão (Nave *et al.*, 2021), também influenciam na adoção de sustentabilidade ambiental no processo de produção da uva e do vinho e levam ao desempenho aprimorado. Nesse sentido, se propõe a seguinte hipótese de pesquisa:

**H4. Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no *FEW nexus*, mediado pelas práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas.**

#### **2.5.4 Influência do Uso de Ferramentas da EMA no *FEW Nexus***

O fato de os aspectos econômicos apresentarem peso maior no processo decisório na prática contribuiu para o desenvolvimento de instrumentos de gestão que incluam questões financeiras sobre a avaliação do desempenho ambiental (Christ & Burritt, 2017a). A contabilidade, controles gerenciais e relatórios possibilitam coletar, compilar, analisar e comunicar informações sobre a sustentabilidade corporativa e subsidiar o processo de tomada de decisão e avaliação de desempenho (Maas *et al.*, 2016). A associação dos relatórios com a

gestão da sustentabilidade contribui para a integração da estratégia com as atividades operacionais e para melhoria do desempenho (Maas *et al.*, 2016).

O aprimoramento da gestão de informações por meio da EMA pode levar à melhoria do desempenho (Burritt *et al.*, 2019). A partir de informações detalhadas disponibilizadas pela EMA é possível definir melhor os objetivos ambientais, integrar os processos, levando ao melhor desempenho organizacional (Sari *et al.*, 2021). Ademais, a EMA fornece informações para mensuração do desempenho ambiental (Latan *et al.*, 2018), de modo a permitir o monitoramento da conformidade em relação às regulamentações e políticas ambientais, melhoria contínua e disponibilização de informações ao planejamento, controle e tomada de decisão, que reflete no desempenho econômico e ambiental aprimorado (Gunarathne & Lee, 2021).

Entre os benefícios vinculados ao uso da EMA, se destaca a melhoria da imagem da empresa e da relação com as partes interessadas, redução de custos, desenvolvimento de vantagens competitivas e tomadas de decisões mais aprimoradas (Ferreira *et al.*, 2010). As informações disponibilizadas pela EMA podem revelar oportunidades para desenvolvimento de processos mais eficientes mediante a melhoria no gerenciamento de resíduos, redução no consumo de energia e materiais e reciclagem de materiais (Ferreira *et al.*, 2010). Desta forma, é possível o desenvolvimento de inovações de produtos e processos que, conseqüentemente, oportuniza vantagens competitivas, redução de custos e otimização do desempenho (Ferreira *et al.*, 2010).

A EMA incorpora a avaliação de como as atividades impactam ou podem impactar o desempenho econômico das organizações (Christ, 2014). Logo, consiste em um meio para melhorar a tomada de decisão sobre sustentabilidade e indústria (Christ, 2014). As empresas que apresentam maior preocupação com o meio ambiente podem ampliar as vendas, e com isso melhorar o desempenho empresarial e construir uma imagem aprimorada (Sari *et al.*, 2021). A partir disso, surge a seguinte hipótese:

**H5. O uso de ferramentas da EMA influencia positivamente no *FEW nexus* em vinícolas.**

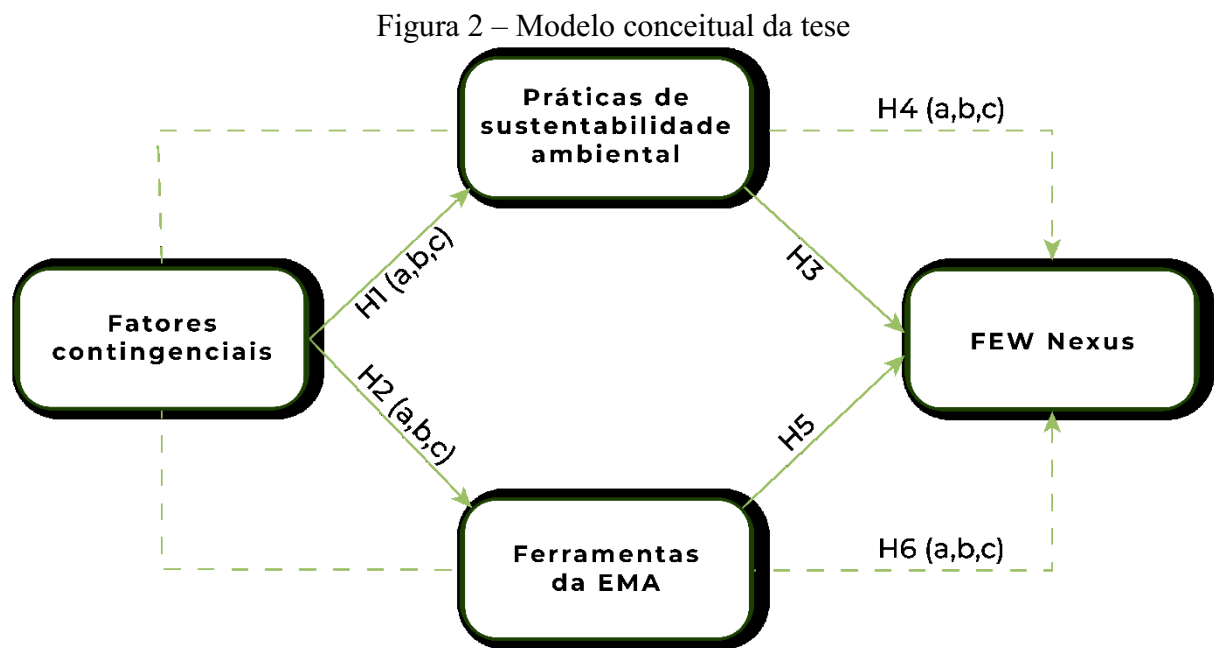
As incertezas ambientais e estratégia ambiental, relacionada ao ambiente ecológico e ao mercado, e a proatividade influenciam no uso da EMA, que por sua vez pode melhorar o desempenho ambiental das empresas por fornecer informações aos gestores no processo de tomada de decisão em ambientes incertos (Latan *et al.*, 2018). Para alcançar melhor desempenho ambiental é necessário o comprometimento da alta administração, por meio de um planejamento eficaz que integre a estratégia com os aspectos ambientais e o uso da EMA (Latan *et al.*, 2018).

A tecnologia está vinculada a adoção de inovações (Beuren & Fiorentin, 2014) e existe associação entre a EMA e inovação de produtos, com vistas a promover a melhoria do desempenho ambiental, por meio da redução do consumo de água e energia (Rosa *et al.*, 2020). Diante disso, se elaborou a seguinte hipótese:

**H6. Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no *FEW nexus*, mediado pelo uso de ferramentas da EMA em vinícolas.**

### 2.5.5 Modelo Conceitual da Pesquisa e Relação entre Objetivos e Hipóteses

A Figura 2 apresenta o modelo conceitual da tese e as hipóteses discutidas anteriormente.



Fonte: elaborada pela autora (2023).

Para melhor compreensão sobre o processo de pesquisa para atendimento aos objetivos desta tese, no Quadro 8 apresenta a relação entre os objetivos e as hipóteses de pesquisa.

Quadro 8 – Relação entre Objetivos e Hipóteses

Objetivos	Hipóteses
Verificar a influência de fatores contingenciais na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas brasileiras.	H1. Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas.
Verificar a influência de fatores contingenciais no uso de ferramentas da EMA em vinícolas brasileiras.	H2. Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no uso de ferramentas da EMA em vinícolas.
Analisar o reflexo adoção de práticas de sustentabilidade ambiental no FEW nexus.	H3. A adoção de práticas de sustentabilidade ambiental influencia positivamente no <i>FEW nexus</i> em vinícolas.
	H4. Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no <i>FEW nexus</i> , mediado pelas práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas.
Analisar o reflexo do uso de ferramentas da EMA no FEW nexus.	H5. O uso de ferramentas da EMA influencia positivamente no <i>FEW nexus</i> em vinícolas.
	H6. Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no <i>FEW nexus</i> , mediado pelo uso de ferramentas da EMA em vinícolas.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta, inicialmente, o delineamento metodológico da tese. Em seguida, se expõe os construtos da pesquisa, instrumento de coleta de dados, população e amostra. Por fim, as limitações da pesquisa.

#### 3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Quanto ao método científico, que conduziu o caminho a ser percorrido na pesquisa, este estudo se caracteriza como hipotético-dedutivo, pois a partir da identificação de lacunas na literatura se formulou hipóteses, as quais foram testadas para predição de ocorrências, de modo a possibilitar tecer inferências dedutivas (Marconi & Lakatos, 2021).

Em relação à abordagem, esta pesquisa apresenta caráter descritivo e exploratório, pois busca investigar fatores contingenciais que influenciam a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e o uso de ferramentas da EMA em vinícolas, bem como avaliar os reflexos da adoção de práticas de sustentabilidade e do uso de ferramentas da EMA no desempenho do *FEW nexus* em vinícolas.

A pesquisa descritiva permite a caracterização de uma população ou fenômeno (Creswell & Creswell, 2021), exigindo que o pesquisador tenha um entendimento prévio sobre o tema que deseja investigar (Gerhardt & Silveira, 2009). Na pesquisa exploratória há a possibilidade de realizar uma análise mais aprofundada, por meio da escolha de técnicas apropriadas e pela investigação por informações preliminares (Triviños, 1987). Esses dados preliminares podem orientar as questões que requerem uma investigação mais detalhada e auxiliar no planejamento da pesquisa descritiva (Triviños, 1987).

Quanto à abordagem do problema, o estudo se enquadra como quantitativo. Esse tipo de pesquisa se concentra em um pequeno conjunto de conceitos, enfatizando a coleta de dados sob condições controladas e é caracterizado pela objetividade e clareza, com uso de dados numéricos que são subsequentemente analisados por meio de métodos estatísticos (Richardson, 2017). A abordagem quantitativa estabelece uma metodologia pré-definida para os participantes da pesquisa, o que reduz a variabilidade na coleta de dados e, assim, aumenta a confiabilidade dos resultados (Richardson, 2017).

A abordagem quantitativa permite a medição das variáveis do estudo a fim de avaliar seu impacto sobre outras variáveis (Sampieri, Collado & Lucio, 2013). A aplicação de métodos



quantitativos na análise da realidade social em um estudo tem como objetivo descrever e/ou comparar características de grupos sociais, realidades, contextos ou instituições, além de estabelecer relações de causa e efeito (Ramos, 2013).

A pesquisa contemplou como unidade de análise o nível organizacional, por meio da aplicação de questionário com gestores de vinícolas, que constituem a amostra. As informações obtidas por meio de questionários possibilitam a compreensão das características do grupo pesquisado, além de permitir o alcance de maior número de pessoas simultaneamente e a redução do risco de distorção de interpretação, uma vez que não é influenciado pelo pesquisador (Marconi & Lakatos, 2021). Como desvantagem, tem possibilidade de baixa taxa de retorno e algumas perguntas ficarem sem resposta (Marconi & Lakatos, 2021).

### 3.2 CONSTRUTOS DA PESQUISA

A elaboração desta tese está pautada em 4 construtos, a saber: i) fatores contingenciais; ii) práticas de sustentabilidade ambiental; iii) ferramentas da EMA; e, iv) *FEW nexus*. O construto 1 - fatores contingenciais, foi norteado principalmente pelo estudo de Pondeville *et al.* (2013), e considerou 3 categorias de análise: i) incertezas ambientais (Latan *et al.*, 2018; Pondeville *et al.*, 2013); ii) estratégia ambiental (Christ & Burritt, 2013b; Pondeville, 2013; e, iii) tecnologia (Agi & Nishant, 2017; Hofmann *et al.*, 2012; Sharma *et al.*, 2017). O Quadro 9 apresenta o construto 1, referente a fatores contingenciais, as categorias e definição operacional.

Quadro 9 – Construto 1: fatores contingenciais

<b>Categorias</b>	<b>Definição Operacional</b>	<b>Autores</b>
1.1 Incertezas ambientais	Pressões Regulatórias (leis ambientais nacionais/internacionais, políticas ambientais, regulamentações ambientais do setor); Pressões Competitivas (imagem corporativa, pressões de ONGs, estratégias de concorrentes, vantagens competitivas, mercado); Pressões de Clientes (Demanda de produtos ambientais).	Pondeville <i>et al.</i> (2013) e Latan <i>et al.</i> (2018)
	Mudanças climáticas ou desastres naturais e mudanças tecnológicas.	Latan <i>et al.</i> (2018)
1.2 Estratégia ambiental	Integração da estratégia ambiental com o planejamento estratégico; integração dos objetivos ambientais com as outras metas corporativas; desenvolvimento de novos produtos considerando questões ambientais; redução do impacto ambiental de produtos e processos é requisito de qualidade; indicadores de desempenho nas categorias água, energia, ar e resíduos; investimento em pesquisa e desenvolvimento ambientais; e compromisso de longo prazo com meio ambiente.	Christ, & Burritt (2013b) e Pondeville <i>et al.</i> (2013)
1.3 Tecnologia	Capacidades tecnológicas e uso da tecnologia da informação.	Hofmann <i>et al.</i> (2012); Agi & Nishant (2017) e Sharma <i>et al.</i> (2017)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O construto 2, referente a práticas de sustentabilidade ambiental, se apoiou, principalmente, no estudo de Sharma *et al.* (2017) e abrange 6 categorias de análise: i) desenvolvimento (*design*) de produtos com o objetivo de reduzir o impacto negativo ao meio ambiente; ii) gestão ambiental interna; iii) incorporação de critérios ambientais nos processos de compras e seleção de fornecedores; iv) processo de fabricação; v) processo de distribuição e logística reversa; e, vi) cooperação com clientes e fornecedores, conforme exposto no Quadro 10.

Quadro 10 – Construto 2: práticas de sustentabilidade ambiental

<b>Categorias</b>	<b>Definição Operacional</b>	<b>Autores</b>
2.1 Desenvolvimento (design) de produtos	Projeto de produto para reduzir consumo de material e energia; Projeto de produto para reutilização, reciclagem etc. Projeto de produto para reduzir o uso de material nocivo/tóxico; Projeto de produto para área de armazenagem durante o transporte.	Sharma <i>et al.</i> (2017)
	Otimização do processo de design para reduzir o desperdício sólido e líquido.	Abdallah & Al-Ghwayeen (2020)
2.2 Gestão ambiental interna	Declaração escrita da política ambiental; Objetivo ambiental escrito; Atribuição dos representantes da administração; Auditoria e conformidades regulatórias; Procedimento documentado para implementação de planos de ação; Plano ambiental do fornecedor; Compromisso da alta administração para o Sistema de Gestão Ambiental; Compromisso de gerenciamento de nível médio para o Sistema de Gestão Ambiental; Certificação ISO 9000; Certificação ISO 14001.	Sharma <i>et al.</i> (2017)
2.3 Processos de Compra e seleção de fornecedores	Incentivo aos fornecedores na melhoria do desempenho ambiental de seus processos; Incorporar aspectos ambientais na avaliação e seleção de fornecedores; Fornecer especificações ambientais nos processos de compras; Envolvimento de fornecedores no redesenho dos processos internos (manufatura, redução de subprodutos); Sistema de gestão ambiental do fornecedor; Auditoria ambiental na gestão interna do fornecedor; Rotulagem ecológica de produtos; Cooperação com fornecedores para atuação conjunta no planejamento/projeto; Compartilhamento de metas com fornecedores; Estrutura de compartilhamento de informações com fornecedores.	Sharma <i>et al.</i> (2017)
2.4 Processo de fabricação	Sistema de fabricação/controle de processo e substâncias perigosas; Sistema para minimização de resíduos; Processo de fabricação verde que leva ao menor consumo de matéria-prima; Empresa segue 3Rs (reduzir, reciclar, reutilizar); Sistema de controle de emissão de gases efeito estufa; Uso de coletores de resíduos na empresa; Reprocessamento de produtos; Medidas adotadas para reduzir o desperdício.	Sharma <i>et al.</i> (2017)
2.5 Processo de Distribuição e logística reversa	Uso de transporte e armazéns colaborativos; Redução do material de embalagem para transporte; Uso de embalagem biodegradável; Reutilização de embalagens; Uso de transporte multimodal. Coletores de lixo para coletar resíduos da empresa; Medidas tomadas pela empresa para reduzir o desperdício Sistema para retirar produtos do consumidor para reciclagem, reutilização e acondicionamento.	Sharma <i>et al.</i> (2017)
2.6 Cooperação com clientes e fornecedores	Envolvimento do fornecedor no planejamento/ <i>design</i> ; Compartilhamento de metas ambientais com clientes e fornecedores; <i>feedback</i> do cliente para <i>ecodesign</i> ; Cooperação do cliente para uma produção mais limpa; Cooperação do cliente para compras ecológicas; Estrutura de compartilhamento de informações com fornecedores e clientes.	Sharma <i>et al.</i> (2017)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O Quadro 11 apresenta o construto 3, de ferramentas da EMA, que foi elaborado a partir das pesquisas de Christ e Burritt (2013b) e Qian *et al.* (2018).

Quadro 11 – Construto 3: ferramentas da EMA

<b>Categorias</b>	<b>Definição Operacional</b>	<b>Autores</b>
Ferramentas EMA	Identificação de custos ambientais; Classificação de custos ambientais; Alocação de custos ambientais; Melhoria na gestão de custos relacionada ao meio ambiente; Avaliação do custo do ciclo de vida do produto; Desenvolvimento e uso de indicadores de desempenho relacionados ao meio ambiente; Avaliação dos impactos ambientais potenciais associados às decisões de capital; Passivos contingenciais estimados em relação ao meio ambiente. Avaliação de estoque de produtos; Análises de impacto do produto; Análise de melhoria do produto.	Christ, & Burritt (2013b)
	Contabilidade de custo de fluxo de materiais e energia; <i>Benchmarking</i> - comparação contínua do desempenho ambiental com outras empresas ou setores corporativos, para identificar pontos fortes e fracos.	Qian <i>et al.</i> (2018)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

No Quadro 12 está exposto o construto 4 –*FEW nexus*, que abarcou aspectos sobre redução de emissões, resíduos líquidos, sólidos e materiais nocivos e/ou tóxicos (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020), cumprimento das regulamentações ambientais, prevenção e mitigação de crises ambientais, melhoria da reputação e relações públicas (Latan *et al.*, 2018), redução de consumo de recursos materiais, energia e água (Maletič *et al.*, 2018; Wang, 2018).

Quadro 12 – Construto 4: *FEW nexus*

<b>Categorias</b>	<b>Definição Operacional</b>	<b>Autores</b>
<i>FEW nexus</i>	Redução de emissões atmosféricas; Redução resíduos de efluentes de água; Redução de geração de resíduos sólidos; Redução do consumo de material nocivo e/ou tóxico.	Abdallah & Al-Ghwayeen (2020)
	Cumprimento das regulamentações ambientais; Prevenção e mitigação de crises ambientais; Melhoria da reputação e relações públicas.	Latan <i>et al.</i> (2018)
	Redução de consumo de matérias-primas; Aumento da porcentagem de materiais reciclados aumentou; Diminuição da taxa de desperdício; Redução de consumo de energia.	Maletič <i>et al.</i> (2018).
	Redução de consumo de água.	Wang (2018)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Para fins de análise adicional foram examinadas algumas variáveis pertinentes ao desempenho financeiro, como redução de custos e aumento das vendas, adaptadas de Latan *et al.*, (2018), Maletič *et al.* (2018) e Abdallah e Al-Ghwayeen (2020). Do mesmo modo, foi examinado o desempenho não financeiro relacionado a melhoria na taxa de entrega e de qualidade dos produtos, aumento da participação no mercado, aumento do nível de satisfação dos clientes (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020), aumento da fidelidade à marca, melhoria da capacidade dos funcionários, melhoria nos pedidos de exportação e desenvolvimento de vantagem competitiva (Sharma *et al.*, 2017) e aumento de inovações (Maletič *et al.*, 2018).

### 3.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Para coleta de dados foi elaborado questionário composto por 27 questões, subdivididas em 89 itens e organizadas por 5 blocos, a saber: i) bloco 1 – influência de fatores contingenciais na sustentabilidade ambiental da empresa; ii) bloco 2 - adoção de práticas de sustentabilidade ambiental; iii) bloco 3 – uso de ferramentas da Contabilidade de Gestão Ambiental (EMA); iv) bloco 4 – desempenho (*FEW nexus*, financeiro e não financeiro); e, v) bloco 5 – perfil do respondente e da empresa.

O bloco 1, que objetivou identificar a influência de fatores contingenciais na sustentabilidade ambiental da empresa, contou com 3 perguntas subdivididas em 17 itens. A primeira pergunta remetia a investigação da influência das incertezas ambientais em relação à sustentabilidade ambiental e contou com 7 itens, dos quais 5 eram relacionados à pressão das partes interessadas e foram adaptados do estudo de Pondiville *et al.* (2013) e Latan *et al.* (2018); os itens relacionados às mudanças climáticas ou desastres naturais e mudanças tecnológicas estavam contemplados na pesquisa de Latan *et al.* (2018). Para mensuração desses itens se utilizou escala *Likert* de 5 pontos (1 = nenhuma influência a 5 = influência muito forte). No segundo questionamento foram investigados aspectos sobre estratégia ambiental por meio de 6 itens, dos quais 4 foram adaptados de Christ e Burritt (2013b) e 2 norteados pela pesquisa de Pondiville *et al.* (2013), integração de indicadores ambientais em sistemas de recompensas e nas decisões de investimentos. A mensuração desses itens ocorreu por meio de escala *Likert* de 5 pontos (1 = discordo totalmente a 5 = concordo totalmente). O terceiro questionamento, composto por 4 itens, tratava da adoção de tecnologia para promover a sustentabilidade ambiental e a mensuração das variáveis ocorreu mediante o uso de escala *Likert* de 5 pontos (1 = discordo totalmente a 5 = concordo totalmente). Os itens que fizeram parte deste questionamento foram adaptados de Hofmann *et al.* (2012), Agi e Nishant (2017) e Sharma *et al.* (2017).

O bloco 2 buscou verificar a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e abarcou 6 assertivas subdividido em 28 itens, os quais foram adaptados do questionário de Sharma *et al.* (2017) e mensurados por meio de escala *likert* de 5 pontos (1 = discordo totalmente a 5 = concordo totalmente). As assertivas estavam relacionadas ao desenvolvimento (*design*) de produtos com o objetivo de reduzir o impacto negativo ao meio ambiente (4 itens), gestão ambiental interna (6 itens), incorporação de critérios ambientais nos processos de compras e seleção de fornecedores (4 itens), práticas ambientais no processo de fabricação (5 itens), práticas ambientais processo de distribuição e logística reversa (5 itens) e cooperação

com clientes e fornecedores (3 itens). Apenas um item deste bloco foi adaptado do estudo de Abdallah e Al-Ghwayeen (2020), que consistia na verificação de desenvolvimento de produtos para reduzir o desperdício sólido e líquido.

O bloco 3 enfocou uma questão sobre o uso de ferramentas da EMA, composta por 8 itens, dos quais 6 foram adaptados do instrumento de Christ & Burritt (2013b); 2 que tratavam da Contabilidade de fluxo de materiais e energia e *Benchmarking* de sustentabilidade, foram norteados pelo estudo de Qian *et al.* (2018). Os itens deste construto foram mensurados por escala *Likert* de 5 pontos (1= não faz nada a 5 = faz muito).

No bloco 4 se buscou verificar a percepção dos respondentes em relação ao desempenho (*FEW nexus*, financeiro e não financeiro) e contemplou 3 assertivas que totalizaram 22 itens, mensurados em uma escala *Likert* de 5 pontos (1 = baixo a 5 = alto). A primeira assertiva estava relacionada ao desempenho com enfoque no *FEW nexus*, na qual foram analisados 11 itens que consideraram os seguintes aspectos: redução de emissão atmosférica, redução de resíduos líquidos e sólidos, redução de consumo de materiais perigosos e/ou tóxicos, os quais foram adaptados da pesquisa de Abdallah & Al-Ghwayeen (2020); melhoria da imagem da empresa, cumprimento das regulamentações ambientais e prevenção e mitigação de crises ambientais, que foram adequados do estudo de Latan *et al.* (2018); redução do consumo de energia, redução do consumo de matéria-prima, aumento da taxa de materiais reciclados e redução da taxa de desperdício, conforme Maletič *et al.* (2018); e, redução do consumo de água norteados pelo estudo de Wang (2018).

Adicionalmente o bloco 4 abordou assertivas sobre o desempenho financeiro sobre redução de custos (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020; Latan *et al.*, 2018) e aumento das vendas (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020; Maletič *et al.*, 2018); e, desempenho não financeiro, que eram relacionados a 9 itens, a saber, vantagem competitiva (Latan *et al.*, 2018), tempo de entrega, qualidade, participação no mercado, satisfação de clientes, que foram adaptados de Abdallah e Al-Ghwayeen (2020), aumento da exportação, fidelização de clientes, capacidade dos funcionários, de acordo com a pesquisa de Sharma *et al.* (2017) e sobre inovação (Maletič *et al.*, 2018).

Por fim, no bloco 5 – perfil do respondente e da empresa - foram realizadas 14 perguntas, das quais 5 tratavam do perfil do respondente, tais como, idade, sexo, escolaridade, tempo de atuação na empresa e cargo que exerce, e foram adaptadas do estudo de Latan *et al.* (2018). Quanto às características da empresa foram realizados 9 assertivas, como por exemplo, tempo de atuação da empresa no mercado, localização, área ocupada (m<sup>2</sup>), atividades desenvolvidas (produção de uva, vinho, suco, enoturismo, restaurante, loja e eventos),

percentual de vinhos produzidos nas categorias convencional, orgânico, biodinâmico e natural, quantidade média de uva, energia e água consumidas no processo de fabricação do vinho, suco e derivados, por safra. A última questão estava voltada à verificação da oferta de água, energia e matéria-prima na região em que a empresa está instalada, para suprir a demanda. Para mensurar esta última questão se utilizou escala *Likert* de 5 pontos (1 = discordo totalmente a 5 = concordo totalmente), adaptada da pesquisa de Wa'el *et al.* (2017).

O Quadro 13 apresenta as variáveis e os respectivos itens que foram questionados.

Quadro 13 – Variáveis do Estudo

(continua)

Variável	Item	Descrição do item	
Fatores contingenciais	Incertezas ambientais	IA1	Demandas de clientes por produto ecológico.
		IA2	Pressão de fornecedores e associações comerciais.
		IA3	Mudanças nas estratégias ambientais dos concorrentes.
		IA4	Pressão da comunidade local e ONGs.
		IA5	Legislação e políticas ambientais.
		IA6	Mudanças climáticas ou desastres naturais.
		IA7	Mudanças tecnológicas.
	Estratégia ambiental	EA1	Integração das questões ambientais ao planejamento estratégico.
		EA2	Integração de objetivos ambientais com outras metas corporativas.
		EA3	Integração de indicadores ambientais em sistemas de recompensa.
		EA4	Integração de critérios ambientais nas decisões de investimento.
		EA5	A gestão da qualidade inclui redução do impacto ambiental em produtos/processos.
		EA6	As questões ambientais são consideradas no desenvolvimento de novos produtos.
	Tecnologia	TEC1	Em processos de produção mais limpos.
		TEC2	Em sistemas de informação para integração das áreas internas da empresa.
		TEC3	Para rastreamento do produto na cadeia produtiva.
TEC4		Em sistemas de informações para subsidiar a gestão ambiental.	

Quadro 13 – Variáveis do Estudo

(continua)

Variável	Item	Descrição do item	
Práticas de sustentabilidade ambiental	Desenvolvimento ( <i>Design</i> ) de produtos	PSAC1	Projeto de produto para reduzir o consumo de matéria-prima, insumos e/ou energia.
		PSAC2	Projeto de produto para reutilização e reciclagem de embalagem.
		PSAC3	Projeto de produto para reduzir o uso de material nocivo/tóxico.
		PSAC4	Projeto de produto para reduzir o desperdício sólido e líquido.
	Gestão Ambiental Interna	PSAC5	Sistema de Gestão Ambiental formalizado (declaração de política e objetivos ambientais).
		PSAC6	Comprometimento da alta administração com a gestão ambiental.
		PSAC7	Sistema de acompanhamento de leis e regulamentos ambientais.
		PSAC8	Auditoria Ambiental.
		PSAC9	Procedimento documentado para implementar plano de ação corretivo.
		PSAC10	Plano ambiental do fornecedor.
		PSAC11	Certificação Ambiental.
	Processos de compra e seleção de fornecedores	PSAC12	Cooperação com fornecedores para atingir metas e objetivos ambientais.
		PSAC13	Compra de materiais com especificações ambientais.
		PSAC14	Avaliação de fornecedores com base em critérios ambientais.
		PSAC15	Parcerias com fornecedores para desenvolvimento de produtos/processos que visam redução do impacto ambiental.
	Processo de produção	PSAC16	Sistema de controle de processos e substâncias perigosas/tóxicas.
		PSAC17	Uso de tecnologia de eficiência energética.
		PSAC18	Sistema para minimização de resíduos.
		PSAC19	Adoção dos 3Rs (reduzir, reutilizar, reciclar).
		PSAC20	Controle de emissão para controlar efeito estufa e CO <sub>2</sub> .
	Processo de distribuição e logística reversa	PSAC21	Transporte ecológico e armazéns colaborativos.
		PSAC22	Transporte ecológico multimodal.
		PSAC23	Reciclagem e reutilização de materiais.
		PSAC24	Coletores de lixo para resíduos.
		PSAC25	Medidas para reduzir o desperdício.
	Coopera com clientes e fornecedores	PSAC26	Compartilhamento de metas ambientais com clientes e fornecedores.
		PSAC27	Compartilhamento de informações ambientais com fornecedores e clientes.
		PSAC28	Cooperação com clientes para produção mais limpa.

Quadro 13 – Variáveis do Estudo

(conclusão)

Variável		Item	Descrição do item
Ferramentas da EMA (Contabilidade de Gestão Ambiental)		FCG1	Identificação de custos ambientais.
		FCG2	Estimativa de passivos ambientais.
		FCG3	Desenvolvimento e uso de indicadores de desempenho ambiental.
		FCG4	Avaliação do custo do ciclo de vida do produto.
		FCG5	Análise de inventário de produtos, análises de melhoria e de impactos ambientais de produtos.
		FCG6	Avaliação de potenciais impactos ambientais associados às decisões de investimentos.
		FCG7	Identificação e análise de fluxos (entradas e saídas) de materiais e energia no processo produtivo ou prestação de serviços.
		FCG8	Benchmarking de sustentabilidade (comparação do desempenho ambiental com outras empresas ou setores).
Desempenho	<i>FEW nexus</i>	DA1	Redução das emissões atmosféricas.
		DA2	Redução dos resíduos líquidos e sólidos.
		DA3	Redução do consumo de materiais perigosos e/ou tóxicos.
		DA4	Melhoria da imagem da empresa.
		DA5	Cumprimento das regulamentações ambientais.
		DA6	Prevenção e mitigação de crises ambientais.
		DA7	Redução do consumo de energia.
		DA8	Redução do consumo de matéria-prima.
		DA9	Aumento da taxa de materiais reciclados.
		DA10	Redução da taxa de desperdício.
		DA11	Redução do consumo de água.
	Financeiro	DF1	Redução dos custos operacionais.
		DF2	Aumento das vendas.
	Não financeiro	DNF1	Aumento de vantagem competitiva.
		DNF2	Melhoria no tempo de entrega dos pedidos.
		DNF3	Melhoria da qualidade dos produtos e serviços.
		DNF4	Fidelização de clientes.
		DNF5	Aumento do número inovação em produtos/serviços.
		DNF6	Aumento da participação de mercado.
DNF7		Aumento dos pedidos de exportação.	
DNF8	Aumento do nível de satisfação do cliente.		
DNF9	Aumento da capacidade dos funcionários.		

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Quanto à validação do instrumento de pesquisa, inicialmente, foi realizado um pré-teste com três acadêmicos integrantes do grupo de pesquisa Núcleo de Estudos sobre Meio Ambiente e Contabilidade (NEMAC). O questionário foi encaminhado em formato de Word para análise prévia e posterior discussão. Esta etapa ocorreu no mês de abril de 2023 e após análise de realizadas em duas reuniões de modo remoto, foram efetuados alguns ajustes no instrumento, a saber: no bloco 1 – fatores contingenciais – na questão que tratava das incertezas



ambientais foi sugerido verificar o instrumento original para certificação quanto ao emprego dos termos “demanda de mercado e de clientes”, que estavam dispostas em itens separados, adequado para “demandas de clientes por produto ecológico”; da mesma forma, ocorreu ajuste sobre a adoção de novas tecnologias em sistemas de produção, originalmente de Hofmann *et al.* (2012), para “adoção de novas tecnologias em processos de produção mais limpos”, no intuito de facilitar o entendimento dos entrevistados.

O bloco 2 - adoção de práticas de sustentabilidade ambiental – contemplava na versão inicial do instrumento de coleta de dados 42 (quarenta e dois) itens, adaptados do questionário de Sharma *et al.* (2017), que era constituído por 3 (três) indicadores e 79 (setenta e nove) subindicadores. Os integrantes do NEMAC sugeriram agrupamento de indicadores, adequando-os aos objetivos e hipóteses da tese, tendo em vista a extensão do questionário. Após os ajustes sugeridos, o bloco 2 passou a contemplar 28 (vinte e oito) itens dispostos em 6 (seis) categorias, a saber: desenvolvimento de produtos com o objetivo de reduzir o impacto negativo ao meio ambiente, gestão ambiental interna, incorporação de critérios ambientais nos processos de compras e seleção de fornecedores, práticas ambientais no processo de produção, práticas ambientais processo de distribuição e logística reversa e cooperação com clientes e fornecedores, conforme exposto no Apêndice B.

O bloco 3 – uso de ferramentas da EMA - foi adaptado do instrumento original de Christ & Burritt (2013b), composto por 12 (doze) itens, dos quais 6 (seis) estavam vinculados apenas à mensuração dos custos relacionados ao meio ambiente, contendo variáveis como identificação dos custos, classificação, alocação, atribuição dos custos ambientais aos produtos, gestão de custos e criação de contas. Por sugestão dos integrantes do NEMAC estes foram agrupados em um único item “identificação de custos ambientais”. Do mesmo modo em relação aos 3 (três) itens sobre avaliação de estoque de produtos, análise do impacto de produto e da melhoria, foram agrupados em apenas um item “análise de inventário de produtos, análises de melhoria e de impactos ambientais de produtos”. Foram mantidos do instrumento original os seguintes itens: estimativa de passivos ambientais, desenvolvimento e uso de indicadores de desempenho ambiental, avaliação do custo do ciclo de vida do produto e avaliação de potenciais impactos ambientais associados às decisões de investimentos. As outras duas assertivas, adaptados de Qian *et al.* (2018), foram mantidos.

Em relação ao bloco 4 – desempenho (*FEW nexus*, financeiro e não financeiro) os instrumentos originais buscavam respostas relacionadas à melhoria de desempenho ambiental em uma análise longitudinal e em comparação aos concorrentes, como por exemplo a afirmativa “nossa empresa reduziu as emissões atmosféricas durante os últimos três anos em comparação

os concorrentes” (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020). Contudo, os integrantes do NEMAC compreenderam que talvez as vinícolas não realizassem este tipo de acompanhamento, fato que poderia inviabilizar as respostas destas assertivas. Assim, as questões originais foram adaptadas de modo a solicitar aos respondentes que indicassem até o grau de desempenho ambiental da vinícola nos itens propostos, em uma escala de 5 pontos (1 = baixo à 5= alto), de acordo com o Apêndice B.

Em relação ao bloco 5 foi sugerido incluir uma variável para medir o tamanho da vinícola, como número de funcionários ou receita de vendas. Porém, com base no estudo de Christ (2014), que adotou o percentual de uva processada como uma variável contingencial, nesta tese para estimar o tamanho da vinícola foi questionado sobre a quantidade de uva processada e a área ocupada pela vinícola.

Após as adequações sugeridas pelos acadêmicos, o instrumento de coleta de dados foi formatado na ferramenta *Google Forms* e se realizou o segundo pré-teste por meio da análise de um especialista da indústria vinícola (enólogo), no intuito de verificar sua adequação quanto à interpretação dos gestores das vinícolas. O envio se deu no início do mês de maio de 2023 e a devolutiva foi efetuada mediante reunião presencial com o enólogo, após 15 dias, que sugeriu as seguintes alterações: a) descrever os conceitos sobre fatores contingenciais, práticas de sustentabilidade ambiental e ferramentas da Contabilidade de Gestão Ambiental (EMA), no cabeçalho de cada bloco, para facilitar a compreensão dos respondentes sobre o itens questionados; b) no bloco 2 - práticas de sustentabilidade ambiental - efetuar uma subdivisão de práticas em categorias, tais como, desenvolvimento de produtos com o objetivo de reduzir o impacto negativo ao meio ambiente e gestão ambiental interna, pois como este bloco era composto por 28 (vinte e oito) itens e estava muito extenso, poderia comprometer a resposta dos gestores; c) no bloco 4 – desempenho – foi sugerido realizar uma classificação em *FEW nexus*, desempenho financeiro e não financeiro; d) no bloco 5 – perfil do respondente e da empresa – o enólogo sinalizou que informações sobre quantidade média anual de uva, energia e água consumidas no processo produtivo de vinho, suco e derivados, poderiam não ser mensuradas pela vinícola ou desconhecidas pelos gestores; e, e) em relação ao percentual de vinhos produzidos nas categorias convencional, orgânico, biodinâmico e natural, questão que faz parte do bloco 5, na opinião do enólogo também seria difícil de identificar esses dados e sugeriu trazer uma breve explicação sobre cada categoria no próprio instrumento de coleta de dados.

A partir dessas considerações se efetuou os ajustes no instrumento de coleta de dados que contemplou a definição de fatores contingenciais, práticas de sustentabilidade ambiental e

ferramentas da Contabilidade de Gestão Ambiental (EMA) no cabeçalho de cada bloco. No bloco 2 foi realizada a classificação dos itens agrupando-os em 6 (seis) questões: desenvolvimento de produtos com o objetivo de reduzir o impacto negativo ao meio ambiente (4 itens), gestão ambiental interna (7 itens), incorporação de critérios ambientais nos processos de compras e seleção de fornecedores (4 itens), práticas ambientais no processo de produção (5 itens), práticas ambientais processo de distribuição e logística reversa (5 itens) e cooperação com clientes e fornecedores (3 itens). Da mesma forma, no bloco 4 se realizou a separação dos tipos de desempenho em três assertivas.

No bloco 5, se optou em manter as assertivas sobre a quantidade média de uva, energia e água consumidas no processo de fabricação do vinho e em relação ao percentual de vinhos produzidos nas categorias convencional, orgânico, biodinâmico e natural. No entanto, conforme sugestão do enólogo, foram inseridos os conceitos de cada categoria, a saber: i) orgânico - fabricado a partir de uvas cultivadas sem o uso de agrotóxicos no vinhedo; ii) biodinâmico - não se usa agrotóxicos e fertilizantes, porém, o produtor pode contar inicialmente com preparados biodinâmicos, que são como fórmulas naturais (à base de ervas medicinais e minerais), até que o ecossistema recupere o equilíbrio e necessite cada vez menos da ação do homem; e, iii) natural – não há uma regulamentação oficial, porém se trata basicamente do mosto da uva de vinhas orgânicas que fermentaram com leveduras naturais e sem qualquer intervenção.

Cabe destacar que o questionário foi elaborado para ser respondido pelos gerentes de vinícolas, uma vez que se acredita que estes possuem conhecimento mais amplo e estratégico do funcionamento das empresas e podem responder com maior precisão às questões.

### 3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A vitivinicultura brasileira se diferencia de outros países devido às condições relacionadas ao meio ambiente, como clima, relevo, temperatura, umidade do ar, tipo de solo, precipitação pluvial e outras, ciclo de produção, época da colheita, cultivares, tipo de produtos e foco de mercado (Mello & Machado, 2021). Essas especificidades existem até mesmo entre as regiões produtoras do país, pois há uma diversidade de solos que permitem o cultivo e o desenvolvimento da videira (Barbosa, *et al.*, 2018).

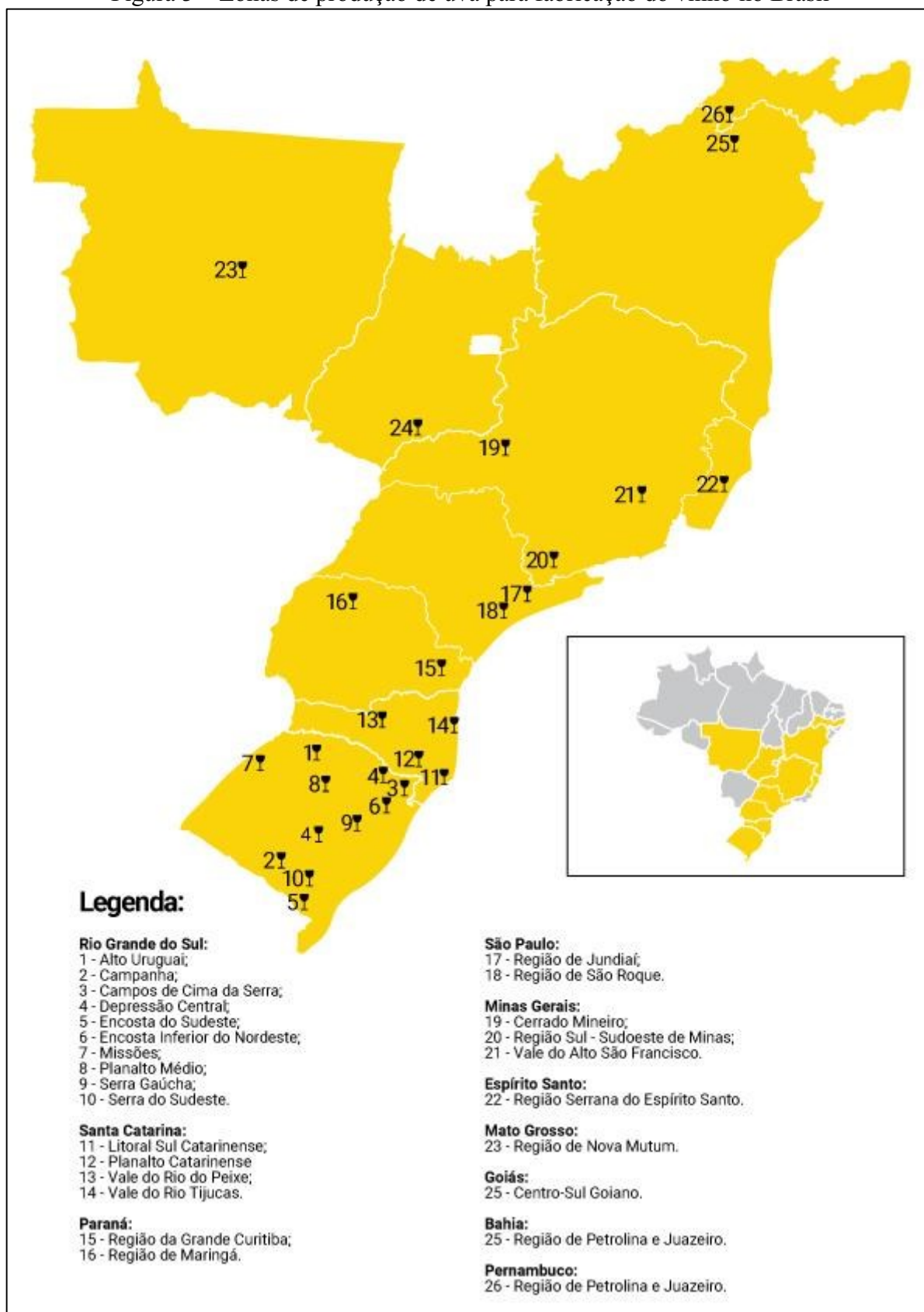
A produção de uva foi influenciada pelos colonizadores portugueses, por volta de 1532, no Estado de São Paulo (SP), com base nos cultivares *Vitis vinifera* de origem portuguesa e espanhola (Botelho & Pires, 2009). Posteriormente, por influência dos imigrantes italianos

houve a introdução da variedade de uva de procedência americana, denominada Isabel, expandindo a produção para o sul do país (Debastiani, Leite, Junior & Boelhouver, 2015). Especificamente, nos Estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) a produção de vinho se desenvolveu a partir da colonização italiana (Evaldo Fensterseifer, 2007), com enfoque inicial na fabricação de vinhos de mesa e suco de uva (Rauta *et al.*, 2014).

No contexto nacional, o maior volume produzido de uvas se destina a fabricação de suco de uva e “vinho de mesa” ou “comum”, que são elaborados à base em uvas americanas e híbridas; enquanto o vinho fino, produzido em menor quantidade, utiliza a variedade de uva *Vitis vinífera* (Mello & Machado, 2021). Os vinhos podem ser classificados de acordo com a classe, cor e teor de açúcar, a saber: i) classe - de mesa, leve, fino, espumante, fricante, gaseificado, licoroso e composto; ii) cor – tinto, rosado, rosé ou clarete e branco; e, iii) teor de açúcar – nature, extra-brut, brut, seco ou sec ou dry, meio doce ou meio seco ou demi-sec, suave e doce (Brasil, 2004).

São 10 (dez) Estados que possuem zonas de produção de uva para fabricação do vinho, que são regiões geográficas, formadas por parte ou totalidade de um ou mais Municípios e uma ou mais unidades da Federação (UF). A Figura 3 apresenta as zonas de produção de acordo com as UF.

Figura 3 – Zonas de produção de uva para fabricação do vinho no Brasil



Fonte: adaptado do Decreto nº 8.198/2014.

O estado do RS é o principal produtor de vinho do país, com produção correspondente a 90% dos vinhos e sucos de uva e 85% dos espumantes (Mello & Machado, 2021). No RS, no ano de 2020, a produção de uva correspondeu a 1.416.398 toneladas, os vinhos de mesa tiveram produção equivalente a 124,17 milhões de litros, os vinhos finos 32,34 milhões de litros e suco de uva 160,04 milhões de litros (Mello & Machado, 2021).

A região da Serra Gaúcha é a maior área de viticultura do país, com aproximadamente 34.000 hectares (há) de vinhedos, mais de 600 vinícolas e cantinas e 13.000 famílias envolvidas com a viticultura, na maioria pequenas propriedades que destinam, em média, 2,5 ha da área total ao cultivo da uva (Evaldo Fensterseifer, 2007). No entorno da região estão localizados fornecedores de insumos, produtos químicos, máquinas e equipamentos e instituições locais, regionais e nacionais vinculadas, direta ou indiretamente, às atividades de viticultura e vinicultura, tais como, governo, associações comerciais e profissionais, organizações de ensino e pesquisa e outras (Evaldo Fensterseifer, 2007). Logo, o ecossistema vitivinícola nacional é composto por produtores de videiras enxertadas, de uva e do vinho, que interagem com agricultores, outras indústrias agroalimentares, restaurantes e turismo (Marques, 2021).

No Brasil, de acordo com o Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO) são 24.322 estabelecimentos cadastrados na categoria de vinhos e bebidas (SIPEAGRO, 2023). Destes, 6.257 desenvolvem a atividade de vinhos e derivados da uva e do vinho e 1.213 foram classificados como cantinas e produtor/elaborador, dos quais 1.167 possuem cadastro ativo, que constituem a população desta tese (SIPEAGRO, 2023).

A seleção da amostra se constitui de modo não probabilístico e intencional, a partir do levantamento de contatos telefônicos e e-mails das vinícolas, os quais foram coletados em sites vinculados ao turismo. Inicialmente se efetuou uma busca no site de avaliação on-line TripAdvisor, conforme técnica empregada em estudos anteriores como de Monteiro, Malagueño, Lunkes e Santos (2022), se obtendo 167 (cento e sessenta e sete) contatos de vinícolas nacionais. Com bases nesses contatos, no dia 22 de maio de 2023, foi encaminhado por e-mail carta de apresentação da pesquisa (Apêndice A) e *link* do instrumento de coleta de dados, desenvolvido pelo *Google Forms*, para os endereços disponíveis, dos quais se obteve apenas 3 (três) respostas até o 29 de maio.

No intuito de melhorar a taxa de respostas, foi efetuada a segunda etapa de coleta de telefones e e-mails em outros sites vinculados ao turismo, sindicatos das indústrias de vinho, blogs, para identificação de contatos das vinícolas. Neste processo, se tomou o cuidado de excluir aqueles identificados inicialmente, totalizando 264 (duzentos e sessenta e quatro) contatos, de acordo com o exposto na Tabela 1. Devido à baixa taxa de respostas obtida

anteriormente, foi contratada empresa especializada em aplicação de *survey* que, entre os dias 05 de junho a 05 de julho de 2023, efetuou contato por telefone com as vinícolas que constituíram a amostra e aplicou o mesmo questionário. A Tabela 1 expõe detalhadamente a constituição da amostra e a taxa de retorno dos questionários.

Tabela 1 – Constituição da Amostra da Pesquisa

Instituição	N. de vinícolas contatadas	N. de respondentes	Questionários válidos	Percentual de respostas válidas
Tripadvisor	167	118	112	67%
Secretaria de Turismo de Bento Gonçalves (SEMTUR)	10	7	7	70%
Blog Café Viagem	7	4	4	57%
Sindicato das Indústrias do Vinho de Santa Catarina (SindiVinho)	15	11	11	73%
Brasil de Vinhos	65	39	37	57%
<b>Total</b>	<b>264</b>	<b>179</b>	<b>171</b>	<b>65%</b>

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Da população (264 vinícolas) foram obtidas 179 (cento e setenta e nove) respostas, das quais se excluíram 6 (seis) que representaram 3 (três) vinícolas que responderam duplicidade e mais 2 (duas) empresas que são fabricantes apenas de suco de uva, que resultou em um total de 171 (cento e setenta e uma) respostas válidas, representando 65% da amostra.

### 3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Para tratamento dos dados foi utilizada modelagem de equações estruturais baseada nos mínimos quadrados parciais, com uso do *software Smart PLS*. Essa técnica de análise permite relacionar as variáveis preditoras e consequentes mediante análise de caminhos que estabelece múltiplas regressões (Hair *et al.*, 2016). Assim, os construtos são submetidos ao escrutínio para verificação da validade e confiabilidade de cada item que os compõem. A primeira etapa diz respeito ao modelo de mensuração, na qual a técnica algoritmo pls é aplicada

considerando 300 iterações (ciclos). Nessa etapa, três importantes critérios são avaliados minuciosamente: i) confiabilidade, ii) validade convergente e iii) validade discriminante (Hair *et al.*, 2016), conforme requisitos apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Requisitos Avaliados

Descrição	Critério	Requisito	Referências
Alfa de Cronbach (AC)	Confiabilidade	>0,70	Hair <i>et al.</i> (2016)
Confiabilidade Composta (CC)		>0,70	
Variâncias Médias Extraídas (AVE)	Validade convergente	>0,50	
Fornell-larcker	Validade discriminante	Raiz quadrada da AVE maior que demais correlações	

Fonte: adaptado de Hair *et al.* (2016).

A segunda etapa diz respeito ao modelo estrutural que toma por base 5.000 reamostragens considerando a técnica *bootstrapping*. Esta etapa é indispensável para avaliar o grau de alcance das hipóteses preditas mediante *path analysis*. A análise de caminho leva em consideração os termos de erro e permite que amostragem com tamanho relativamente pequeno, por exemplo igual a 100, sejam adequados para a estimação dos mínimos quadrados parciais (Hair *et al.*, 2016). Os construtos em evidência nesta tese são classificados como reflexivos, dado que se espera certos níveis de correlação entre itens do mesmo construto.



## 4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, inicialmente, se apresenta o perfil dos respondentes e das empresas investigadas. Em seguida, se expõe as análises do modelo de mensuração, no qual foram testadas a validade dos construtos e confiabilidade das variáveis e modelo estrutural, que apresenta a confirmação ou não das hipóteses que são relacionadas à influência de fatores contingenciais na sustentabilidade ambiental e no uso da EMA em vinícolas para melhoria do desempenho do *FEW nexus*.

Na sequência, é apresentada a análise de robustez, que adicionalmente explorou os efeitos de fatores contingenciais, de práticas de sustentabilidade ambiental e do uso de ferramentas da EMA no desempenho financeiro e não financeiro. Por último, são expostas as discussões dos resultados a partir da abordagem da Teoria da Contingência e da literatura anterior.

### 4.1 PERFIL DOS RESPONDENTES E DAS EMPRESAS

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas referentes ao perfil dos respondentes, de acordo com as questões contempladas no bloco 5 do instrumento de coleta de dados.

Tabela 3 – Perfil dos Respondentes

Idade			Cargo que exerce		
24-30 anos	18	11%	Sócio-proprietário	55	32%
31-40 anos	29	17%	Enólogo	41	24%
41-50 anos	61	36%	Administrador/Gerente	25	15%
51-60 anos	54	32%	Qualidade	18	11%
61 anos ou mais	8	5%	Diretor	16	9%
			Comercial	7	4%
Sexo			Gerente de produção	2	1%
Masculino	110	64%	Outros	7	4%
Feminino	61	36%	Tempo de atuação na empresa		
Grau de Instrução			1-5 anos	27	16%
Ensino fundamental	2	1%	6-10 anos	54	32%
Ensino médio	15	9%	11-15 anos	42	25%
Ensino superior	96	56%	16-20 anos	24	14%
Pós-graduação	58	34%	21-25 anos	13	8%
			26 anos ou mais	11	6%

Fonte: dados da pesquisa (2023).

O perfil do respondente apontou para predominância do sexo masculino atuando na gestão das vinícolas investigadas (64%), com idade entre 41 a 60 anos (68%) e com ensino superior completo (90%), dos quais 34% possuem pós-graduação. Em relação ao cargo exercido

pelos respondentes se observou que a função sócio-proprietário (32%) se destaca, seguida por enólogo (24%) e administrador ou gerente (15%), o que leva a inferir que as vinícolas administradas pelos proprietários são de origem familiar. Quanto ao tempo de atuação dos entrevistados na empresa, a maioria (53%) trabalha na organização há mais de 10 (dez) anos. Esses resultados indicam que, de modo geral, as vinícolas participantes da amostra possuem gestores que buscam a qualificação profissional, por meio de cursos de graduação e pós-graduação, e que atuam na empresa por um período significativo.

Cabe destacar que um respondente se recusou a informar a idade e entre a categoria função exercida no item “outros” foram apontadas apenas uma vez as seguintes funções: responsável técnica, supervisora do meio ambiente, supervisora, técnica em contabilidade, publicitário, técnica responsável e *sommelier*.

Os achados convergem com pesquisas anteriores realizadas em outros países no que se refere às funções exercidas pelos entrevistados, pois no contexto espanhol 38,2% dos respondentes eram enólogos, 25% proprietários da empresa, 16,7%, gerentes, 5,8% gerentes ambientais e de *marketing* e 14,3% outros (Gázquez-Abad *et al.*, 2015). Em Portugal, dos gestores respondentes, 51,5% eram homens, na faixa etária entre 31 a 40 anos (34,90%) (Nave *et al.*, 2021).

As principais características das empresas são evidenciadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Características das Empresas

Localização			Área Ocupada		
RS	110	64%	Até 100 m <sup>2</sup>	15	9%
SC	26	15%	101-500 m <sup>2</sup>	42	25%
SP	14	8%	501-1000m <sup>2</sup>	11	6%
PR	6	4%	1001-1500 m <sup>2</sup>	7	4%
MG	4	2%	1501-2000 m <sup>2</sup>	4	2%
ES	4	2%	2001-5000 m <sup>2</sup>	7	4%
PE	3	2%	5001-10.000 m <sup>2</sup>	5	3%
GO	2	1%	11.000-20.000m <sup>2</sup>	10	6%
MS	1	1%	21.000-30.000m <sup>2</sup>	10	6%
RN	1	1%	31.000-50.000m <sup>2</sup>	12	7%
			51.000-100.000m <sup>2</sup>	19	11%
			Acima de 101.000m <sup>2</sup>	14	8%
			Não sabe/se recusou a falar	15	9%
Tempo no Mercado			Atividades Desenvolvidas		
1-5 anos	19	11%	Produção de uva	151	88%
6-10 anos	20	12%	Produção de vinho	171	100%
11-15 anos	43	25%	Produção suco	60	35%
16-20 anos	35	20%	Loja	149	87%
21-25 anos	18	11%	Enoturismo	138	81%
26 anos ou mais	36	21%	Eventos	95	56%
			Restaurante	69	40%

Fonte: dados da pesquisa (2023).

A maior concentração das vinícolas está localizada nos estados de RS e SC, que representaram 64% e 15%, respectivamente, das empresas investigadas, seguidos por São Paulo (SP) (8%) e Paraná (PR) (4%). É possível perceber que a região sul do país é a área que apresenta maior número de vinícolas, estes resultados estão de acordo com dados da Mello e Machado, 2021 (2021). Quanto ao tempo de atuação, foi possível constatar que 52% da amostra tem mais de 16 anos de fundação, fato que aponta para consolidação destas vinícolas no mercado. Por outro lado, nota-se crescimento no setor, pois 23% das vinícolas estão atuando há 10 (dez) anos ou menos. Estas características também foram evidenciadas na Itália, uma vez que 40% das vinícolas pesquisadas tinham entre 26 e 50 anos, 21,50% mais de 50 anos e 38,50% menos de 25 anos de atuação (Steuer *et al.*, 2019). Do mesmo modo, das 41 (quarenta e uma) vinícolas pesquisadas por Karagiannis e Metaxas (2020) na Grécia, 76%, foram consideradas antigas, pois a fundação ocorreu no século XX.

Para mensurar o tamanho da empresa foram verificadas duas variáveis: quantidade de uva processada, em toneladas; e área ocupada, em metros quadrados (m<sup>2</sup>). Em relação à quantidade de uva processada, não foi possível considerar as respostas obtidas, pois muitos entrevistados não souberam responder. Quanto ao tamanho da empresa, a maioria das vinícolas (33%) ocupam uma área de até 500 m<sup>2</sup>, quando a escala é ampliada para 5.000 m<sup>2</sup> esse percentual sobe para 50%, dados que levam a inferir que estas vinícolas são de pequeno porte. Esses resultados estão aderentes ao estudo de Marques (2021), que identificou que no Brasil o ecossistema vitivinícola é constituído, principalmente, por pequenas e médias empresas. Essa característica foi identificada por Gázquez-Abad *et al.* (2015), que investigaram 49 (quarenta e nove) vinícolas localizadas na Espanha e identificaram que a maioria (51,1%) das empresas são pequenas. Martínez-Falcó *et al.* (2023), analisaram 196 (cento e noventa e seis) vinícolas espanholas e constataram que 63% são microempresas e 30% são de pequeno porte. No contexto grego, 39% das vinícolas são de pequenos produtores, que fabricaram menos de 100.000 garrafas/ano (Karagiannis & Metaxas, 2020). Em uma amostra de 103 (cento e três) empresas produtoras de vinhos em Portugal, 44,7% são microempresas (Nave *et al.*, 2021).

No que se refere às atividades desenvolvidas por essas empresas, fez-se um questionamento em que os respondentes poderiam assinalar mais de uma opção, entre elas: produção de uva, produção de vinho, produção de suco, enoturismo, restaurante, loja e eventos. De acordo com as respostas dos gestores, somente 12% da amostra (20 vinícolas) não produzem uva, que consiste na principal matéria-prima do vinho, e 35% também produzem suco de uva; 87% possuem loja, possivelmente para oportunizar a vendas de seus produtos; 81% desenvolvem atividade de enoturismo; 56% trabalham com eventos; e, 40% possuem

restaurantes. Diante disso, pode-se considerar como uma característica do setor, as vinícolas realizarem atividades relacionadas ao enoturismo para se manterem sustentáveis do ponto de vista econômico. O enoturismo está em destaque como uma atividade propulsora do desenvolvimento econômico e regional em diversas localidades no Sul do Brasil (Barbosa, *et al.*, 2018).

Em nível internacional, estudos como de Baird *et al.* (2018) constataram que 81,5% das 145 (cento e quarenta e cinco) vinícolas localizadas na Nova Zelândia, oferecem vendas nas próprias adegas. Karagiannis e Metaxas (2020) observaram que a maioria das vinícolas efetua vendas na adega, 66% oferecem serviço de gastronomia e 95% desenvolvem atividade de turismo na Grécia. Fuentes-Fernández *et al.* (2022) realizaram pesquisa com 263 (duzentas e sessenta e três) vinícolas espanholas, das quais 124 realizavam atividade de enoturismo (49%).

A atividade de enoturismo pode ser utilizada como estratégia de negócios, pois possibilita ampliar as receitas das vinícolas pela venda direta dos produtos, realização de eventos e festivais, prestação de serviços de restaurantes e hotelaria (Baird *et al.*, 2018). O enoturismo abrange uma série de atividades turísticas vinculadas a fabricação do vinho, tais como, visitas a vinhedos e vinícolas, degustação de vinhos, participação em vindimas, experiências culturais, entre outras (Nave *et al.*, 2021). Consiste em uma alternativa para criar empregos, gerar riqueza e desenvolvimento socioeconômico nas regiões vitivinícolas, sobretudo, nas áreas rurais nas quais ocorrem a diminuição do número de habitantes (Fuentes-Fernández *et al.*, 2022).

O enoturismo pode ser considerado essencial para o desenvolvimento regional, para melhorar o desempenho empresarial, a consciência ambiental, os valores da comunidade e salvaguardar o ambiente natural (Trigo & Silva, 2022). Neste sentido, este tipo de atividade torna-se uma possibilidade de incentivar o turismo sustentável, pois como é realizado em pequena escala facilita a proteção da paisagem, dos recursos naturais e a integridade da cultura (Fuentes-Fernández *et al.*, 2022). Permite, ainda, divulgar e explicar as práticas de sustentabilidade ambiental desenvolvidas pela vinícola, no intuito de conscientizar o enoturista sobre a importância da proteção do meio ambiente e do patrimônio vinculado à vitivinicultura (Fuentes-Fernández *et al.*, 2022). Ao passo que proporciona aprendizagem aos turistas, apoia a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais e beneficia a população local (Trigo & Silva, 2022).

Quanto ao questionamento sobre as técnicas agrícolas de cultivo das uvas utilizadas na fabricação de vinhos, constatou-se que 123 (cento e vinte e três) gestores indicaram que o

percentual de vinhos fabricados à base de uva convencional equivale entre 81% a 100% do total. Apenas 6 (seis) vinícolas apontaram a fabricação de vinhos orgânicos, considerando a faixa de 81% a 100%; 2 (duas) indicaram produção de vinhos biodinâmicos (entre 81% a 100%) e outras 6 (seis) assinalaram a categoria natural, sendo que uma destas empresas assinalou o mesmo percentual na categoria orgânico, o que leva a inferir que ainda há entendimento equivocado sobre esses conceitos. Os achados indicam que há necessidade de maior incentivo para produção de vinhos orgânicos e biodinâmicos, uma vez que 72% das vinícolas da amostra apresentam entre 81% a 100% da produção de vinho de modo convencional.

Steur *et al.* (2019) constataram que 48,40% das vinícolas italianas pesquisadas possuem rótulos ambiental de produção orgânica e 12,50% de produção biodinâmica. Na Grécia, Karagiannis e Metaxas (2020) observaram que 48% das vinícolas analisadas cultivam uva utilizando parcialmente ou totalmente métodos orgânicos, 15% produzem tanto vinhos orgânicos como naturais. Das vinícolas espanholas analisadas por Fuentes-Fernández *et al.* (2022), 117 (45%) ofereciam vinhos ecológicos (orgânico, biodinâmico e natural). Com isso, é possível inferir que o mercado de vinho no continente europeu está mais avançado na produção de vinhos orgânicos e biodinâmicos do que o nacional. Fato que vai ao encontro do estudo de Barbosa *et al.* (2018) realizado com 10 (dez) vinícolas localizada no sul do Brasil, no qual foi observado que a produção orgânica é a principal prática de sustentabilidade adotada por essas empresas, que produzem vinhos, sucos e espumantes orgânicos. Enquanto a produção biodinâmica está presente, principalmente, nos países do Velho Mundo, sendo a França a pioneira neste tipo de cultivo e o Brasil possui um número reduzido de vinícolas que desenvolvem a produção biodinâmica (Barbosa *et al.*, 2018).

Além disso, foi observado que 88% das vinícolas investigadas também produzem uva, ou seja, são vitivinícolas, fato que reforça a necessidade de investigar a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e o reflexo no desempenho do *FEW nexus*.

Quanto ao questionamento sobre a oferta dos recursos água, energia e alimento (uva) na região em que a vinícola está instalada foram obtidos os resultados favoráveis, que são expostos na Tabela 5.

Tabela 5 – Oferta de Recursos *FEW nexus*

Escala	Água	%	Energia	%	Matéria-prima (uva)	%
1	1	1%	1	1%	1	1%
2	2	1%	1	1%	2	1%
3	6	4%	8	5%	16	9%
4	14	8%	30	18%	35	20%
5	148	87%	131	77%	117	68%

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Percebe-se que no contexto nacional não se tem problemas com escassez desses recursos, sobretudo, nas regiões onde a maioria das vinícolas está localizada, nos estados do sul do país. Em relação à oferta de água, 87% dos respondentes informaram que concordam totalmente que este recurso supre a demanda da vinícola. Resultados semelhantes foram constatados com a energia, que correspondeu a 77% de indicação na opção concorda totalmente. A pesquisa de Gabzdylova *et al.* (2009) identificou que quando questionados sobre problemas de falta de água, os produtores de uva e vinho da região que possui um aquífero subterrâneo afirmaram que não sentem riscos de escassez. Por outro lado, em outras regiões a maioria sinalizou preocupação com possíveis problemas de escassez de água no futuro e estão procurando reduzir o uso deste recurso (Gabzdylova *et al.*, 2009). Neste mesmo sentido, Christ (2014) observou que as vinícolas que apresentam relação direta com o cultivo da uva, tendem a maior probabilidade de se envolverem com as atividades de gestão da água, principalmente, no período de escassez de água.

No que se refere à disponibilidade da uva, que é a principal matéria-prima do vinho, suco e derivados, foi observado que 68% concordam totalmente com a afirmação de que a oferta é suficiente para atender a demanda. Acredita-se que o menor percentual de concordância no nível 5, se deve ao fato de 12% das vinícolas investigadas não produzirem sua própria uva. De acordo com estudo de Pullman *et al.* (2010) quando os produtores de vinho necessitam adquirir uvas acabam se sentindo inseguros em relação à qualidade deste recurso.

Estes resultados levam a reflexão de que os produtores de vinho, de modo geral, não possuem consciência sobre a interconexão entre os recursos alimento, energia e água, pois sinalizaram maior preocupação com a escassez de matéria-prima do que com a água e energia, sendo que estes dois são fundamentais tanto para a produção da uva, quanto para a fabricação do vinho.

#### 4.2 MODELO DE MENSURAÇÃO

No modelo de mensuração são testadas a validade dos construtos e confiabilidade das variáveis com a finalidade de: i) verificação das cargas fatoriais - se estão de acordo com os pressupostos da literatura (acima de 0,4); e, b) verificação da validade *average variance extracted* (AVE) – variância média extraída - que precisa ser igual ou superior a 0,5, entre outros. Baseado na técnica algoritmo *partial least square*, o modelo de mensuração também atesta o quanto os construtos são distintos entre si, o grau de discriminação entre variáveis e

qualidade do modelo. A Tabela 6 apresenta os critérios de confiabilidade e validade convergente.

Tabela 6 – Confiabilidade e Validade Convergente

Construtos	AC	rho_a	CR	AVE
1.Incertezas ambientais	0,913	0,927	0,932	0,667
2.FEW nexus	0,832	0,853	0,879	0,551
3.Estratégia ambiental	0,803	0,819	0,860	0,552
4.Tecnologia	0,815	0,861	0,877	0,643
5.Práticas de sustentabilidade ambiental	0,941	0,950	0,948	0,511
6.Ferramentas da EMA	0,925	0,938	0,938	0,655

Nota: AC = Alpha de Cronbach, CR= confiabilidade composta e AVE= variância média extraída

Para atender o critério da validade foi retirado o item EA1 que integrava o construto “fatores contingenciais” e tratava da integração das questões ambientais ao planejamento estratégico. No construto “práticas de sustentabilidade ambiental” foram excluídos 10 (dez) itens, a saber: PSAC 1 (projeto de produto para reduzir o consumo de matérias-primas, insumos e/ou energia), PSAC 2 (Projeto de produto para reutilização e reciclagem de embalagem), PSAC 3 (Projeto de produto para reduzir o uso de material nocivo/tóxico), PSAC 6 (Comprometimento da alta administração com a gestão ambiental), PSAC 7 (Sistema de acompanhamento de leis e regulamentos ambientais), PSAC 8 (Auditoria Ambiental), PSAC 16 (Sistema de controle de processos e substâncias perigosas/tóxicas), PSAC 19 (Adoção dos 3Rs - reduzir, reutilizar, reciclar), PSAC 24 (Coletores de lixo para resíduos) e PSAC 25 (Medidas para reduzir o desperdício). No construto “FEW nexus” foram retirados 5 (itens), DA1 (Redução das emissões atmosféricas), DA2 (Redução dos resíduos líquidos e sólidos), DA3 (Redução do consumo de materiais perigosos e/ou tóxicos), DA4 (Melhoria da imagem da empresa) e DA5 (Cumprimento das regulamentações ambientais); enquanto no “Desempenho não financeiro” se excluiu o item DNF2 (melhoria no tempo de entrega dos pedidos). Esses procedimentos são recomendados por Hair *et al.* (2016) para que as validades convergente e discriminante sejam atendidas, uma vez que, de modo geral, as cargas fatoriais foram inferiores ao limiar de 0,40.

Como apresentado na Tabela 6, os construtos apresentam Alpha de Cronbach superior a 0,70 indicando que os itens que os compõem são confiáveis. Destaca-se que as variáveis Práticas de sustentabilidade ambiental, Uso do EMA, e incertezas ambientais apresentam as maiores Alpha de Cronbach ( $AC > 0,90$ ). Do mesmo modo, os indicadores de confiabilidade composta e rho\_a reforçam o cumprimento dos critérios de confiabilidade dos construtos em evidência.

Em relação à validade convergente as variâncias médias extraídas apresentam indicadores superiores a 0,50, o que atesta o requisito. Os construtos incertezas ambientais, tecnologia e Ferramentas da EMA apresentam as maiores AVEs. De modo geral, os critérios de confiabilidade e validade foram atendidos, o que demonstra que as métricas utilizadas para medir as variáveis estão de acordo com as expectativas teóricas e empíricas.

Assim como os indicadores apresentados anteriormente, o critério da validade discriminante é uma etapa importante do processo de avaliação do modelo de mensuração. A Tabela 7 expõe os indicadores que apresentam autocorrelação superior às demais correlações.

Tabela 7 – Validade Discriminante

Construtos	1	2	3	4	5	6
1.Incertezas ambientais	<b>0,913</b>					
2. <i>FEW nexus</i>	0,650	<b>0,832</b>				
3.Estratégia ambiental	0,563	0,502	<b>0,803</b>			
4.Tecnologia	0,645	0,540	0,594	<b>0,815</b>		
5.Práticas de sustentabilidade ambiental	0,825	0,779	0,612	0,711	<b>0,941</b>	
6.Ferramentas da EMA	0,713	0,665	0,671	0,681	0,806	<b>0,925</b>

Note: os valores negritados, apresentados na diagonal representam Alpha de Cronbach.

Na Tabela 7 são apresentados em negrito a raiz quadrada da AVE que indica que o critério de validade discriminante foi atendido, uma vez que de modo geral as correlações entre diferentes variáveis são inferiores das auto correlações. Esse critério, que diz respeito ao Fornell-Larcker, é recomendado por Hair *et al.* (2016) como sendo amplamente utilizado na literatura sobre modelagem de equações estruturais, efetivamente prediz o quanto dos construtos são distintos entre si.

Adicionalmente, se apresenta o poder explicativo das variáveis que antecedem as Práticas de sustentabilidade ambiental, Ferramentas da EMA e *FEW nexus*, conforme exposto na Tabela 8.

Tabela 8 – Poder Explicativo do Modelo

Variável	R-square	R-square adjusted
2. <i>FEW nexus</i>	0,611	0,606
4.Práticas de sustentabilidade ambiental	0,745	0,741
6.Ferramentas da EMA	0,648	0,642

Note: R<sup>2</sup> = R quadro

Mediante aos dados apresentados na Tabela 8 confirma-se que o modelo proposto nesta tese é robusto, pois as variáveis independentes explicam mais de 50% das variáveis consequentes. O construto “*FEW nexus*” que é a variável dependente apresenta R<sup>2</sup> ajustado



superior a 60%, bem como o construto “ferramentas da EMA”; enquanto o construto “práticas de sustentabilidade ambiental” apresenta R2 ajustado superior a 70%. Esses dados demonstram que o modelo proposto não somente tem respaldo na literatura sobre contabilidade de gestão ambiental, mas também suporta as evidências empíricas previamente salientadas.

#### 4.3 MODELO ESTRUTURAL

Após os construtos se mostrarem validados e confiáveis, a próxima etapa da análise se trata do modelo estrutural, no qual se estabelece o modelo de caminhos, visando a confirmação ou não das hipóteses assumidas no desenvolvimento da literatura. Para tanto, a técnica *bootstrapping* é utilizada considerando a subamostragem de 5.000 com intervalo de confiança no nível de 10%. Assim, os resultados do modelo estrutural são expostos conforme Tabela 9.

Tabela 9 – Modelo Estrutural

<b>Efeitos diretos</b>			
	<i>B</i>	T-stat	P-values
Incertezas ambientais → Práticas de sustentabilidade ambiental	0,587	10,193	0,000***
Estratégia ambiental → Práticas de sustentabilidade ambiental	0,130	2,57	0,010***
Tecnologia → Práticas de sustentabilidade ambiental	0,255	3,778	0,000***
Incertezas ambientais → Ferramentas da EMA	0,373	5,467	0,000***
Estratégia ambiental → Ferramentas da EMA	0,307	4,07	0,000***
Tecnologia → Ferramentas da EMA	0,258	2,957	0,003***
Práticas de sustentabilidade ambiental → <i>FEW nexus</i>	0,692	7,881	0,000***
Ferramentas da EMA → <i>FEW nexus</i>	0,108	0,991	0,322
<b>Efeitos indiretos</b>			
	<i>B</i>	T-stat	P-values
Incertezas ambientais → Práticas de sustentabilidade ambiental → <i>FEW nexus</i>	0,406	5,946	0,000***
Estratégia ambiental → Práticas de sustentabilidade ambiental → <i>FEW nexus</i>	0,090	2,408	0,016**
Tecnologia → Práticas de sustentabilidade ambiental → <i>FEW nexus</i>	0,177	3,514	0,000***
Incertezas ambientais → Ferramentas da EMA → <i>FEW nexus</i>	0,040	0,957	0,338
Estratégia ambiental → Ferramentas da EMA → <i>FEW nexus</i>	0,033	0,938	0,348
Tecnologia → Ferramentas da EMA → <i>FEW nexus</i>	0,028	0,917	0,359

Nota: \*\*\* indica 1% de significância; \*\* indica 5% de significância; \* indica 10% de significância.

Os construtos referentes à Teoria da Contingência influenciam tanto a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, quanto ao uso de ferramentas da EMA e convergem com a literatura que mostra que é possível compreender, no âmbito organizacional, os fatores que predizem diferentes práticas de sustentabilidade e de contabilidade gerencial, de acordo com a

as circunstâncias em que as empresas estão submetidas, com vistas a obterem resultados aprimorados (Latan *et al.*, 2018; Maletič *et al.*, 2018).

Assim, os resultados sustentam a primeira hipótese do estudo, que assumiu relação positiva e significativa entre as variáveis da Teoria da Contingência e a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas. Verifica-se que a (H1a) incertezas ambientais influenciam positivamente as práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas ( $B=0,587$ ;  $p<0,01$ ); (H1b) a estratégia ambiental influencia positivamente a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas ( $B=0,130$ ;  $p<0,05$ ); e, (H1c) a tecnologia influencia positivamente a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas ( $B=0,255$ ;  $p<0,01$ ). Os efeitos apresentados levam a confirmação da H1 corroborado a literatura que argumenta que há fatores contingenciais que influenciam as estruturas organizacionais (Chenhall, 2003) e, conseqüentemente, que as atividades empresariais resultam dos contextos em que estão inseridas (Christ & Burritt, 2013b). Logo, esta tese reafirma que fatores contingenciais influenciam a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental pelas organizações (Abdel-Maksoud *et al.*, 2016; Agi & Nishant, 2017; Maletič *et al.*, 2018).

Os resultados demonstram também, que os fatores contingenciais como (H2a) incertezas ambientais levam ao maior uso de ferramentas da EMA em vinícolas ( $B=0,373$ ;  $p<0,01$ ); (H2b) a estratégia ambiental impacta positivamente no uso de ferramentas da EMA em vinícolas ( $B=0,307$ ;  $p<0,01$ ); e, (H2c) a tecnologia exerce influência positiva no uso de ferramentas da EMA em vinícolas ( $B=0,258$ ;  $p<0,01$ ). Os resultados suportam amplamente a H2 ao demonstrarem que os fatores contingenciais não somente afetam a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, mas também o uso de ferramentas da EMA. Esses resultados convergem com a consolidada literatura em contabilidade gerencial que previu a relação entre os elementos da Teoria da Contingência com o uso de sistemas de controle de gestão (Chenhall, 2003; Chenhall, 2006), bem como no uso de ferramentas da contabilidade de gestão ambiental. À medida que as organizações adotam estratégias ambientais proativas em resposta às preocupações ambientais, tendem a utilizar ferramentas da EMA que as auxiliem a alcançar os objetivos pertinentes a sustentabilidade ambiental (Christ & Burritt, 2013b; Christ, 2014; Latan *et al.*, 2018; Gunarathne & Lee, 2023). Em ambientes de alta incerteza a disponibilização de informações contribuem com os gestores na melhoria da qualidade das decisões e na busca de soluções, com vistas a redução do impacto ambiental negativo (Latan *et al.*, 2018)

De modo a compreender como as práticas de sustentabilidade ambiental e o uso da EMA convertem as visões organizacionais em resultados efetivos para a sustentabilidade (uso racional de recursos naturais), foi testado na terceira hipótese, se a adoção de práticas de

sustentabilidade ambiental influencia positivamente no *FEW nexus* em vinícolas, e os resultados confirmam a terceira hipótese ( $B=0.692$ ;  $p<0,01$ ). De modo a aprofundar a análise, foi testado os efeitos de mediação e a hipótese 4 sugere efeito direto, assim foi testado no modelo se as práticas de sustentabilidade ambiental exercem efetivo papel de mediador. Os resultados confirmam que os fatores contingenciais, (H5a) incertezas ambientais ( $B=0.406$ ;  $p<0,01$ ); (H5b) estratégia ambiental ( $B=0,090$ ;  $p<0,05$ ); e (H5c) a tecnologia, influenciam positivamente no desempenho do *FEW nexus*, por meio de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas ( $B=0.177$ ;  $p<0,01$ ).

Na quinta hipótese, não foi possível confirmar que o uso de ferramentas da EMA influencia positivamente no *FEW Nexus* em vinícolas ( $B=0,108$ ;  $p>0,10$ ), dado que o resultado não foi significativo. Da mesma forma, o papel de medição do EMA (H6), que sugere efeito indireto, não foi suportado uma vez que os resultados não foram significativos.

O Quadro 14 descreve de maneira resumida as hipóteses e os respectivos resultados.

Quadro 14 – Modelo Estrutural

Descrição	Hipótese	
Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente nas práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas.	H1a	Confirmada
	H1b	Confirmada
	H1c	Confirmada
Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no uso de ferramentas da EMA em vinícolas.	H2a	Confirmada
	H2b	Confirmada
	H2c	Confirmada
A adoção de práticas de sustentabilidade ambiental influencia positivamente no <i>FEW nexus</i> em vinícolas.	H3	Confirmada
Os fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no <i>FEW Nexus</i> , mediado pelas práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas.	H4a	Confirmada
	H4b	Confirmada
	H4c	Confirmada
O uso ferramentas da EMA influencia positivamente no <i>FEW nexus</i> em vinícolas.	H5	Não confirmada
Os fatores contingenciais: incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no <i>FEW nexus</i> , mediado pelo uso de ferramentas da EMA em vinícolas.	H6a	Não confirmada
	H6b	Não confirmada
	H6c	Não confirmada

Fonte: dados da pesquisa (2023).

#### 4.4 ANÁLISE DE ROBUSTEZ

Para fins de análise adicional foram explorados os efeitos de fatores contingenciais, de práticas de sustentabilidade ambiental e do uso de ferramentas da EMA no desempenho financeiro e não financeiro. Em relação ao desempenho financeiro, os resultados se mostram interessantes ao revelarem que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental influencia positivamente no desempenho financeiro em vinícolas ( $B=0,587$ ;  $p<0,01$ ), bem como o uso de ferramentas da EMA impacta positivamente no desempenho financeiro ( $B=0,213$ ;  $p<0,05$ ).

Quanto à análise de fatores contingenciais e seus reflexos nos resultados organizacionais, a análise de robustez mostra que as incertezas ambientais ( $B=0,348$ ;  $p<0,01$ ), estratégia ambiental ( $B=0,074$ ;  $p<0,05$ ) e tecnologia ( $B=0,149$ ;  $p<0,01$ ) têm efeitos positivos no desempenho financeiro, quando mediados pelas práticas de sustentabilidade ambiental.

Nesse teste de robustez foi possível observar que o uso de ferramentas da EMA medeia positivamente os efeitos das incertezas ambientais ( $B=0,078$ ;  $p<0,05$ ), estratégia ambiental ( $B=0,066$ ;  $p<0,05$ ) e tecnologia ( $B=0,055$ ;  $p<0,05$ ) no desempenho financeiro, diferentemente da análise principal (modelo 1), na qual não foi possível verificar o papel mediador do EMA. Assim, é possível inferir que na previsão do desempenho financeiro, o uso do EMA é primordial e observado como útil, conforme mostra a Tabela 10.

Tabela 10 – Análise de Desempenho Financeiro e Não Financeiro

<b>Panel A: model 2- Análise do desempenho financeiro</b>			
	<i>B</i>	<i>T-value</i>	<i>P values</i>
<i>Efeito direto</i>			
Práticas de sustentabilidade ambiental → Desempenho financeiro	0,587	7,721	0,000***
Ferramentas da EMA → Desempenho financeiro	0,213	2,495	0,013**
<i>Efeito indireto</i>			
Incertezas ambientais → Práticas de sustentabilidade ambiental → Desempenho financeiro	0,348	6,163	0,000***
Estratégia ambiental → Práticas de sustentabilidade ambiental → Desempenho financeiro	0,074	2,402	0,016**
Tecnologia → Práticas de sustentabilidade ambiental → Desempenho financeiro	0,149	3,348	0,001***
Incertezas ambientais → Ferramentas da EMA → Desempenho financeiro	0,078	2,058	0,040**
Estratégia ambiental → Ferramentas da EMA → Desempenho financeiro	0,066	2,037	0,042**
Tecnologia → Ferramentas da EMA → Desempenho financeiro	0,055	2,118	0,034**
<b>Panel B: modelo3- Análise do desempenho não financeiro</b>			
	<i>B</i>	<i>T-value</i>	<i>P values</i>
<i>Efeito direto</i>			
Práticas de sustentabilidade ambiental → Desempenho não financeiro	0,370	4,223	0,000***
Uso da EMA → Desempenho não financeiro	0,433	4,541	0,000***
<i>Efeito indireto</i>			
Incertezas ambientais → Práticas de sustentabilidade ambiental → Desempenho não financeiro	0,216	4,023	0,000***
Estratégia ambiental → Práticas de sustentabilidade ambiental → Desempenho não financeiro	0,048	2,068	0,039***
Tecnologia → Práticas de sustentabilidade ambiental → Desempenho não financeiro	0,096	2,769	0,006***
Incertezas ambientais → Ferramentas da EMA → Desempenho não financeiro	0,154	3,575	0,000***
Estratégia ambiental → Ferramentas da EMA → Desempenho não financeiro	0,137	3,078	0,002***
Tecnologia → Ferramentas da EMA → Desempenho não financeiro	0,114	2,337	0,019**

Note: \*\*\* indica 1% de significância; \*\* indica 5% de significância; \* indica 10% de significância.

No que diz respeito à análise de desempenho não financeiro, os resultados trazem avanços à análise, ao revelarem que os fatores contingenciais juntamente com o uso de ferramentas da EMA e adoção de práticas de sustentabilidade apoiam a busca de melhor desempenho. Os resultados demonstram que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental tem impacto positivo no desempenho não financeiro ( $B=0,370$ ;  $p<0,01$ ), assim como o uso de ferramentas da EMA influencia positivamente no desempenho não financeiro em vinícolas ( $B=0,433$ ;  $p<0,01$ ).

Adicionalmente os resultados suportam que as incertezas ambientais ( $B=0,216$ ;  $p<0,01$ ), estratégia ambiental ( $B=0,048$ ;  $p<0,05$ ) e tecnologia ( $B=0,096$ ;  $p<0,01$ ) influenciam positivamente no desempenho não financeiro, por meio de práticas de sustentabilidade ambiental. Além disso, se reforça que o uso de ferramentas da EMA em vinícolas facilita o efeito das incertezas ambientais ( $B=0,154$ ;  $p<0,05$ ), estratégia ambiental ( $B=0,137$ ;  $p<0,01$ ) e da tecnologia ( $B=0,114$ ;  $p<0,05$ ) no desempenho não financeiro.

De modo geral, esta tese apresenta resultados robustos que levam ao suporte das predições em relação ao impacto positivo de fatores contingenciais nos resultados organizacionais, que contemple os aspectos financeiros e não financeiros, mediante adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e uso de ferramentas da EMA.

## 4.5 DISCUSSÕES

Esta seção apresenta as discussões sob a perspectiva da Teoria da Contingência em relação aos resultados encontrados, considerando a influência de fatores contingenciais na sustentabilidade ambiental e no uso da EMA em vinícolas para melhoria do desempenho do *FEW nexus*.

### **4.5.1 Influência de Fatores Contingenciais na Adoção de Práticas de Sustentabilidade Ambiental**

O construto “fatores contingenciais” analisado nesta tese contemplou as seguintes dimensões constitutivas: i) incertezas ambientais, relacionadas às demandas de clientes por produtos ecológicos, pressão de fornecedores e associações comerciais, mudanças das estratégias ambientais dos concorrentes, pressão da comunidade local e ONGs, legislação e políticas ambientais, alterações climáticas ou desastres naturais e mudanças tecnológica; ii) estratégia ambiental, que abrange a integração de objetivos ambientais com outras metas

corporativas, integração de indicadores ambientais em sistemas de recompensa, integração de critérios ambientais nas decisões de investimento, inclusão da redução do impacto ambiental em produtos/processos pela gestão da qualidade e consideração das questões ambientais no desenvolvimento de novos produtos, e, iii) tecnologia, no emprego em processos de produção mais limpos, em sistemas de informação para integração das áreas internas da empresa, rastreamento de produto na cadeia produtiva e em sistemas de informações para subsidiar a gestão ambiental.

Por sua vez, o construto “práticas de sustentabilidade ambiental” abarcou desenvolvimento (*design*) de produtos, gestão ambiental interna, processos de compras e seleção de fornecedores, processo de produção, processo de distribuição e logística reversa, e cooperação com clientes e fornecedores.

A partir dessas variáveis, este estudo confirma a hipótese H1a, de que as incertezas ambientais influenciam na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas. Do mesmo modo, a H1b (estratégia ambiental) e H1c (tecnologia) foram confirmadas, uma vez que exercem influência na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, no contexto pesquisado.

Os achados desta tese corroboram com pesquisas anteriores que constataram que contingências como incertezas ambientais relacionadas ao mercado e comunidade exercem influência na proatividade ambiental (Pondeville *et al.*, 2013); às demandas de clientes, pressão de fornecedores, alinhamento da estratégia ambiental com a estratégia de compra, capacidades tecnológicas e o uso da tecnologia da informação, promovem a implementação de práticas de sustentabilidade (Agi & Nishant, 2017); e, as incertezas ambientais, competitividade e estratégia ambiental levam a adequação da sustentabilidade corporativa (Maletič *et al.*, 2018).

Cabe destacar que esta tese se diferencia do estudo de Pondeville *et al.* (2013), pois enquanto estes autores verificaram a associação da pressão das partes interessadas (legisladores, comunidades, associações ambientais e comerciais, consumidores, concorrentes, fornecedores, instituições financeiras, gerentes, funcionários) e das incertezas ambientais (legislação e política ambiental, demanda ambiental e concorrência ambiental) na proatividade ambiental, esta tese examinou a influência das incertezas ambientais, da estratégia ambiental e da tecnologia na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental.

Além disso, acredita-se que esta tese se diferencia dos estudos de Agi e Nishant (2017) e Maletič *et al.* (2018) pela abrangência das dimensões constitutivas que integraram o construto “fatores contingenciais”: incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia.

Agi e Nishant (2017) analisaram 19 (dezenove) fatores na implementação de práticas de sustentabilidade, entretanto o enfoque da estratégia ambiental estava relacionado apenas com as estratégias de compra. Nesta tese, a estratégia apresentou uma abordagem mais abrangente, contemplando os seguintes itens: integração de objetivos ambientais com outras metas corporativas, integração de indicadores ambientais em sistemas de recompensa, integração de critérios ambientais nas decisões de investimento, inclusão da redução do impacto ambiental em produtos/processos pela gestão da qualidade e consideração das questões ambientais no desenvolvimento de novos produtos. Da mesma forma, Agi e Nishant (2017) analisaram a tecnologia por meio das capacidades tecnológicas e o uso da tecnologia da informação. Enquanto, nesta tese se abordou a tecnologia nos processos de produção mais limpos, em sistemas de informação para integração das áreas internas da empresa, rastreamento de produto na cadeia produtiva e em sistemas de informações para subsidiar a gestão ambiental. Maletič *et al.* (2018) analisaram o papel de fatores contingenciais incertezas ambientais, que considerou apenas a dificuldade de prever a demanda de produtos e serviços, obsolescência de produtos e concorrência; e a estratégia foi analisada de forma sintetizada sob o viés de novas oportunidades de melhoria relacionadas às operações atuais.

Ao passo que os resultados encontrados corroboram com os estudos Pondeville *et al.* (2013), Agi e Nishant (2017), e Maletič *et al.* (2018) é possível perceber que esta tese se diferencia, principalmente, em relação às dimensões constitutivas do construto “fatores contingenciais”. A partir disso, infere-se que este estudo avança na literatura que aborda práticas de sustentabilidade sob a lente da Teoria da Contingência. Assim, possibilitou ampliar a compreensão de como as vinícolas respondem às incertezas ambientais por meio da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental. Ademais, as estratégias ambientais e tecnologia são fatores contingenciais que apresentam relação positiva neste contexto.

A partir dos resultados desta tese se infere que para engajar as vinícolas na busca pela sustentabilidade ambiental é fundamental que haja pressão das partes interessadas, sobretudo, clientes, fornecedores, concorrentes, associações comerciais, comunidade local, ONGs e entidades públicas por meio de legislação e políticas ambientais.

Um aspecto constatado nesta tese que merece atenção se refere a baixa adesão do uso de técnicas agrícolas de cultivo de uva orgânica e biodinâmica, que se fossem fomentadas por meio de políticas públicas e incentivos fiscais, pela demanda de mercado e/ou pressão da sociedade poderiam ampliar o percentual de vinícolas nacionais que fabricariam vinhos orgânicos e biodinâmicos e, conseqüentemente, refletiria na melhoria da sustentabilidade ambiental na cadeia produtiva do vinho.



Verificou-se que fatores contingenciais internos relacionados aos aspectos organizacionais, como estratégia ambiental e tecnologia, também influenciam na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental. Logo, para alcançar a sustentabilidade ambiental é preciso que os objetivos de cunho ambiental estejam integrados às metas organizacionais, que as vinícolas incluam indicadores ambientais em sistemas de recompensa, que nas decisões de investimentos sejam considerados critérios ambientais, que a busca pela redução do impacto ambiental esteja presente no desenvolvimento de novos produtos, na melhoria dos processos e na gestão da qualidade.

Para tanto, é preciso que as vinícolas nacionais implementem tecnologias de modo a oportunizar processos de produção mais limpos e produtos mais sustentáveis. Além disso, a tecnologia precisa estar presente nos sistemas de informações internos para oportunizar a gestão ambiental, integrando todas as áreas da empresa, bem como os demais elos da cadeia produtiva.

Cabe observar, sob o enfoque de atividades vitivinícolas, que evidências prévias abordaram diferentes antecedentes da sustentabilidade, porém não foram analisadas sob a ótica da Teoria Contingencial. Como o estudo de Marshall *et al.* (2005), no qual foi constatado que valores ambientais, economia de custos, qualidade do vinho, cumprimento das regulamentações e imagem pública, nesta ordem, foram os fatores considerados mais importantes para promover a proatividade ambiental no contexto norte americano. Gabzdylova *et al.* (2009), observaram que para os vitivinicultores da Nova Zelândia os principais impulsionadores da sustentabilidade estão relacionados com o comportamento ambiental proativo no setor do vinho e satisfação pessoal das partes interessadas, seguido pela qualidade do produto e conformidade com regulamentações. Na pesquisa de Steur *et al.* (2019) os fatores internos foram percebidos como mais importantes do que os externos para impulsionar as práticas de sustentabilidade ambiental. Os produtores de vinho italianos destacaram, com maior importância atribuída, ética, proteção dos produtos regionais e benefícios ambientais (proteção da biodiversidade ou da paisagem) (Steur *et al.*, 2019). Os fatores externos que menos influenciam foram o preço mais elevado que o consumidor esteja disposto a pagar por um vinho sustentável e os subsídios externos (Steur *et al.*, 2019).

Por meio da Teoria da Contingência foi possível chegar a resultados similares aos estudos de Marshall *et al.* (2005) e Gabzdylova *et al.* (2009) que perceberam que as incertezas, principalmente sobre regulamentações ambientais, e a proatividade ambiental (Gabzdylova *et al.*, 2009) influenciam na conscientização sobre a adoção de práticas de sustentabilidade no âmbito das vinícolas.

No que refere à tecnologia, embora não fizeram uso da Teoria da Contingência, pesquisas anteriores verificaram que as vinícolas procuram adaptar-se para atender as demandas de parte dos consumidores por produtos e serviços ecológicos e realizar práticas sustentáveis (Barbosa *et al.*, 2018; Flores, 2018). Cerca de 60% dos produtores de vinho pesquisados por Steur *et al.* (2019) indicaram que adotam soluções inovadoras relacionadas à sustentabilidade.

Por outro lado, outras pesquisas evidenciaram resultados contraditórios. Gázquez-Abad *et al.* (2015), observaram que incentivos econômicos insuficientes, capacidade limitada do capital financeiro e demanda ou necessidades de clientes podem restringir a adoção de práticas de sustentabilidade em vinícolas espanholas. No contexto nacional, Barbosa *et al.* (2018) constaram como fatores limitantes da sustentabilidade ambiental aspectos financeiros, tecnologia, recursos humanos e culturais. A origem familiar (Baird *et al.*, 2018) e a idade (Karagiannis & Metaxas, 2020) das vinícolas, também, estão associadas à adoção de práticas de sustentabilidade ambiental. A economia de escala se apresenta como um limitador para a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, principalmente, para as vinícolas de menor porte (Baird *et al.*, 2018; Trigo & Silva, 2022).

A pesquisa de Karagiannis e Metaxas (2020) apontou que a adoção de inovações tecnológicas está relacionada à cooperação na cadeia produtiva, entre cliente, fornecedores, associações industriais, centros de pesquisa e outros. Ademais, o desenvolvimento e a cooperação da rede levam a economia de escala e a eficácia operacional, a união dos produtores de vinho em *clusters* de enoturismo contribui para aumentar a participação de mercado, de forma horizontal (dentro do setor do vinho), vertical (entre as vitivinícolas e empresas de turismo) ou diagonal, que conecta serviços relacionados incluindo agricultura, agências de viagens, governos e institutos de pesquisa (Karagiannis & Metaxas, 2020). Requisitos como cooperação, confiança e comprometimento com a preservação ambiental, satisfação do cliente e qualidade dos produtos e serviços são fundamentais para todos os membros da cadeia produtiva (Karagiannis & Metaxas, 2020).

Os resultados desta tese sugerem que fatores contingenciais como incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia são determinantes na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental no contexto de vinícolas brasileiras. Estes resultados convergem com evidências observadas em estudos anteriores com enfoque em outros países, como EUA, Nova Zelândia, Itália e Portugal, em que os impulsionadores da sustentabilidade ambiental estão relacionados, principalmente, às regulamentações ambientais, proatividade ambiental do setor vinícola e qualidade do produto. Por outro lado, os fatores limitantes à adoção de práticas de sustentabilidade ambiental estão vinculados à ausência de capital financeiro das vinícolas e

de incentivos fiscais por parte dos governos, bem como da disponibilidade dos consumidores em pagar um preço mais elevado por vinhos ecológicos.

Assim, em virtude da falta de capital financeiro pelas vinícolas, de acordo com os apontamentos de pesquisas anteriores (Barbosa, *et al.*, 2018; Baird *et al.*, 2018; Gázquez-Abad *et al.*, 2015; Steur *et al.*, 2019; Trigo & Silva, 2022) o envolvimento dos governos é fundamental para a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental (Gázquez-Abad *et al.*, 2015). O apoio dos governos locais possibilitaria aos pequenos produtores de uva e vinho, com menor poder financeiro, adotarem essas práticas, além do desenvolvimento de parcerias, inovação, e empoderamento da comunidade local (Trigo & Silva, 2022). As parcerias público-privadas contribuem para inovação ambiental em processos que, conseqüentemente, promovem a melhoria do desempenho ambiental (Rosa *et al.*, 2021). Logo, a combinação de políticas apropriadas, por parte dos órgãos regulamentadores, e atuação colaborativa de associações industriais são necessárias para incentivar os vitivinicultores e vinicultores a desenvolverem práticas de sustentabilidade ambiental (Christ & Burritt, 2013a).

#### **4.5.2 Influência de Fatores Contingencias no Uso de Ferramentas da EMA**

Considerando as dimensões constitutivas dos construtos “fatores contingenciais” e “ferramentas da EMA” (identificação dos custos ambientais; estimativas de passivos ambientais; desenvolvimento e uso de indicadores de desempenho ambiental; avaliação do custo do ciclo de vida do produto; análise de inventário de produtos, análise de melhoria e de impactos ambientais de produtos; avaliação de potenciais impactos ambientais associados às decisões de investimentos; identificação de análise de fluxos de materiais e energia no processo produtivo ou de prestação de serviços; e, *Benchmarking* de sustentabilidade) os resultados desta tese confirmam a hipótese H2, que afirma que os fatores contingenciais, incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia, influenciam o uso de ferramentas da EMA em vinícolas.

Desta forma, a H2a que assumiu que as incertezas ambientais (demandas de clientes por produtos ecológicos, pressão de fornecedores e associações comerciais, mudanças das estratégias ambientais dos concorrentes, pressão da comunidade local e ONGs, legislação e políticas ambientais, alterações climáticas ou desastres naturais e mudanças tecnológicas), influenciam positivamente no uso de ferramentas da EMA em vinícolas foi confirmada.

Esses resultados discordam em parte dos achados Pondeville *et al.* (2013), no que se refere à influência da incerteza ambiental (legislação e política ambiental, demanda ambiental e concorrência ambiental) no desenvolvimento de sistemas de informação ambiental. Para os

autores, ambientes muito incertos podem levar a diminuição do uso de sistemas de informação ambiental e desenvolvimento de controles de gestão ambiental (Pondeville *et al.*, 2013). No entanto, corroboram com a pesquisa de Latan *et al.* (2018) em relação a influência das incertezas ambientais (leis políticas e regulamentos ambientais, disponibilidade de produtos ambientais substitutos, demanda por produto ambiental, mudanças nos processos de produção, mudanças das estratégias ambientais dos concorrentes) no uso da EMA. Elhossade *et al.* (2021), também, observaram que a implementação da EMA é influenciada por fatores como pressão regulatória, de acionistas e comunidade locais.

Os resultados confirmaram a H2b, que afirmou que a estratégia ambiental (integração de objetivos ambientais com outras metas corporativas, integração de indicadores ambientais em sistemas de recompensa, integração de critérios ambientais nas decisões de investimento, inclusão da redução do impacto ambiental em produtos/processos pela gestão da qualidade e consideração das questões ambientais no desenvolvimento de novos produtos) influencia positivamente no uso de ferramentas da EMA. Esses achados convergem com as pesquisas pregressas de Ferreira *et al.* (2010), Christ e Burritt (2013b), Latan *et al.* (2018) e Gunarathne e Lee (2023), pois encontraram relação positiva entre estratégia ambiental e uso da EMA. Além disso, para Gunarathne e Lee (2023) quanto mais elevado o nível da estratégia de gestão ambiental da empresa maior a adequação de ferramentas da EMA, com vistas a atender ao processo de tomada de decisão e controle.

Salienta-se que o diferencial desta tese, em relação aos estudos anteriores, principalmente de Christ e Burritt (2013b), Latan *et al.* (2018), Elhossade *et al.* (2021) e Gunarathne e Lee (2023), está relacionada ao fato de examinar a tecnologia (processos de produção mais limpos, sistemas de informação para integração das áreas internas da empresa, rastreamento de produto na cadeia produtiva e sistemas de informações para subsidiar a gestão ambiental) como uma contingência que influencia o uso de ferramentas da EMA no contexto de vinícolas.

Observa-se que os resultados desta tese também vão ao encontro de Christ (2014), que indicaram que a pressão regulatória e a estratégia ambiental corporativa (integração das questões ambientais com o processo de planejamento, vinculação dos objetivos ambientais com as metas corporativas, consideração das questões ambientais no desenvolvimento de novos produtos e a redução do impacto ambiental de produtos e processos e como um indicador de qualidade) são os fatores contingenciais mais consistentes no uso de ferramentas da contabilidade de gestão da água, como uma subdisciplina da EMA, em cadeias produtivas de vinhos australianas.

Destaca-se que o diferencial desta tese em relação à pesquisa de Christ (2014) está maior abrangência dimensões constitutivas do construto “fatores contingenciais”, pois além da legislação e políticas ambientais foram contempladas como incertezas ambientais os seguintes itens: demandas de clientes por produtos ecológicos, pressão de fornecedores e associações comerciais, mudanças das estratégias ambientais dos concorrentes, pressão da comunidade local e ONGs, alterações climáticas ou desastres naturais e mudanças tecnológicas. Outro diferencial se refere a variável tecnologia, que foi inserida no modelo desta tese, considerando-a nos processos de produção mais limpos, em sistemas de informação para integração das áreas internas da empresa, rastreamento de produto na cadeia produtiva e em sistemas de informações para subsidiar a gestão ambiental.

Assim, se acredita que a tecnologia poderá ser incorporada nas pesquisas que visam examinar a influência de fatores contingenciais no uso da EMA, de modo a contribuir com a literatura que trata da abordagem da Teoria da Contingência.

A partir dos resultados encontrados nesta tese se infere que as incertezas ambientais relacionadas às demandas de clientes por produtos ecológicos, pressão de fornecedores e associações comerciais, mudanças das estratégias ambientais dos concorrentes, pressão da comunidade local e ONGs, legislação e políticas ambientais, alterações climáticas ou desastres naturais e mudanças tecnológicas, requerem mais informações para subsidiar o processo de decisões no que se refere a sustentabilidade ambiental e, conseqüentemente, influenciam no uso de ferramentas da EMA no contexto das vinícolas nacionais.

As ferramentas da EMA possibilitam o reconhecimento, mensuração e gerenciamento das atividades empresariais no intuito de reduzir os impactos ambientais e na busca de alternativas de desenvolvimento de produtos e processos mais sustentáveis, de modo a responder as demandas das partes relacionadas, bem como para criação e manutenção de diferenciais competitivos frente aos concorrentes.

Do mesmo modo, fatores contingenciais internos como estratégia ambiental e tecnologia influenciam no uso de ferramentas da EMA. Isso porque, a implementação da estratégia ambiental necessita de ferramentas de gestão com vistas a oportunizar a integração de objetivos ambientais com outras metas e em sistemas de recompensa, para mensurar os passivos ambientais, realizar o acompanhamento da integração de critérios ambientais nas decisões de investimento, na redução do impacto ambiental em produtos e processos, por meio de indicadores de desempenho ambiental, avaliação do custo do ciclo de vida do produto, análise de inventário de produtos, análise de fluxos de materiais e energia no processo produtivo ou de prestação de serviços, entre outras.

Por sua vez, a tecnologia influencia no uso de ferramentas da EMA uma vez que esta área está relacionada aos sistemas de informação que integram os setores da empresa, possibilita o rastreamento do produto na cadeia produtiva, permite a disponibilização de informações para o gerenciamento ambiental e avaliação de impactos ambientais associados as decisões de investimento, sobretudo, relacionado a implementação de tecnologia em processos de produção mais limpos.

#### **4.5.3 Reflexo da Adoção de Práticas de Sustentabilidade Ambiental no Desempenho do *FEW Nexus***

Nesta tese, o construto “práticas de sustentabilidade ambiental” compreendeu as variáveis: desenvolvimento (*design*) de produtos, gestão ambiental interna, processos de compras e seleção de fornecedores, processo de produção, processo de distribuição e logística reversa, e cooperação com clientes e fornecedores; enquanto as dimensões validadas do construto “*FEW nexus*” foram constituídas por: prevenção e mitigação de crises ambientais, redução do consumo de energia, redução do consumo de matéria-prima, aumento da taxa de materiais reciclados, redução da taxa de desperdício e redução do consumo de água.

Assim, sob a lente da Teoria da Contingência os resultados desta tese sugerem que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental influencia positivamente no *FEW nexus* em vinícolas. Foram confirmadas, tanto a H3 que afirmou que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental influencia positivamente no *FEW nexus* em vinícolas, quanto a H4a (incertezas ambientais), H4b (estratégia ambiental) e H4c (tecnologia), que assumiram influência positiva no *FEW nexus*, mediado pelas práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas.

Os resultados da pesquisa de Ateş *et al.* (2012) indicaram evidências que contradizem a associação entre a adoção de estratégia ambiental proativa e a melhoria do desempenho ambiental, sobretudo, quando a estratégia ambiental não resulta na realização de maiores investimentos ambientais, que por sua vez, não reflete em melhores desempenhos. Por outro lado, Maletič *et al.* (2018) analisaram a influência de fatores contingenciais como incertezas ambientais, competitividade e estratégia ambiental proativa no desempenho ambiental e constataram que em ambientes menos competitivos o desempenho é aprimorado.

No contexto de vinícolas da Nova Zelândia, sem observar pela lente da Teoria da Contingência, Forbes e Silva (2012) verificaram que houve concordância em relação à adoção do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) na melhoria do desempenho ambiental. Esses

resultados foram constatados nos aspectos relacionados aos resíduos de embalagens, aumento da reciclagem, descarte das águas residuais, gerenciamento de produtos utilizados para higienização e limpeza, redução da espessura das garrafas de vidro para diminuição do peso no transporte, maior conscientização sobre a pegada de carbono, além de melhorar a reputação da empresa (Forbes & Silva, 2012). Apenas o indicador aumento do uso de fontes de energia renováveis não apresentou melhorias, em virtude do alto custo de implementação, como energia eólica ou solar (Forbes & Silva, 2012).

Os resultados obtidos por Baird *et al.* (2018) indicaram que a redução do uso de produtos químicos, gerenciamento de resíduos, consumo de energia e redução da emissão de gases de efeito estufa são práticas mais benéficas, as quais fazem parte dos requisitos da SWNZ. Na pesquisa de Karagiannis e Metaxas (2020), 15% das vinícolas adotam práticas denominadas como verdes (energia, água e combustível) e 44% apresentam algum tipo de certificação, relacionadas ao Sistema de Gestão da Qualidade ou de produtos orgânicos. A maioria das vinícolas participantes da pesquisa acreditam que este tipo de certificação beneficia as vendas e melhoram o valor percebido em relação à qualidade do produto e a marca da vinícola (Karagiannis & Metaxas, 2020).

Martínez-Falcó *et al.* (2023), no contexto de vitivinícolas espanholas, constataram que a medida que há aumento do conhecimento ambiental pelos funcionários as práticas ambientais são aprimoradas, ocorre a redução do consumo de recursos e materiais e, conseqüentemente, o desempenho ambiental melhora.

O fato desta tese ter analisado o reflexo da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental no desempenho do *FEW nexus* a diferencia de estudos anteriores no contexto vinícola, uma vez que poucos fizeram uso da abordagem da Teoria da Contingência, bem como tiveram enfoque no desempenho na perspectiva da integração de alimento, água e energia. Por meio desta lente teórica foi possível chegar a resultados similares aos estudos pregressos sobre práticas de sustentabilidade ambiental e desempenho nas atividades vitivinícolas, tais como, Forbes e Silva (2012), Baird *et al.* (2018), Karagiannis e Metaxas (2020) e Martínez-Falcó *et al.* (2023), embora estas pesquisas não fizeram uso desta teoria.

A partir disso é possível inferir que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental realizadas no processo de produção do vinho no cenário nacional pode contribuir com o *FEW nexus*, no que se refere a prevenção e mitigação de crises ambientais, redução do consumo de energia, redução do consumo de matéria-prima, aumento da taxa de materiais reciclados, redução da taxa de desperdício e redução do consumo de água.

Assim, é importante que organizações vinculadas aos produtores de uva e vinho busquem implementar práticas sustentáveis para preservação dos ecossistemas em que estão inseridas, pois as atividades inerentes à vitivinicultura dependem de água potável, solo enriquecido e clima estável (Christ & Burritt, 2013a). Neste sentido, verifica-se que há necessidade de maiores incentivos por parte do governo e de realização de parcerias entre os diversos elos da cadeia produtiva do vinho, desde os fornecedores de insumos ao produtor de uva até o distribuir de vinho ao consumidor final, para que as vinícolas nacionais tenham condições de implementarem práticas de sustentabilidade ambiental. Com isso, os fabricantes de vinho poderão desenvolver novos produtos objetivando a redução de desperdícios e de geração de resíduos sólidos, líquidos e de gases de efeito estufa; implementarem sistemas de gestão ambiental, de modo a engajar os fornecedores neste processo e obter certificação ambiental; fazerem uso de eficiência energética; realizem o gerenciamento das atividades de transporte e distribuição no intuito de minimizar os impactos ambientais, entre outras ações.

Para Rosa *et al.* (2021) o desenvolvimento de parcerias com agricultores e fornecedores, em conjunto com o apoio governamental, foi fundamental para o desenvolvimento de inovação ambiental em processos no contexto de indústria de serviços alimentares (restaurantes), que resultou na melhoria do *FEW nexus* por meio da redução do consumo de água e energia, e diminuição do desperdício de alimentos.

Considerando os resultados da análise de robustez que sugerem que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental tem impacto positivo no desempenho financeiro e não financeiro de vinícolas, estes achados também corroboram com algumas pesquisas anteriores. No aspecto não financeiro, o estudo de Pullman *et al.* (2010) apontou que os produtores de vinho entendem que as práticas de sustentabilidade levam a melhoria da imagem corporativa da empresa, por outro lado, não houve impacto significativo dessas práticas no aumento da participação no mercado. Da mesma forma, o estudo de Gázquez-Abad *et al.* (2015) verificou que os benefícios de práticas de sustentabilidade ambiental resultam em maiores ganhos de produção em relação ao aumento da participação de mercado. Aspectos intangíveis como conscientização do consumidor, relacionamento com fornecedores e distribuidores não foram considerados aprimorados com a adoção de práticas sustentáveis na pesquisa de Baird *et al.* (2018). Os resultados desta tese sugerem que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental oportuniza o aumento de vantagem competitiva, melhoria na qualidade dos produtos e serviços, fidelização de clientes, aumento da inovação, da participação de mercado, das exportações, do nível de satisfação dos clientes da capacidade dos funcionários.



Quanto ao desempenho financeiro, os resultados apontaram para a redução dos custos operacionais e aumento das vendas por meio da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, contradizendo alguns achados de pesquisas anteriores. Gabzdylova *et al.* (2009) constatam que a maioria das vinícolas do estudo reciclava materiais de embalagens, plásticos, caixas, papéis e garrafas de vinho, porém alguns produtores de vinho apontaram preocupação com as garrafas de vinho que não são recicladas em virtude do custo para envio e limpeza das garrafas. Pullman *et al.* (2010) observaram que as práticas de sustentabilidade ambiental apresentam impactos limitados no desempenho de custos no setor vinícola, que pode estar associada à resistência à automação dos processos. Steur *et al.* (2019) constataram sob a ótica do produtor de vinho que quanto maior a adoção de práticas de sustentabilidade maiores são os investimentos. Em geral, as vinícolas italianas não dispõem de recursos financeiros para investir em práticas mais sofisticadas de sustentabilidade e com retorno de longo prazo, visto que a maioria é de pequeno e médio porte (Bandinelli *et al.*, 2020). Logo, a eliminação eficiente de resíduos das atividades vitivinícolas ainda é um problema crítico do ponto de vista econômico e ambiental (Ahmad *et al.*, 2020) no âmbito global, fato que remete a atenção dos órgãos governamentais para a criação de políticas públicas que contribuam para a implementação de práticas ambientais nos processos de fabricação de vinho

Além disso, as constatações evidenciadas em pesquisas anteriores (Gabzdylova *et al.*, 2009; Steur *et al.*, 2019) podem estar associadas à adoção de SGA, uma vez que a falta de padronização em nível global das diretrizes, normas, certificações, tornam-se desafios na implementação de tais práticas (Gázquez-Abad *et al.*, 2015; Pullman *et al.*, 2010; Santini *et al.*, 2013). As vinícolas investigadas por Forbes e Silva (2012) indicaram que a implementação do SGA teve pouco efeito em relação ao aumento de vendas no mercado interno, acesso ao mercado externo, aumento da lucratividade, redução de custos e aumento da qualidade do vinho. A relação de gastos associados ao SGA indicou que os custos financeiros e o tempo representavam desvantagens na obtenção da certificação (Forbes & Silva, 2012).

Por outro lado, Baird *et al.* (2018), no contexto de vinícolas da Nova Zelândia, e Trigo e Silva (2022) em Portugal, verificaram que a participação em programas de certificação é uma capacidade a ser explorada na promoção de produtos e marcas pelas vinícolas. Nave *et al.* (2021), observaram que os produtores de vinho que adotam práticas sustentáveis nas dimensões ambiental, econômica e social tendem a perceber os benefícios, que podem ser relacionados com a melhoria do relacionamento com clientes, confiança e satisfação, melhoria de relacionamento com colaboradores e fornecedores e administração pública, redução de custos, maior produtividade e lucratividade (Nave *et al.*, 2021). Nave *et al.* (2021) verificaram, ainda,

que a falta de recursos humanos e materiais, baixo envolvimento dos colaboradores, da alta gestão e da própria empresa pelas questões ambientais não alteram a relação entre os antecedentes e a adoção de práticas sustentáveis pelos produtores de vinho. Assim, tais barreiras não interferem na adoção de práticas de sustentabilidade quando os produtores de vinho estiverem motivados e incentivados a implementá-las (Nave *et al.*, 2021).

Nesta perspectiva, Martínez-Falcó *et al.* (2023) inferiram, a partir dos resultados da pesquisa, que os intangíveis ambientais (capital intelectual verde) refletem no desenvolvimento de diferenciais competitivos e na melhoria do desempenho econômico e organizacional. Logo, o conhecimento dos vitivinicultores pode impulsionar a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, que resultam em inovação de produtos e processos, melhorando a eco inovação (Marco-Laranja *et al.*, 2023). Assim, a garantia da sustentabilidade ambiental nas vitivinícolas requer também a compreensão dos gestores em relação aos princípios da gestão ambiental, que estes desenvolvam competências para avaliar a situação em que a organização se encontra e proponham melhorias nos processos (Christ & Burritt, 2013a).

Diante aos resultados desta tese e de estudos anteriores no contexto de vinícolas se percebe divergências relacionadas, principalmente, ao desempenho financeiro e não financeiro obtidos com a adoção de práticas de sustentabilidade em vinícolas, que podem estar relacionadas ao tamanho, localização geográfica, regulamentações, tecnologia, adesão a programas de gestão ambiental, certificações, entre outros fatores. As variações das condições regionais requerem avaliações dos contextos em que as vinícolas estão inseridas para oportunizar melhores soluções ambientais (Christ & Burritt, 2013a). Este fato indica que há lacunas a serem investigadas na perspectiva da Teoria da Contingência sobre sustentabilidade ambiental e desempenho organizacional, que contemple aspectos financeiros e não financeiros, em vinícolas.

#### **4.5.4 Reflexo do Uso de Ferramentas da EMA e Desempenho do *FEW Nexus***

Para fins desta tese o construto “ferramentas da EMA” foi pautado na identificação dos custos ambientais; estimativas de passivos ambientais; desenvolvimento e uso de indicadores de desempenho ambiental; avaliação do custo do ciclo de vida do produto; análise de inventário de produtos, análise de melhoria e de impactos ambientais de produtos; avaliação de potenciais impactos ambientais associados às decisões de investimentos; identificação de análise de fluxos de materiais e energia no processo produtivo ou de prestação de serviços; e, *Benchmarking* de sustentabilidade. As dimensões validadas do construto “*FEW nexus*”

contemplaram prevenção e mitigação de crises ambientais, redução do consumo de energia, redução do consumo de matéria-prima, aumento da taxa de materiais reciclados e redução da taxa de desperdício e redução do consumo de água.

De acordo com tais definições tanto a H5 que afirma que o uso ferramentas da EMA influencia positivamente no *FEW nexus* em vinícolas, como a H6, a qual assume que fatores contingenciais, incertezas ambientais (a), estratégia ambiental (b) e tecnologia (c), influenciam positivamente no *FEW nexus*, mediado pelo uso de ferramentas da EMA na cadeia produtiva do vinho, não se confirmaram.

No mesmo sentido, o estudo de Abdel-Maksoud *et al.* (2016) verificou que não houve associação entre o uso de eco controles (ferramenta da EMA) e desempenho (ambiental e econômico) em hotéis nos Emirados Árabes. Hyvönen (2007) constatou que quando as medidas de desempenho contemporâneas, como qualitativas, não financeiras, BSC e satisfação de clientes, são combinadas com tecnologias de informação muito sofisticadas e dispendiosas levam a menores desempenho.

Por outro lado, os resultados desta tese são contraditórios aos encontrados em estudos anteriores, como de Henri e Journeault (2010) que mostrou relação indireta entre eco controle (ferramenta da EMA) e desempenho financeiro, por meio do desempenho ambiental, em contextos de maior exposição ambiental, maior visibilidade pública, maior preocupação ambiental e maior tamanho organizacional. Do mesmo modo, Latan *et al.* (2018), verificou associação direta entre os fatores contingenciais (demandas de clientes, pressão dos concorrentes, mudanças tecnológicas, alterações climáticas ou desastres naturais) e estratégia com o desempenho ambiental (cumprimento das regulamentações ambientais, prevenção e mitigação de crises ambientais, oportunidades de redução de custos, limitação do impacto ambiental, melhoria da reputação, maior vantagem competitiva) e indireta, por meio do uso da EMA.

Convém destacar que esta tese é pautada no argumento de que fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) influenciam a adoção de práticas de sustentabilidade e no uso de ferramentas da EMA para melhoria do *FEW nexus*. Deste modo, as dimensões constitutivas do construto de “*FEW nexus*” consideraram indicadores como redução do consumo de energia, alimento (matéria-prima) e água, além da diminuição de resíduos sólidos e líquidos e das taxas de desperdícios, adicionalmente ao estudo de Latan *et al.* (2018) no que se refere ao desempenho ambiental corporativo. Ademais, as variáveis redução de custos e vantagem competitiva, que na pesquisa de Latan *et al.* (2018) incorporaram o

construto desempenho ambiental, nesta tese fizeram parte das dimensões dos itens de desempenho financeiro e não financeiro, respectivamente.

Esses resultados indicam que a literatura ainda não está consolidada no que se refere a definição de desempenho quando associado ao uso de ferramentas da EMA, corroborando com as afirmações de Henri e Journeault (2010). Este fato indica que há uma lacuna a ser explorada em estudos futuros.

Além disso, estudos que não utilizaram a lente da Teoria da Contingência, encontraram associação positiva entre a EMA e o desempenho ambiental e financeiro, bem como impacto do desempenho ambiental na melhoria o desempenho financeiro (Deb *et al.*, 2022). Assim, por meio da análise adicional (análise de robustez), que examinou a influência do uso de ferramentas da EMA no desempenho financeiro e não financeiro, os resultados indicaram associação significativa da EMA. A literatura mostra que a relação custo *versus* benefícios de adoção da EMA geralmente traz mais vantagens a longo prazo (Elhossade *et al.*, 2021). Infere-se com isso que, sobretudo no contexto, em que as organizações possuem poucos recursos financeiros tendem a utilizar a EMA de forma restritiva visando retorno de curto prazo.

Os resultados podem levar a inferência de que, na percepção dos respondentes, o uso de ferramentas da EMA contribuem para atender apenas os aspectos de transparência e prestação de contas e não compreendem esta área como um instrumento que oportuniza a gestão ambiental, por meio de ferramentas de mensuração, controle e disponibilização de informações físicas e financeiras ao processo decisório, de modo a possibilitar a melhoria das interconexões entre os recursos do *FEW nexus*.

Acredita-se que as ferramentas da EMA são importantes no fomento da sustentabilidade no contexto das vinícolas, conforme reportado por Christ (2014), principalmente por pelo fornecimento de informações que promovam soluções inovadoras e melhoria nos processos de reciclagem, gerenciamento de resíduos, redução do consumo de energia e materiais (Ferreira *et al.*, 2010) aprimorando a tomada de decisão e controle (Gunarathne & Lee, 2023). Ademais, a EMA contribui para as empresas enfrentarem as questões ambientais e as consequências financeiras (Deb *et al.* 2022).

Entretanto, é indispensável que a EMA seja utilizada de forma flexível e não rígida, que não priorize o desempenho financeiro ao de sustentabilidade ambiental, em uma perspectiva de curto prazo.

Esses achados apoiam as premissas da Teoria da Contingência no sentido que as organizações se adequam conforme as circunstâncias as quais são submetidas (Chenhall, 2003; Chenhall, 2006; Gunarathne & Lee, 2023). Ademais, não há formas de gestão únicas que

possam ser utilizadas por qualquer por qualquer empresa (Abdel-Kader, & Luther, 2008; Bouma & Van Den Veen, 2002) e estas afirmações são válidas para a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental nas vinícolas, com vistas a melhoria do *FEW nexus*.

## 5 CONCLUSÃO

Esta tese teve o objetivo de avaliar a relação de fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) nas práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da EMA para melhoria do *FEW nexus* em vinícolas brasileiras. Para atingir este objetivo se efetuou uma pesquisa com 171 vinícolas nacionais, por meio de *survey*, e na análise dos dados se empregou abordagem quantitativa com uso de modelagem de equações estruturais.

Os resultados apontam que embora as vinícolas possuam especificidades de acordo com as regiões onde estão localizadas, como condições do solo, clima, cultura, entre outros fatores, apresentam algumas características semelhantes. Com a realização desta tese foi possível verificar que no contexto nacional as vinícolas pesquisadas, de modo geral, têm perfil semelhante ao internacional, em termos de origem, porte, tempo de atuação no mercado e desenvolvimento de atividades relacionadas ao enoturismo, fato que indica a importância econômica, social e cultural para as regiões onde estão inseridas. A maioria das vinícolas está localizada na região sul do país, correspondendo a 79% da amostra, 88% cultivam uva e 72% produzem vinhos à base, principalmente, de uva convencional. Estes achados evidenciam que é necessário desenvolver estratégias por parte do setor e/ou incentivos, por meio de políticas públicas, para fomentar o cultivo com técnicas agrícolas voltadas à produção de uvas orgânicas e biodinâmicas, de modo que as atividades de vitivinicultura contribuam para a preservação da água, solo, recursos animais e vegetais. Além disso, atendam a demanda de consumidores que estão atentos às questões ambientais e de segurança alimentar, bem como desenvolvam diferenciais para competir no mercado nacional e internacional.

Quanto à percepção dos respondentes em relação a interconexão dos recursos *FEW nexus* e disponibilidade de água, energia e matéria-prima (uva) nas regiões onde as vinícolas estão localizadas para suprir a demanda da empresa, se percebeu que os respondentes concordam totalmente com a oferta destes recursos. Foi constatado que, 87%, 77% e 68% dos gestores entendem que há, respectivamente, água, energia e matéria-prima (uva) suficiente para a continuidade das atividades. A partir disso, se verificou maior preocupação em relação à oferta da matéria-prima, seguida por energia e, por último, água. Este resultado pode estar vinculado a predominância das empresas participantes da pesquisa na região sul, onde não há escassez de água; por outro lado, remete a reflexão sobre até que ponto há conhecimento sobre as interligações entre os recursos pertencentes ao *FEW nexus* por parte destes gestores, uma vez

que a produção de uva, principal matéria-prima para a produção do vinho, requer água e energia, bem como a etapa da vinificação.

A partir desta constatação, se acredita que ainda há um caminho a ser percorrido quanto à sustentabilidade ambiental em vinícolas brasileiras, sobretudo, envolvendo a interrelação dos recursos *FEW nexus*. Por mais que a pressão das partes interessadas no que se refere a preservação e recuperação dos recursos naturais seja reconhecida pelas vinícolas e que estas integrem a estratégia ambiental às demais estratégias de negócios, busquem tecnologia para o desenvolvimento de produtos mais ecológicos e para a gestão ambiental, é preciso que ocorra a compreensão de como os recursos alimentares, energéticos e hídricos são conectados e interdependentes. Por meio desta percepção será possível gerenciar as práticas de sustentabilidade ambiental de modo integrado, visando a otimização da sinergia entre alimento, energia e água, eliminando ao máximo as compensações.

Em relação ao primeiro objetivo específico que buscou verificar a influência de fatores contingenciais na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas nacionais, os resultados desta tese corroboram com a literatura que trata da Teoria da Contingência, uma vez que fatores externos (incertezas ambientais) e internos (estratégia ambiental e tecnologia) influenciam na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental de vinícolas. Da mesma forma, os resultados atenderam ao segundo objetivo específico, pois a H2 que afirmava que os fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) influenciam positivamente no uso de ferramentas da EMA em vinícolas, se confirmou.

Deste modo, se sugere que vinícolas adotam práticas de sustentabilidade ambiental em respostas às incertezas ambientais e buscam, por meio de ferramentas da EMA, informações que contribuam para aprimoramento das decisões e implementações de estratégias ambiental e de tecnologia no intuito de obterem melhor desempenho, conforme preconizam Gordon e Narayanan (1984), Chenhall (2003), Malmi e Brown (2008), Davila *et al.* (2009), Latan *et al.* (2018) e Gunarathne e Lee (2023).

O terceiro objetivo específico se referiu a análise do reflexo da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental no *FEW nexus* e a partir das hipóteses assumidas se constatou que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas leva à melhoria do *FEW nexus* (H3), bem como os fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) mediado pela adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, influenciam positivamente no *FEW nexus* (H4) em vinícolas brasileiras.

Esses resultados levam a inferência de que ao adotarem práticas de sustentabilidade ambiental por meio do desenvolvimento de novos produtos, de sistemas de gestão ambiental,

da melhoria dos processos de compra, seleção de fornecedores e de produção, pela otimização das atividades de transporte e distribuição e da cooperação com clientes e fornecedores, as vinícolas conseguem obter melhores resultados em relação a prevenção e mitigação de crises ambientais, redução do consumo de energia, redução do consumo de matéria-prima, aumento da taxa de materiais reciclados, redução da taxa de desperdício e redução do consumo de água e, conseqüentemente, na promoção da melhoria do *FEW nexus*.

No que se refere ao quarto objetivo específico, que visou analisar o reflexo do uso de ferramentas da EMA na melhoria do *FEW nexus* não foi observado influência positiva, bem como os fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) influenciaram positivamente no *FEW nexus*, mediado pela EMA, em vinícolas brasileiras. No entanto, a análise de robustez, que examinou o reflexo do uso de ferramentas da EMA no desempenho financeiro e não financeiro foi confirmada. Este fato leva a inferência de que há o entimento sobre a utilização da EMA somente para atendimento ao aspecto de transparência e de prestação de contas, sem considerar os potenciais benefícios sob a perspectiva da melhoria do gerenciamento de desempenho ambiental.

Conclui-se que os fatores contingenciais (incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia) exercem influência na adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da EMA em vinícolas brasileiras, sendo que a adoção de práticas ambientais leva a melhoria do *FEW nexus*, enquanto o uso de ferramentas da EMA melhora apenas o desempenho financeiro e não financeiro.

## 5.1 IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E EMPÍRICAS

No campo teórico a pesquisa contribui para elucidar fatores contingenciais que influenciam a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas brasileiras. É importante destacar que além das incertezas ambientais (demandas de clientes por produtos ecológicos, pressão de fornecedores e associações comerciais, mudanças das estratégias ambientais dos concorrentes, pressão da comunidade local e ONGs, legislação e políticas ambientais, alterações climáticas ou desastres naturais e mudanças tecnológicas) fatores internos como estratégia ambiental e tecnologia, aplicada em processos e sistemas de informações, foram comprovadas empiricamente como propulsores da sustentabilidade ambiental. Logo, contribui para o avanço da literatura no que se refere ao emprego da abordagem contingencial em estudos que permeiam a gestão da sustentabilidade ambiental.



Da mesma forma, se constatou que fatores contingenciais como, incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia apresentam influência positiva na adoção de ferramentas da EMA. Acredita-se que a realização desta pesquisa contribui para avançar na compreensão do papel de fatores contingenciais na estrutura das organizações e entender melhor a aplicação prática de EMA, na perspectiva da melhoria de desempenho, uma vez que as pesquisas desta área se concentram, principalmente, ao atendimento dos critérios de transparência (Hsiao *et al.*, 2022; Maas *et al.*, 2016).

Além disso, se observou que a tecnologia na abordagem de processos de produção mais limpos, sistemas de informação para a integração das áreas internas da empresa, rastreamento de produto na cadeia produtiva e sistemas de informações para subsidiar a gestão ambiental, é um fator contingencial pouco explorado pela literatura, sobretudo, nos estudos que tratam da sustentabilidade ambiental. Porém, este fator contingencial apresentou relação positiva quanto à adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e no uso de ferramentas da EMA no contexto pesquisado.

Esta tese também buscou ampliar as dimensões constitutivas do construto desempenho ambiental ao considerar indicadores relacionados ao *FEW Nexus*, tais como, energia, alimento (matéria-prima), água, resíduos sólidos e líquidos, taxas de desperdícios, bem como fomentar discussões sobre a abordagem *FEW nexus* no contexto da gestão organizacional, que poderão ser utilizadas em estudos futuros.

A partir destes resultados foi possível ampliar a compreensão, sob a lente da Teoria da Contingência, de como as vinícolas respondem às incertezas ambientais por meio da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, e como estas impulsionam o uso de ferramentas da EMA para subsidiar decisões de cunho ambiental e melhoria do *FEW nexus* e do desempenho financeiro e não financeiro. Observou-se, ainda, que fatores contingenciais internos como estratégia ambiental e tecnologia são propulsores da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e do uso de ferramentas da EMA em vinícolas brasileiras.

Quanto às implicações empíricas foi possível perceber que as práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas são motivadas pelas incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia. Logo, para que as vinícolas se tornem mais sustentável do ponto de vista ambiental e garantam a continuidade de suas atividades, em virtude das mudanças climáticas e dos desastres naturais, é necessário que ocorra pressão por meio das partes interessadas como clientes, fornecedores, concorrentes, comunidades e ONGs, além da ação do governo mediante políticas ambientais e incentivos que possibilitem este tipo de empresa a

desenvolverem estratégias, produtos e processos mais ecológicos, uma vez que geralmente são de pequeno porte e de origem familiar.

Em relação ao uso das ferramentas da EMA os resultados mostraram que, na percepção dos gestores participantes desta pesquisa, o uso de ferramentas da EMA não apresenta influência positiva na melhoria do *FEW nexus*. A partir disso é possível perceber que há espaço para ampliação das discussões acerca da aplicação prática da EMA não apenas para atender os critérios de transparência e prestação de contas, mas também como uma área que traz contribuições para a gestão ambiental por meio de ferramentas de mensuração (identificação dos custos ambientais, estimativas de passivos ambientais, avaliação do custo do ciclo de vida do produto, análise de inventário de produtos, análise de melhoria e de impactos ambientais de produto, avaliação de potenciais impactos ambientais associados às decisões de investimentos, identificação de análise de fluxos de materiais e energia no processo produtivo ou de prestação de serviços), de controle (indicadores de desempenho de sustentabilidade) e *Benchmarking* de sustentabilidade, com vistas a melhoria das interações e compensações entre os recursos alimentares, energéticos e hídricos.

Ademais, os resultados desta tese podem contribuir para fomentar debates sobre sustentabilidade nas atividades vitivinícolas, um setor que ao mesmo tempo que promove o desenvolvimento econômico, social e cultural das regiões, traz impactos negativos ao meio ambiente, no que se refere ao uso do solo, água, energia, impacta biodiversidade, gera resíduos e emissões de gases de efeito estufa. Principalmente, ao incluir nas discussões da sustentabilidade ambiental a abordagem *FEW nexus*, que compreende as interligações e compensações entre os recursos alimento, energia e água.

A literatura mostra que o gerenciamento dos sistemas alimentares, energéticos e hídricos, de modo integrado, é uma das principais preocupações frente às estimativas do aumento da população, urbanização, mudanças climáticas, riscos energéticos, hídricos e de segurança alimentar. Logo, esta temática deve estar inserida nas agendas de governantes, com vistas a garantir o bem-estar da população e o desenvolvimento de políticas públicas no intuito de incentivar a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental em vinícolas e subsidiar economicamente essas ações; de organizações industriais vinícolas, as quais incorrem no risco de paralisação de suas atividades, logo precisam fortalecer o setor por meio da cooperação entre os diversos elos da cadeia produtiva do vinho; e da sociedade, quanto à segurança alimentar, energética e hídrica por meio da adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, desde a fase do cultivo até a vinificação e distribuição de vinhos aos consumidores finais.

## 5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISAS

Esta tese apresenta algumas limitações. Em relação à amostra, que foi constituída de modo não probabilístico e intencional, sendo que as inferências foram norteadas a partir das respostas obtidas de acordo com a percepção dos gestores das vinícolas integrantes da amostra, ao considerar que estes têm conhecimento suficiente e estão dispostos a responder precisamente de acordo com a realidade das organizações.

Outra limitação da pesquisa se refere aos fatores contingenciais examinados, que estão vinculados às incertezas ambientais, estratégia ambiental e tecnologia, bem como suas dimensões constitutivas.

Não foi possível realizar uma análise adicional considerando como fator contingencial o tamanho das vinícolas, pois as métricas utilizadas para mensurar o porte da empresa, tais como, quantidade de uva processada, em tonelada e área ocupada, em metros quadrados (m<sup>2</sup>) não resultaram em respostas suficientemente confiáveis.

## 5.3 SUGESTÃO DE PESQUISAS FUTURAS

A partir da realização desta tese, foi possível perceber que há campo para realização de pesquisas futuras no intuito de ampliar a compreensão sobre outros fatores contingenciais que podem influenciar a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, no uso de ferramentas da EMA para melhoria do *FEW nexus*. Como foi observado a variável tecnologia, que mostrou associação positiva, foi pouco explorada em estudos anteriores, fato que indica possibilidades de continuidade deste tipo de pesquisa. Sugere-se que a variável tamanho organizacional seja considerada em estudos futuros, uma vez que foi uma das limitações desta pesquisa e que na literatura há indicações da relação de contingências demográficas, como, tamanho, idade e tipo da empresa, na implementação de práticas de sustentabilidade (Maletič *et al.*, 2018) e no uso de ferramentas da EMA em vinícolas (Christ, 2014).

Além disso, se sugere que pesquisas futuras investiguem a adoção de sustentabilidade ambiental e o uso de ferramentas da EMA nos demais elos da cadeia produtiva do vinho, como fornecedores, agricultores, distribuidores e consumidores finais. Isso porque, o envolvimento efetivo dos membros da cadeia produtiva com práticas ambientalmente sustentáveis pode contribuir para o aumento da eficiência operacional, fabricação de produtos ecológicos e com qualidade, que resultará em melhores resultados ambientais e econômicos (Afum *et al.*, 2020).

É necessário realizar investigações sobre a percepção dos membros da cadeia produtiva do vinho sobre a interconexão e interdependência de alimentos, energia e água e como eles gerenciam as compensações existentes entre estes recursos, de modo a promover a melhoria da gestão integrada do *FEW nexus*. Ademais, é preciso que mais estudos empíricos sejam realizados para estímulo do uso de ferramentas da EMA para além do cumprimento dos critérios de transparência e prestação de contas, com vistas a ampliar a compreensão sobre a abrangência da área, uma vez que oportuniza a mensuração, controle e disponibilização de informações para o gerenciamento ambiental aprimorado.

Assim, é possível perceber oportunidades para estudos futuros sob a perspectiva teórica da contingência no campo da sustentabilidade ambiental e EMA, principalmente, com enfoque no desempenho ambiental que considere a abordagem *FEW nexus*.

## REFERÊNCIAS

- Abdallah, A. B., & Al-Ghwayeen, W. S. (2020). Green supply chain management and business performance: The mediating roles of environmental and operational performances. *Business Process Management Journal*, 26 (2), 489-512.  
<https://doi.org/10.1108/BPMJ-03-2018-0091>
- Abdel-Maksoud, A., Kamel, H., & Elbanna, S. (2016). Investigating relationships between stakeholders' pressure, eco-control systems and hotel performance. *International Journal of Hospitality Management*, 59, 95-104.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2016.09.006>
- Academia do Vinho. (2018). Brasil – Santa Catarina.  
[http://www.academiadovinho.com.br/\\_\\_\\_mod\\_regiao.php?reg\\_num=BR](http://www.academiadovinho.com.br/___mod_regiao.php?reg_num=BR)
- Accorsi, R., Cholette, S., Manzini, R., Pini, C., & Penazzi, S. (2016). The land-network problem: ecosystem carbon balance in planning sustainable agro-food supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 112, 158-171.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.082>
- Afum, E., Osei-Ahenkan, V. Y., Agyabeng-Mensah, Y., Owusu, J. A., Kusi, L. Y., & Ankomah, J. (2020). Green manufacturing practices and sustainable performance among Ghanaian manufacturing SMEs: the explanatory link of green supply chain integration. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 31 (6), 1457-1475. <https://doi.org/10.1108/MEQ-01-2020-0019>
- Agi, M. A., & Nishant, R. (2017). Understanding influential factors on implementing green supply chain management practices: An interpretive structural modelling analysis. *Journal of environmental management*, 188, 351-363.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.081>
- Ahmad, B., Yadav, V., Yadav, A., Rahman, M. U., Yuan, W. Z., Li, Z., & Wang, X. (2020). Integrated biorefinery approach to valorize winery waste: A review from waste to energy perspectives. *Science of the Total Environment*, 719, 137315.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137315>
- Al-Ansari, T., Korre, A., Nie, Z., & Shah, N. (2015). Development of a life cycle assessment tool for the assessment of food production systems within the energy, water and food Nexus. *Sustainable production and consumption*, 2, 52-66.  
<https://doi.org/10.1016/j.spc.2015.07.005>
- Albrecht, T. R., Crootof, A., & Scott, C. A. (2018). The Water-Energy-Food Nexus: A systematic review of methods for Nexus assessment. *Environmental Research Letters*, 13 (4), 043002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaa9c6>

- Allaoui, H., Guo, Y., Choudhary, A., & Bloemhof, J. (2018). Sustainable agro-food supply chain design using two-stage hybrid multi-objective decision-making approach. *Computers & Operations Research*, 89, 369-384.  
<https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.10.012>
- Alrazi, B., De Villiers, C., & Van Staden, C. J. (2015). A comprehensive literature review on, and the construction of a framework for, environmental legitimacy, accountability and proactivity. *Journal of Cleaner Production*, 102, 44-57.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.022>
- Ateş, M. A., Bloemhof, J., Van Raaij, E. M., & Wynstra, F. (2012). Proactive environmental strategy in a supply chain context: the mediating role of investments. *International Journal of Production Research*, 50 (4), 1079-1095.  
<https://doi.org/10.1080/00207543.2011.555426>
- Baird, T., Hall, C. M., & Castka, P. (2018). New Zealand winegrowers attitudes and behaviours towards wine tourism and sustainable winegrowing. *Sustainability*, 10 (3), 797. <https://doi.org/10.3390/su10030797>
- Bandinelli, R., Acuti, D., Fani, V., Bindi, B., & Aiello, G. (2020). Environmental practices in the wine industry: an overview of the Italian market. *British Food Journal*, 122 (5), 1625-1646. <https://doi.org/10.1108/BFJ-08-2019-0653>
- Barbosa, F. S., Scavarda, A. J., Sellitto, M. A., & Marques, D. I. L. (2018). Sustainability in the winemaking industry: An analysis of Southern Brazilian companies based on a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 192, 80-87.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.253>
- Bebbington, J., & Gray, R. (2001). An account of sustainability: failure, success and a reconceptualization. *Critical perspectives on accounting*, 12 (5), 557-587.  
<https://doi.org/10.1006/cpac.2000.0450>
- Bueren, I. M., & Fiorentin, M. (2014). Influência de Fatores Contingenciais nos Atributos do Sistema de Contabilidade Gerencial: um estudo em empresas têxteis do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista de Ciências da Administração*, 16(38), 196-212.  
<https://www.redalyc.org/pdf/2735/273530344014.pdf>
- Blume, R., & Pedrozo, E. A. (2008). *A noção de terroir e sua influência na dinamização da cadeia produtiva dos vinhos finos* (No. 1349-2016-106799).  
<https://ageconsearch.umn.edu/record/109783/>
- Botelho, R. V., & Pires, E. J. P. (2009). Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos gerais. *Anais Encontro de Fruticultura dos Campos Gerais*, 1, 40-54.  
<https://memoria.apps.uepg.br/labiovegetal/Viticultura.pdf>
- Brasil. (2014). Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014: Regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do

vinho e derivados da uva e do vinho. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/decreto/d8198.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8198.htm)

- Burritt, R. L., & Saka, C. (2006). Environmental management accounting applications and eco-efficiency: case studies from Japan. *Journal of Cleaner production*, 14 (14), 1262-1275. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.08.012>
- Burritt, R. L., & Schaltegger, S. (2010). Sustainability accounting and reporting: fad or trend? *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09513571011080144/full/html>
- Burritt, R. L., Hahn, T., & Schaltegger, S. (2002). Towards a comprehensive framework for environmental management accounting—Links between business actors and environmental management accounting tools. *Australian Accounting Review*, 12 (27), 39-50. <https://doi.org/10.1111/j.1835-2561.2002.tb00202.x>
- Burritt, R. L., Herzig, C., Schaltegger, S., & Viere, T. (2019). Diffusion of environmental management accounting for cleaner production: Evidence from some case studies. *Journal of Cleaner Production*, 224, 479-491. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.227>
- Calle, F., González-Moreno, Á., Carrasco, I., & Vargas-Vargas, M. (2020). Social Economy, Environmental Proactivity, Eco-Innovation and Performance in the Spanish Wine Sector. *Sustainability*, 12 (15), 5908. <https://doi.org/10.3390/su12155908>
- Camacho, R. R. (2010). *Fatores condicionantes da gestão de custos interorganizacionais na cadeia de valor de hospitais privados no Brasil: uma abordagem à luz da Teoria da Contingência* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-22012011-164307/publico/ReinaldoCamacho.pdf>
- Castro, A. M. G., Lima, S. M. V., & Cristo, C. M. P. N. (2002). Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. *XXII Simpósio de Gestão e Inovação Tecnológica*. Salvador. <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/posgrado/2002.cadeiaprodutiva.marcoconceitual.prospeccatecnologica.pdf>.
- Castro, V. A., & Giraldi, J. D. M. E. (2018). Shared brands and sustainable competitive advantage in the Brazilian wine sector. *International Journal of Wine Business Research*, 30 (2), 243-259. <https://doi.org/10.1108/IJWBR-04-2017-0019>
- Chenhall, R. H. (2003). Management control systems design within its organizational context: findings from contingency-based research and directions for the future. *Accounting, organizations and society*, 28(2-3), 127-168.
- Chenhall, R. H. (2006). Theorizing contingencies in management control systems research. *Handbooks of management accounting research*, 1, 163-205.

- Christ, K. L. (2014). Water management accounting and the wine supply chain: Empirical evidence from Australia. *The British Accounting Review*, 46 (4), 379-396.  
<https://doi.org/10.1016/j.bar.2014.10.003>
- Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2013a). Critical environmental concerns in wine production: an integrative review. *Journal of Cleaner Production*, 53, 232-242.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.04.007>
- Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2013b). Environmental management accounting: the significance of contingent variables for adoption. *Journal of Cleaner Production*, 41, 163-173. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.04.007>
- Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2017a). Water management accounting: A framework for corporate practice. *Journal of Cleaner Production*, 152, 379-386.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.147>
- Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2017b). Supply chain-oriented corporate water accounting: a research agenda. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 8 (2), 216-242.  
<https://doi.org/10.1108/SAMPJ-05-2016-0029>
- Cichelli, A., Pattara, C., & Petrella, A. (2016). Sustainability in mountain viticulture. The case of the Valle Peligna. *Agriculture and agricultural science procedia*, 8, 65-72.  
<https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.009>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Penso Editora.
- Dallabona, L. F., Nardelli, L. T., & Fernandes, A. R. V. (2019). Variáveis contingenciais e sistemas de controle gerencial predominantes em uma rede de supermercados do Brasil. *Revista Evidenciação Contábil & Finanças*, 7(1), 58-77.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6794203>
- Davila, A., Foster, G., & Li, M. (2009). Reasons for management control systems adoption: Insights from product development systems choice by early-stage entrepreneurial companies. *Accounting, Organizations and Society*, 34 (3-4), 322-347.  
<https://doi.org/10.1016/j.aos.2008.08.002>
- Deb, B. C., Rahman, M. M., & Rahman, M. S. (2022). The impact of environmental management accounting on environmental and financial performance: empirical evidence from Bangladesh. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 19 (3), 420-446. <https://doi.org/10.1108/JAOC-11-2021-0157>
- Debastiani, G., Leite, A. C., Junior, C. A. W., & Boelhouwer, D. I. (2015). Cultura da uva, produção e comercialização de vinhos no Brasil: origem, realidades e desafios. *Revista*



*Cesumar–Ciências Humanas e Sociais Aplicadas*, 20 (2).

<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revcesumar/article/view/4395/2718>

- Del Borghi, A., Moreschi, L., & Gallo, M. (2020). Circular economy approach to reduce water–energy–food Nexus. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 13, 23-28. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2019.10.002>
- Devesa-Rey, R., Vecino, X., Varela-Alende, J. L., Barral, M. T., Cruz, J. M., & Moldes, A. B. (2011). Valorization of winery waste vs. the costs of not recycling. *Waste management*, 31 (11), 2327-2335. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.06.001>
- Elhossade, S. S., Abdo, H., & Mas' ud, A. (2021). Impact of institutional and contingent factors on adopting environmental management accounting systems: the case of manufacturing companies in Libya. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 19 (4), 497-539. <https://doi.org/10.1108/JFRA-08-2020-0224>
- Endo, A., Tsurita, I., Burnett, K., & Orencio, P. M. (2017). A review of the current state of research on the water, energy, and food Nexus. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 11, 20-30. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2015.11.010>
- Espejo, M. M. D. S. B. (2008). *Perfil dos atributos do sistema orçamentário sob a perspectiva contingencial: uma abordagem multivariada* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-30062008-141909/en.php>
- Evaldo Fensterseifer, J. (2007). The emerging Brazilian wine industry: challenges and prospects for the Serra Gaúcha wine cluster. *International journal of wine business research*, 19 (3), 187-206. <https://doi.org/10.1108/17511060710817221>
- Falih Chichan, H., & Alabdullah, T. T. Y. (2021). Does environmental management accounting matter in promoting sustainable development? A study in Iraq. *Journal of Accounting Science*, 5 (2), 110-122. <https://doi.org/10.21070/jas.v5i2.1543>
- Fanasch, P., & Frick, B. (2020). The value of signals: Do self-declaration and certification generate price premiums for organic and biodynamic wines? *Journal of Cleaner Production*, 249, 119415. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119415>
- Ferreira, A., Moulang, C., & Hendro, B. (2010). Environmental management accounting and innovation: an exploratory analysis. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 23 (7), 920-948. <https://doi.org/10.1108/09513571011080180>
- Flores, S. S. (2018). What is sustainability in the wine world? A cross-country analysis of wine sustainability frameworks. *Journal of cleaner production*, 172, 2301-2312. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.181>

- Forbes, S. L., & De Silva, T. A. (2012). Analysis of environmental management systems in New Zealand wineries. *International Journal of Wine Business Research*, 24 (2), 98-114. <https://doi.org/10.1108/17511061211238902>
- Forbes, S. L., & De Silva, T. A. (2012). Analysis of environmental management systems in New Zealand wineries. *International Journal of Wine Business Research*, 24(2), 98-114. <https://doi.org/10.1108/17511061211238902>”
- Fragoso, R., & Figueira, J. R. (2021). wine industry supply chain network design: An application to the wine industry in Southern Portugal. *Journal of the Operational Research Society*, 72 (6), 1236-1251. <https://doi.org/10.1080/01605682.2020.1718015>
- Fuentes-Fernández, R., Martínez-Falcó, J., Sánchez-García, E., & Marco-Lajara, B. (2022). Does ecological agriculture moderate the relationship between wine tourism and economic performance? A structural equation analysis applied to the ribera del duero wine context. *Agriculture*, 12 (12), 2143. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122143>
- Gabzdylova, B., Raffensperger, J. F., & Castka, P. (2009). Sustainability in the New Zealand wine industry: drivers, stakeholders and practices. *Journal of cleaner production*, 17 (11), 992-998. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.02.015>
- Gázquez-Abad, J. C., Huertas-García, R., Vázquez-Gómez, M. D., & Casas Romeo, A. (2015). Drivers of sustainability strategies in Spain’s wine tourism industry. *Cornell Hospitality Quarterly*, 56 (1), 106-117. <https://doi.org/10.1177/193896551454965>
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Plageder.
- Giatti, L. L., Jacobi, P. R., Favaro, A. K. M., Imperio, D., & Empinotti, V. L. (2016). O nexo água, energia e alimentos no contexto da MetrÓpole Paulista. *Estudos Avançados*, 30 (88), 43-61. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30880005>
- Gordon, L. A., & Miller, D. (1976). A contingency framework for the design of accounting information systems. *Accounting, Organizations and Society*, 1(1), 59-69. [https://doi.org/10.1016/0361-3682\(76\)90007-6](https://doi.org/10.1016/0361-3682(76)90007-6)
- Gordon, L. A. & Narayanan, V.K. (1984) Management accounting systems, perceived environmental uncertainty and organization structure: an empirical investigation. *Accounting Organizations and Society*. Elsevier, v. 9, n. 1, p. 33-47, 1984. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/036136828490028X>
- Gray, R., & Bebbington, J. (2000). Environmental accounting, managerialism and sustainability: Is the planet safe in the hands of business and accounting? *Advances in environmental accounting & management*, 1, 1-44 [https://doi.org/10.1016/S1479-3598\(00\)01004-9](https://doi.org/10.1016/S1479-3598(00)01004-9)

- Guerra, A. R. (2007). *Arranjos entre fatores situacionais e sistema de contabilidade gerencial sob a ótica da teoria da contingência* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).  
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-24052007-085106/en.php>
- Gunarathne, A. N., Lee, K. H., & Hitigala Kaluarachchilage, P. K. (2021). Institutional pressures, environmental management strategy, and organizational performance: The role of environmental management accounting. *Business Strategy and the Environment*, 30 (2), 825-839. <https://doi.org/10.1002/bse.2656>
- Gunarathne, N., Lee, K. H., & Hitigala Kaluarachchilage, P. K. (2023). Tackling the integration challenge between environmental strategy and environmental management accounting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 36 (1), 63-95.  
<https://doi.org/10.1108/AAAJ-03-2020-4452>
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2016). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage publications.
- Henri, J. F., & Journeault, M. (2010). Eco-control: The influence of management control systems on environmental and economic performance. *Accounting, Organizations and Society*, 35(1), 63-80. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2009.02.001>
- Hofmann, K. H., Theyel, G., & Wood, C. H. (2012). Identifying firm capabilities as drivers of environmental management and sustainability practices—evidence from small and medium-sized manufacturers. *Business Strategy and the Environment*, 21 (8), 530-545. <https://doi.org/10.1002/bse.739>
- Hsiao, P. C. K., de Villiers, C., Horner, C., & Oosthuizen, H. (2022). A review and synthesis of contemporary sustainability accounting research and the development of a research agenda. *Accounting & Finance*, 62 (4), 4453-4483. <https://doi.org/10.1111/acfi.12936>
- Hutahayan, B. (2020). The mediating role of human capital and management accounting information system in the relationship between innovation strategy and internal process performance and the impact on corporate financial performance. *Benchmarking: An International Journal*, 27 (4), 1289-1318.  
<https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2018-0034>
- Hyvönen, J. (2007). Strategy, performance measurement techniques and information technology of the firm and their links to organizational performance. *Management accounting research*, 18(3), 343-366.  
<https://doi.org/10.1016/j.mar.2007.02.001>
- International Organization for Grape and Wine (OIV). (2023). <https://www.oiv.int/>
- Jasch, C. (2006). Environmental management accounting (EMA) as the next step in the evolution of management Accounting. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.08.006>

- Karagiannis, D., & Metaxas, T. (2020). Sustainable wine tourism development: Case studies from the Greek region of Peloponnese. *Sustainability*, 12 (12), 5223. <https://doi.org/10.3390/su12125223>
- Koch, A. M., & Gasparetto, V. (2021). Relação fornecedor-comprador entre produtores de hortifrúti e uma rede de supermercados. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, 11 (1), 1-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7956007>
- Latan, H., Jabbour, C. J. C., de Sousa Jabbour, A. B. L., Wamba, S. F., & Shahbaz, M. (2018). Effects of environmental strategy, environmental uncertainty and top management's commitment on corporate environmental performance: The role of environmental management accounting. *Journal of Cleaner Production*, 180, 297-306. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.106>
- Lawrence, P. R. & Lorsch, Jay W. (1997). *O desenvolvimento de organizações: diagnóstico e ação*. São Paulo: Ed. Perspectiva.
- Li, M., Fu, Q., Singh, V. P., Liu, D., & Li, T. (2019). Stochastic multi-objective modeling for optimization of water-food-energy Nexus of irrigated agriculture. *Advances in water resources*, 127, 209-224. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2019.03.01>
- Maas, K., Schaltegger, S., & Crutzen, N. (2016). Integrating corporate sustainability assessment, management accounting, control, and reporting. *Journal of Cleaner Production*, 136, 237-248. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.008>
- Maletič, M., Maletič, D., & Gomišček, B. (2018). The role of contingency factors on the relationship between sustainability practices and organizational performance. *Journal of cleaner production*, 171, 423-433. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.172>
- Malmi, T., & Brown, D. A. (2008). Management control systems as a package— Opportunities, challenges and research directions. *Management accounting research*, 19 (4), 287-300. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2008.09.003>
- Mannan, M., Al-Ansari, T., Mackey, H. R., & Al-Ghamdi, S. G. (2018). Quantifying the energy, water and food Nexus: A review of the latest developments based on life-cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 193, 300-314. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.050>
- Marco-Lajara, B., Zaragoza-Sáez, P. C., Martínez-Falcó, J., & Sánchez-García, E. (2023). Does green intellectual capital affect green innovation performance? Evidence from the Spanish wine industry. *British Food Journal*, 125 (4), 1469-1487. <https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2022-0298>
- Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. *Fundamentos da metodologia científica*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

- Marques, K. S., Lermen, F. H., Gularte, A. C., de Magalhães, R. F., Danilevicz, Â. M., & Echeveste, M. E. S. (2021). Inside of an innovation ecosystem: evidence from the Brazilian wine sector. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 27 (1), 66-80. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12461>
- Marshall, R. S., Cordano, M., & Silverman, M. (2005). Exploring individual and institutional drivers of proactive environmentalism in the US wine industry. *Business Strategy and the Environment*, 14 (2), 92-109. <https://doi.org/10.1002/bse.433>
- Martínez-Falcó, J., Sánchez-García, E., Millan-Tudela, L. A., & Marco-Lajara, B. (2023). The role of green agriculture and green supply chain management in the green intellectual capital–Sustainable performance relationship: A structural equation modeling analysis applied to the Spanish wine industry. *Agriculture*, 13 (2), 425. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020425>
- Medeiros, N., Machado, L., & da Silva Lisboa, R. (2014). Identification of organic and biodynamic grape and wine producers in southern Brazil. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 3, p. 03005). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20140303005>
- Mello, L. M. R. (2016). *Comunicado Técnico 192: O Brasil no contexto do mercado vitivinícola mundial - Panorama 2015*. Embrapa. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1060516/o-brasil-no-contexto-do-mercado-vitivinicola-mundial-panorama-2015>
- Mello, L. M. R., & Machado, C. A. E. (2021). *Comunicado Técnico 223*. Embrapa. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/227610/1/ComTec-223-21.pdf>
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22 (2), 1-25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001>
- Mercure, J. F., Paim, M. A., Bocquillon, P., Lindner, S., Salas, P., Martinelli, P., & Viñuales, J. E. (2019). System complexity and policy integration challenges: the Brazilian energy-water-food Nexus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 105, 230-243. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.01.045>
- Michel, M. H. (2015). *Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos*. 3ed. São Paulo: Atlas.
- Miglietta, P. P., & Morrone, D. (2018). Managing water sustainability: Virtual water flows and economic water productivity assessment of the wine trade between Italy and the Balkans. *Sustainability*, 10 (2), 543. <https://doi.org/10.3390/su10020543>
- Monteiro, J., Malagueño, R., Lunkes, R. J., & dos Santos, E. A. (2022). The effectiveness of value-and calculation-based management controls in hotels. *International Journal of Hospitality Management*, 102, 103156. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2022.103156>

- Monteiro, P. R. A., & de Sousa Ferreira, A. C. (2007). A evidenciação da informação ambiental nos relatórios contábeis: um estudo comparativo com o modelo do ISAR/UNCTAD. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 1(1), 82-101. <https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/17/7>
- Montella, M. M. (2017). Wine tourism and sustainability: A review. *Sustainability*, 9 (1), 113. <https://doi.org/10.3390/su9010113>
- Nave, A., Laurett, R., & do Paço, A. (2021). Relation between antecedents, barriers and consequences of sustainable practices in the wine tourism sector. *Journal of Destination Marketing & Management*, 20, 100584. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2021.100584>
- Nhemachena, C., Matchaya, G., Nhemachena, C. R., Karuaihe, S., Muchara, B., & Nhlengethwa, S. (2018). Measuring baseline agriculture-related sustainable development goals index for southern Africa. *Sustainability*, 10 (3), 849. OIV. <https://www.oiv.int/what-we-do/country-report?oiv>
- Pereira Ribeiro, J. M., da Silva, S. A., da Silva Neiva, S., Soares, T., Montenegro, C., Deggau, A. B., & de Andrade Guerra, J. B. S. O. (2021). A proposal of a balanced scorecard to the water, energy and food Nexus approach: Brazilian food policies in the context of sustainable development goals. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 35, 129-146. 2023 de <https://doi.org/10.1007/s00477-020-01769-1>
- Pomarici, E., & Vecchio, R. (2019). Will sustainability shape the future wine market? *Wine Economics and Policy*, 8 (1), 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.wep.2019.05.001>
- Pondeville, S., Swaen, V., & De Rongé, Y. (2013). Environmental management control systems: The role of contextual and strategic factors. *Management accounting research*, 24 (4), 317-332. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2013.06.007>
- Pryshlakivsky, J., & Searcy, C. (2017). A heuristic model for establishing trade-offs in corporate sustainability performance measurement systems. *Journal of Business Ethics*, 144, 323-342. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10551-015-2806-y>
- Pullman, M. E., Maloni, M. J., & Dillard, J. (2010). Sustainability practices in food supply chains: how is wine different? *Journal of Wine Research*, 21 (1), 35-56. <https://doi.org/10.1080/09571264.2010.495853>
- Qian, W., Hörisch, J., & Schaltegger, S. (2018). Environmental management accounting and its effects on carbon management and disclosure quality. *Journal of cleaner production*, 174, 1608-1619. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.092>
- Ramos, M. P. (2013). Métodos quantitativos e pesquisa em ciências sociais: lógica e utilidade do uso da quantificação nas explicações dos fenômenos sociais. *Mediações*, Londrina, 18(1), 55-65. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/132102/000901271.pdf>

- Raut, R. D., Luthra, S., Narkhede, B. E., Mangla, S. K., Gardas, B. B., & Priyadarshinee, P. (2019). Examining the performance oriented indicators for implementing green management practices in the Indian agro sector. *Journal of Cleaner Production*, 215, 926-943. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.139>
- Rauta, J., Fagundes, J. R., & Sehnem, S. (2014). Gestão ambiental a partir da produção biodinâmica: uma alternativa à sustentabilidade em uma vinícola catarinense. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 3 (3), 135-154. <https://www.redalyc.org/pdf/4716/471647055010.pdf>
- Ribeiro, M. D. S. (1998). *Custeio das atividades de natureza ambiental*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Richardson, R. J. (2017). *Pesquisa social métodos e técnicas*. 4. São Paulo, Atlas. E-book.
- Romano, R. G., Schäfer, G., Sampaio, C. A. C., & Garcia, M. (2019). Ecoenogastronomia–sustentabilidade e resgate cultural na produção de vinhos na Serra Gaúcha, Brasil. *Ágora*, 21 (1), 93-105. <https://core.ac.uk/download/pdf/228491702.pdf>
- Rosa, F. S., Lunkes, R. J., & Mendes, A. C. (2020). Environmental management accounting and innovation in water and energy reduction. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192, 1-15. de <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08586-7>
- Rosa, F. S., Lunkes, R. J., Spigarelli, F., & Compagnucci, L. (2021). Environmental innovation and the food, energy and water Nexus in the food service industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 166, 105350. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105350>
- Rugani, B., Vázquez-Rowe, I., Benedetto, G., & Benetto, E. (2013). A comprehensive review of carbon footprint analysis as an extended environmental indicator in the wine sector. *Journal of cleaner production*, 54, 61-77. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.04.036>
- Sachs, J. D. (2012). From millennium development goals to sustainable development goals. *The Lancet*, 379(9832), 2206-2211. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60685-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60685-0)
- Salvia, A. L., Leal Filho, W., Brandli, L. L., & Griebeler, J. S. (2019). Assessing research trends related to Sustainable Development Goals: Local and global issues. *Journal of cleaner production*, 208, 841-849. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.242>
- Sampedro, E. L. V., Sanchez, M. B. G., Lopez, J. C. Y., & Gonzalez, E. R. (2010). The environment as a critical success factor in the wine industry: Implications for management control systems. *Journal of Wine Research*, 21 (2-3), 179-195. <https://doi.org/10.1080/09571264.2010.530102>

- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. del P. B. (2013). *Metodologia de pesquisa*. 5. ed. Porto Alegre: Penso.
- Sangle, S. (2010). Empirical analysis of determinants of adoption of proactive environmental strategies in India. *Business Strategy and the Environment*, 19 (1), 51-63. <https://doi.org/10.1002/bse.651>
- Santini, C., Cavicchi, A., & Casini, L. (2013). Sustainability in the wine industry: key questions and research trends. *Agricultural and Food Economics*, 1 (1), 1-14. <https://agrifoodecon.springeropen.com/articles/10.1186/2193-7532-1-9#Bib1>
- Sari, R. N., Pratadina, A., Anugerah, R., Kamaliah, K., & Sanusi, Z. M. (2021). Effect of environmental management accounting practices on organizational performance: role of process innovation as a mediating variable. *Business Process Management Journal*, 27 (4), 1296-1314. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2020-0264>
- Sarkodie, S. A., & Owusu, P. A. (2020). Bibliometric Analysis of Water-Energy-Food Nexus: Sustainability Assessment of Renewable Energy. *Current Opinion in Environmental Science & Health*. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2019.10.008>
- Schaltegger, S., & Burritt, R. L. (2010). Sustainability accounting for companies: Catchphrase or decision support for business leaders? *Journal of World Business*, 45 (4), 375-384. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2009.08.002>
- Secretaria de Turismo de Bento Gonçalves (SEMTUR). (2023). <https://bento.tur.br/vinicolas/>
- Sharma, V. K., Chandna, P., & Bhardwaj, A. (2017). Green supply chain management related performance indicators in agro industry: A review. *Journal of cleaner production*, 141, 1194-1208. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.103>
- Silva, M. E., Fritz, M. M., & El-Garaihy, W. H. (2022). Practice theories and supply chain sustainability: A systematic literature review and a research agenda. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 4 (1), 19-38. <https://doi.org/10.1108/MS CRA-01-2021-0001>
- Simons, R. (1987). Accounting control systems and business strategy: an empirical analysis. *Accounting, organizations and society*, 12(4), 357-374. [https://doi.org/10.1016/0361-3682\(87\)90024-9](https://doi.org/10.1016/0361-3682(87)90024-9)
- Sindicato das Indústrias do Vinho de Santa Catarina (SindiVinho) (2023). <http://www.sindivinho.com.br/index.php>
- Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO). (2023). MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. <https://dados.agricultura.gov.br/dataset/sipeagro/resource/8ef7a4fc-f9d9-495b-b3ae-a2ffe931ff82>



- Steur, H., Temmerman, H., Gellynck, X., & Canavari, M. (2019). Drivers, adoption, and evaluation of sustainability practices in Italian wine SMEs. *Business Strategy and the Environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.2436>
- Trigo, A., & Silva, P. (2022). Sustainable development directions for wine tourism in Douro wine region, Portugal. *Sustainability*, 14 (7), 3949. <https://doi.org/10.3390/su14073949>
- Tripadvisor (2022) <https://www.tripadvisor.com.br/Search?q=vin%C3%ADcolas&searchSessionId=110B2AAF1506377BE4B9815F98CF64FD1669160866238ssid&sid=6EF41A16D871472582FB8EE1626506E61669160941914&blockRedirect=true&ssrc=a&isSingleSearch=true&geo=1>
- Triviños, A. N, S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.
- Tsolakis, N. K., Keramydas, C. A., Toka, A. K., Aidonis, D. A., & Iakovou, E. T. (2014). Agrifood supply chain management: A comprehensive hierarchical decision-making framework and a critical taxonomy. *Biosystems engineering*, 120, 47-64.
- Varsei, M., & Polyakovskiy, S. (2017). Sustainable supply chain network design: A case of the wine industry in Australia. *Omega*, 66, 236-247. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.11.009>
- Vidergar, P., Perc, M., & Lukman, R. K. (2021). A survey of the life cycle assessment of food supply chains. *Journal of cleaner production*, 286, 125506. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125506>
- Wa'el A, H., Memon, F. A., & Savic, D. A. (2017). An integrated model to evaluate water-energy-food Nexus at a household scale. *Environmental Modelling & Software*, 93, 366-380. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.03.034>
- Wang, Z., Wang, Q., Zhang, S., & Zhao, X. (2018). Effects of customer and cost drivers on green supply chain management practices and environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 189, 673-682. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.071>
- Waterhouse, J. H. & Tiessen, P. (1978). A contingency framework for management accounting systems research. *Accounting Organizations and Society*. Elsevier, v. 3, p. 65-76, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0361368278900077>
- Woodward, J. (1977). *Organização Industrial: teoria e prática*. São Paulo: Atlas.
- Zhang, C., Chen, X., Li, Y., Ding, W., & Fu, G. (2018). Water-energy-food Nexus: Concepts, questions and methodologies. *Journal of Cleaner Production*, 195, 625-639. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.194>

Zhang, P., Zhang, L., Chang, Y., Xu, M., Hao, Y., Liang, S., & Wang, C. (2019). Food-energy-water (FEW) Nexus for urban sustainability: A comprehensive review. *Resources, Conservation and Recycling*, *142*, 215-224.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.11.018>

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – CARTA DE APRESENTAÇÃO

### CARTA DE APRESENTAÇÃO

Prezados (as), espero que estejam bem!

Sou Andréia Cittadin, estudante de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade (PPGC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Estou desenvolvendo uma pesquisa sobre sustentabilidade ambiental em vinícolas. Desta forma, gostaria de contar com a sua contribuição na realização desta pesquisa respondendo ao questionário que pode ser acessado pelo link:

<https://forms.gle/QdBBgKDahWATLSZH9>

Este questionário destina-se a Equipe de Gestão da Vinícola (Administrador, Gerente Geral, Gerente de Produção, Gerente Ambiental, Vendas e Marketing, etc).

Ressalta-se que a participação é voluntária e as políticas de proteção de dados serão respeitadas e apenas os pesquisadores responsáveis pela pesquisa terão acesso aos dados

Agradecemos desde já pela sua participação na pesquisa.

Atenciosamente,

*Andréia Cittadin*  
*Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC*

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO



Por favor, responda todas as perguntas levando em consideração que:

1. Este questionário destina-se a Equipe de Gestão da Vinícola (Administrator, Gerente Geral, Gerente de Produção, Gerente Ambiental, Vendas e Marketing, etc);
2. Não há resposta correta ou incorreta nas perguntas incluídas no questionário. Ainda que algumas perguntas possam parecer similares a outras, expressam diferenças que são importantes para este estudo;
3. Responda todas as perguntas da forma mais sincera e precisa possível;
4. Responda as perguntas marcando a alternativa correspondente a sua escolha;
5. Todos os dados serão sigilosos, mantendo o anonimato do respondente e da vinícola;
6. As políticas de proteção de dados serão respeitadas e apenas os pesquisadores responsáveis pela pesquisa terão acesso aos dados;
7. O tempo estimado para a conclusão é de aproximadamente 15 minutos;
8. Uma vez completado o questionário, clique na opção finalizar e receberemos os dados automaticamente. Também gostaríamos de receber qualquer comentário que deseja fazer. Para tanto, pode utilizar o espaço reservado para este propósito ao final do questionário ou envia-lo por e-mail: [aci@unesc.net](mailto:aci@unesc.net)

Agradecemos desde já pela sua participação na pesquisa.

*Andréia Cittadin*  
*Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC*

Clicando SIM a seguir, você estará de acordo com o estabelecido acima.

(        ) Sim

## SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM VINÍCOLAS

**BLOCO 1 – FATORES CONTINGENCIAIS** (fatores internos e externos à organização que afetam a estrutura organizacional e o processo de gestão, como por exemplo, incertezas do ambiente externo, tecnologia e estratégia).

Indique até que ponto as **incertezas do ambiente externo**, listadas a seguir, influenciam a sustentabilidade ambiental na vinícola, considerando uma escala de 5 pontos (1= “nenhuma influência” à 5 = “influência muito forte”):

Assertivas	Escala
Demandas de clientes por produto ecológico.	①②③④⑤
Pressão de fornecedores e associações comerciais.	①②③④⑤
Mudanças nas estratégias ambientais dos concorrentes.	①②③④⑤
Pressão da comunidade local e ONGs.	①②③④⑤
Legislação e políticas ambientais.	①②③④⑤
Mudanças climáticas ou desastres naturais.	①②③④⑤
Mudanças tecnológicas.	①②③④⑤

Indique até que ponto as questões ambientais (redução dos impactos ambientais, conservação de recursos naturais, mudanças climáticas, escassez de água, etc.) estão integradas às **estratégias de longo prazo** da vinícola, considerando uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente à 5 = concordo totalmente):

Assertivas	Escala
Integração das questões ambientais ao planejamento estratégico.	①②③④⑤
Integração de objetivos ambientais com outras metas corporativas.	①②③④⑤
Integração de indicadores ambientais em sistemas de recompensa.	①②③④⑤
Integração de critérios ambientais nas decisões de investimento.	①②③④⑤
A gestão da qualidade inclui redução do impacto ambiental em produtos/processos.	①②③④⑤
As questões ambientais são consideradas no desenvolvimento de novos produtos.	①②③④⑤

Indique até que ponto ocorre a **adoção de novas tecnologias** para promover a sustentabilidade ambiental na vinícola, considerando uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente à 5 = concordo totalmente):

Assertivas	Escala
Em processos de produção mais limpos.	①②③④⑤
Em sistemas de informação para integração das áreas internas da empresa.	①②③④⑤
Para rastreamento do produto na cadeia produtiva.	①②③④⑤
Em sistemas de informações para subsidiar a gestão ambiental.	①②③④⑤

**BLOCO 2 – PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL** (conjunto de ações adotadas pela empresa para reduzir os impactos negativos no meio ambiente, por meio de design de produtos, gestão ambiental interna, procedimentos de seleção de fornecedores e compras de materiais, otimização dos processos de produção, distribuição e logística reversa).

Indique até que ponto a vinícola **projeta o desenvolvimento de produtos com o objetivo de reduzir o impacto negativo ao meio ambiente**, considerando uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente à 5= concordo totalmente):

Assertivas	Escala
Projeto de produto para reduzir o consumo de matéria-prima, insumos e/ou energia.	①②③④⑤
Projeto de produto para reutilização e reciclagem de embalagem.	①②③④⑤
Projeto de produto para reduzir o uso de material nocivo/tóxico.	①②③④⑤
Projeto de produto para reduzir o desperdício sólido e líquido.	①②③④⑤

Indique até que ponto a vinícola adota práticas de **Gestão Ambiental Interna**, considerando uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente à 5= concordo totalmente):

Assertivas	Escala
Sistema de Gestão Ambiental formalizado (declaração de política e objetivos ambientais).	①②③④⑤
Comprometimento da alta administração com a gestão ambiental.	①②③④⑤
Sistema de acompanhamento de leis e regulamentos ambientais.	①②③④⑤
Auditoria Ambiental.	①②③④⑤
Procedimento documentado para implementar plano de ação corretivo.	①②③④⑤
Plano ambiental do fornecedor.	①②③④⑤
Certificação Ambiental.	①②③④⑤

Indique até que ponto a vinícola **incorpora critérios ambientais nos processos de compra e seleção de fornecedores**, considerando uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente à 5= concordo totalmente):

Assertivas	Escala
Cooperação com fornecedores para atingir metas e objetivos ambientais.	①②③④⑤
Compra de materiais com especificações ambientais.	①②③④⑤
Avaliação de fornecedores com base em critérios ambientais.	①②③④⑤
Parcerias com fornecedores para desenvolvimento de produtos/processos que visam redução do impacto ambiental.	①②③④⑤

Indique até que ponto a vinícola adota práticas de sustentabilidade ambiental no **processo de produção**, considerando uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente à 5= concordo totalmente):

Assertivas	Escala
Sistema de controle de processos e substâncias perigosas/tóxicas.	①②③④⑤
Uso de tecnologia de eficiência energética.	①②③④⑤
Sistema para minimização de resíduos.	①②③④⑤
Adoção dos 3Rs (reduzir, reutilizar, reciclar).	①②③④⑤
Controle de emissão para controlar efeito estufa e CO <sub>2</sub> .	①②③④⑤

Indique até que ponto a vinícola adota práticas de sustentabilidade ambiental no **processo de distribuição e logística reversa**, considerando uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente à 5= concordo totalmente):

Assertivas	Escala
Transporte ecológico e armazéns colaborativos.	①②③④⑤
Transporte ecológico multimodal.	①②③④⑤
Reciclagem e reutilização de materiais.	①②③④⑤
Coletores de lixo para resíduos.	①②③④⑤
Medidas para reduzir o desperdício.	①②③④⑤

Indique até que ponto a vinícola **coopera com clientes e fornecedores**, considerando uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente à 5= concordo totalmente):

Assertivas	Escala
Compartilhamento de metas ambientais com clientes e fornecedores.	①②③④⑤
Compartilhamento de informações ambientais com fornecedores e clientes.	①②③④⑤
Cooperação com clientes para produção mais limpa.	①②③④⑤

**BLOCO 3 – FERRAMENTAS DA CONTABILIDADE DE GESTÃO AMBIENTAL** (são destinadas a coleta, análise e comunicação de informações relacionadas à sustentabilidade ambiental para o gerenciamento do consumo de recursos, na busca minimizar custos e impactos ambientais negativos associadas às atividades das organizações).

Indique até que ponto a vinícola faz uso de ferramentas da **Contabilidade de Gestão Ambiental**, listadas a seguir, considerando uma escala de 5 pontos (1= não faz nada à 5 = faz muito):

Assertivas	Vinícola
Identificação de custos ambientais.	①②③④⑤
Estimativa de passivos ambientais.	①②③④⑤
Desenvolvimento e uso de indicadores de desempenho ambiental.	①②③④⑤
Avaliação do custo do ciclo de vida do produto.	①②③④⑤
Análise de inventário de produtos, análises de melhoria e de impactos ambientais de produtos.	①②③④⑤
Avaliação de potenciais impactos ambientais associados às decisões de investimentos.	①②③④⑤
Identificação e análise de fluxos (entradas e saídas) de materiais e energia no processo produtivo ou prestação de serviços.	①②③④⑤
Benchmarking de sustentabilidade (comparação do desempenho ambiental com outras empresas ou setores).	①②③④⑤



#### BLOCO 4 – INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL, FINANCEIRO E NÃO FINANCEIRO

Indique em que grau você considera o **desempenho ambiental** da vinícola, em uma escala de 5 pontos (1 = baixo à 5= alto):

Assertivas	Vinícola
Redução das emissões atmosféricas.	① ② ③ ④ ⑤
Redução dos resíduos líquidos e sólidos.	① ② ③ ④ ⑤
Redução do consumo de materiais perigosos e/ou tóxicos.	① ② ③ ④ ⑤
Melhoria da imagem da empresa.	① ② ③ ④ ⑤
Cumprimento das regulamentações ambientais.	① ② ③ ④ ⑤
Prevenção e mitigação de crises ambientais.	① ② ③ ④ ⑤
Redução do consumo de energia.	① ② ③ ④ ⑤
Redução do consumo de matéria-prima.	① ② ③ ④ ⑤
Aumento da taxa de materiais reciclados.	① ② ③ ④ ⑤
Redução da taxa de desperdício.	① ② ③ ④ ⑤
Redução do consumo de água.	① ② ③ ④ ⑤

Indique em que grau você considera o **desempenho financeiro** da vinícola, em uma escala de 5 pontos (1 = baixo à 5= alto):

Assertivas	Vinícola
Redução dos custos operacionais.	① ② ③ ④ ⑤
Aumento das vendas.	① ② ③ ④ ⑤

Indique em que grau você considera o **desempenho não financeiro** da vinícola, em uma escala de 5 pontos (1 = baixo à 5= alto):

Assertivas	Vinícola
Aumento de vantagem competitiva.	① ② ③ ④ ⑤
Melhoria no tempo de entrega dos pedidos.	① ② ③ ④ ⑤
Melhoria da qualidade dos produtos e serviços.	① ② ③ ④ ⑤
Fidelização de clientes.	① ② ③ ④ ⑤
Aumento do número inovação em produtos/serviços.	① ② ③ ④ ⑤
Aumento da participação de mercado.	① ② ③ ④ ⑤
Aumento dos pedidos de exportação.	① ② ③ ④ ⑤
Aumento do nível de satisfação do cliente.	① ② ③ ④ ⑤
Aumento da capacidade dos funcionários.	① ② ③ ④ ⑤

## BLOCO 5 – PERFIL DO RESPONDENTE E DA EMPRESA

### PERFIL DO RESPONDENTE

5.1 Idade

5.2 Sexo

feminino

masculino

5.3 Maior grau de instrução

Ensino fundamental

Ensino médio

Ensino superior incompleto

Ensino superior completo

Pós-graduação (especialista, mestre, doutor)

5.4 Tempo de atuação na empresa

5.5 Cargo que exerce atualmente na empresa

### PERFIL DA EMPRESA

5.6 Tempo de atuação da empresa no mercado (em anos)

5.7 Localização da empresa (Cidade e Estado)

5.8 Área ocupada pela empresa em m<sup>2</sup>

5.9 Atividades desenvolvidas pela empresa (**possibilidade de assinalar mais de uma alternativa**):

Produção de uva

Produção de vinho

Produção suco

Enoturismo

Restaurante

Loja

Eventos

5.10 Indique o percentual de produção de vinhos:

<b>Convencional</b>	0	De 1 - 20%	De 21- 40%	De 41- 60%	De 61- 80%	De 81- 100%
<b>Orgânico</b> – fabricado a partir de uvas cultivadas sem o uso de agrotóxicos no vinhedo.	0	De 1 - 20%	De 21- 40%	De 41- 60%	De 61- 80%	De 81- 100%
<b>Biodinâmico</b> – não se usa agrotóxicos e fertilizantes, porém, o produtor pode contar inicialmente com preparados biodinâmicos, que são como fórmulas naturais (à base de ervas medicinais e minerais), até que o ecossistema recupere o equilíbrio e necessite cada vez menos da ação do homem.	0	De 1 - 20%	De 21- 40%	De 41- 60%	De 61- 80%	De 81- 100%
<b>Natural</b> – não há uma regulamentação oficial, porém trata-se basicamente do mosto da uva de vinhas orgânicas que fermentaram com leveduras naturais e sem qualquer intervenção.	0	De 1 - 20%	De 21- 40%	De 41- 60%	De 61- 80%	De 81- 100%

5.11 Quantidade média anual de uva **consumida no processo produtivo de vinho, suco e derivados** (em toneladas).

5.12 Quantidade média anual de energia consumida no processo produtivo do vinho, sucos e derivados. (**sem obrigatoriedade**)

5.13 Quantidade média anual de água consumida no processo produtivo do vinho, sucos e derivados – (**sem obrigatoriedade**)

5.14 Em uma escala de 5 pontos (1 = discordo totalmente à 5 = concordo totalmente) indique se a oferta dos seguintes recursos na região onde a empresa está instalada é suficiente para suprir a demanda para produção da uva e/ou vinho:

<b>Assertivas</b>	<b>Escala</b>
A oferta de água na região é suficiente para suprir a demanda produtiva.	① ② ③ ④ ⑤
A oferta de energia na região é suficiente para suprir a demanda produtiva.	① ② ③ ④ ⑤
A oferta de matéria-prima (uva) na região é suficiente para suprir a demanda produtiva.	① ② ③ ④ ⑤

**Nome da vinícola:**

**Se desejar, deixe seu comentário:**

### APÊNDICE C – CARGAS FATORIAS DAS VARIÁVEIS

Variável	Item	Cargas Fatoriais	Descrição do item
Incertezas ambientais	IA1	0,562	Demandas de clientes por produto ecológico.
	IA2	0,909	Pressão de fornecedores e associações comerciais.
	IA3	0,858	Mudanças nas estratégias ambientais dos concorrentes.
	IA4	0,817	Pressão da comunidade local e ONGs.
	IA5	0,780	Legislação e políticas ambientais.
	IA6	0,858	Mudanças climáticas ou desastres naturais.
	IA7	0,882	Mudanças tecnológicas.
Estratégia ambiental	EA1	<0,40	Integração das questões ambientais ao planejamento estratégico.
	EA2	0,758	Integração de objetivos ambientais com outras metas corporativas.
	EA3	0,726	Integração de indicadores ambientais em sistemas de recompensa.
	EA4	0,782	Integração de critérios ambientais nas decisões de investimento.
	EA5	0,698	A gestão da qualidade inclui redução do impacto ambiental em produtos/processos.
	EA6	0,749	As questões ambientais são consideradas no desenvolvimento de novos produtos.
Tecnologia	TEC1	0,686	Em processos de produção mais limpos.
	TEC2	0,773	Em sistemas de informação para integração das áreas internas da empresa.
	TEC3	0,847	Para rastreamento do produto na cadeia produtiva.
	TEC4	0,887	Em sistemas de informações para subsidiar a gestão ambiental.
Desenvolvimento ( <i>Design</i> ) de produtos	PSAC1	<0,40	Projeto de produto para reduzir o consumo de matéria-prima, insumos e/ou energia.
	PSAC2	<0,40	Projeto de produto para reutilização e reciclagem de embalagem.
	PSAC3	<0,40	Projeto de produto para reduzir o uso de material nocivo/tóxico.
	PSAC4	0,544	Projeto de produto para reduzir o desperdício sólido e líquido.
Gestão Ambiental Interna	PSAC5	0,539	Sistema de Gestão Ambiental formalizado (declaração de política e objetivos ambientais).
	PSAC6	<0,40	Comprometimento da alta administração com a gestão ambiental.
	PSAC7	<0,40	Sistema de acompanhamento de leis e regulamentos ambientais.
	PSAC8	<0,40	Auditoria Ambiental.
	PSAC9	0,611	Procedimento documentado para implementar plano de ação corretivo.
	PSAC10	0,729	Plano ambiental do fornecedor.
	PSAC11	0,768	Certificação Ambiental.
Processos de compra e seleção de fornecedores	PSAC12	0,702	Cooperação com fornecedores para atingir metas e objetivos ambientais.
	PSAC13	0,827	Compra de materiais com especificações ambientais.
	PSAC14	0,796	Avaliação de fornecedores com base em critérios ambientais.
	PSAC15	0,840	Parcerias com fornecedores para desenvolvimento de produtos/processos que visam redução do impacto ambiental.

Processo de produção	PSAC16	<0,40	Sistema de controle de processos e substâncias perigosas/tóxicas.
	PSAC17	0,673	Uso de tecnologia de eficiência energética.
	PSAC18	0,603	Sistema para minimização de resíduos.
	PSAC19	<0,40	Adoção dos 3Rs (reduzir, reutilizar, reciclar).
	PSAC20	0,782	Controle de emissão para controlar efeito estufa e CO <sub>2</sub> .
Processo de distribuição e logística reversa	PSAC21	0,732	Transporte ecológico e armazéns colaborativos.
	PSAC22	0,796	Transporte ecológico multimodal.
	PSAC23	0,367	*Reciclagem e reutilização de materiais.
	PSAC24	<0,40	Coletores de lixo para resíduos.
	PSAC25	<0,40	Medidas para reduzir o desperdício.
Coopera com clientes e fornecedores	PSAC26	0,706	Compartilhamento de metas ambientais com clientes e fornecedores.
	PSAC27	0,800	Compartilhamento de informações ambientais com fornecedores e clientes.
	PSAC28	0,855	Cooperação com clientes para produção mais limpa.
Ferramentas da EMA (Contabilidade de Gestão Ambiental)	FCG1	0,714	Identificação de custos ambientais.
	FCG2	0,829	Estimativa de passivos ambientais.
	FCG3	0,862	Desenvolvimento e uso de indicadores de desempenho ambiental.
	FCG4	0,738	Avaliação do custo do ciclo de vida do produto.
	FCG5	0,882	Análise de inventário de produtos, análises de melhoria e de impactos ambientais de produtos.
	FCG6	0,773	Avaliação de potenciais impactos ambientais associados às decisões de investimentos.
	FCG7	0,867	Identificação e análise de fluxos (entradas e saídas) de materiais e energia no processo produtivo ou prestação de serviços.
	FCG8	0,793	Benchmarking de sustentabilidade (comparação do desempenho ambiental com outras empresas ou setores).
<i>FEW nexus</i>	DA1	<0,40	Redução das emissões atmosféricas.
	DA2	<0,40	Redução dos resíduos líquidos e sólidos.
	DA3	<0,40	Redução do consumo de materiais perigosos e/ou tóxicos.
	DA4	<0,40	Melhoria da imagem da empresa.
	DA5	<0,40	Cumprimento das regulamentações ambientais.
	DA6	0,552	Prevenção e mitigação de crises ambientais.
	DA7	0,803	Redução do consumo de energia.
	DA8	0,794	Redução do consumo de matéria-prima.
	DA9	0,736	Aumento da taxa de materiais reciclados.
	DA10	0,673	Redução da taxa de desperdício.
	DA11	0,857	Redução do consumo de água.
Financeiro	DF1	0,891	Redução dos custos operacionais.
	DF2	0,882	Aumento das vendas.
Não financeiro	DNF1	0,718	Aumento de vantagem competitiva.
	DNF2	<0,40	Melhoria no tempo de entrega dos pedidos.
	DNF3	0,528	Melhoria da qualidade dos produtos e serviços.
	DNF4	0,720	Fidelização de clientes.
	DNF5	0,705	Aumento do número inovação em produtos/serviços.
	DNF6	0,820	Aumento da participação de mercado.
	DNF7	0,729	Aumento dos pedidos de exportação.
	DNF8	0,631	Aumento do nível de satisfação do cliente.
	DNF9	0,771	Aumento da capacidade dos funcionários.

\*Nota Apesar de apresentar carga fatorial relativamente inferior a 0.4 manteve-se no modelo, pois não afetou a variância média extraída.