



Instituto Superior de Gestão e Administração de Santarém

Mestrado em Gestão de Empresas

Dissertação

Sistemas de Informação em Gestão e o Setor Vitivinícola: Um estudo de caso em
Portugal

Joana Rita de Deus Bilro

Docente Orientador:

João Carlos Gonçalves dos Reis

Santarém

2025



Instituto Superior de Gestão e Administração de Santarém

Mestrado em Gestão de Empresas

Dissertação

Sistemas de Informação em Gestão e o Setor Vitivinícola: Um estudo de caso em
Portugal

Joana Rita de Deus Bilro

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em
Gestão de Empresas sob a orientação do Prof. Doutor João Carlos Gonçalves dos
Reis

Santarém
2025

Agradecimentos

A conclusão desta dissertação marca o fim de um percurso académico repleto de desafios e aprendizagens, que seria impossível sem o apoio de diversas pessoas e instituições, às quais deixo o meu mais sincero agradecimento.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu professor e orientador, João Reis, pelo seu inestimável apoio, conhecimento e disponibilidade ao longo de todo o processo. A sua dedicação e conselhos foram cruciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Gostaria também de agradecer aos professores do curso de Gestão de Empresas do ISLA, que contribuíram de forma significativa para o meu desenvolvimento académico, profissional e pessoal.

Um agradecimento especial à Adega de Borba, instituição que tornou possível esta investigação e, que desde o primeiro momento, se disponibilizou para me ajudar.

Agradeço ao ISLA, instituição que permitiu que o meu sonho fosse concretizado e me proporcionou não só um ambiente académico de excelência, mas também a oportunidade de expandir os meus horizontes e conhecimentos.

Agradeço ao meu namorado, João Macareno, pelo seu amor, paciência e apoio incondicional ao longo deste percurso. Sou grata por ter a honra de partilhar todos os meus sonhos, vitórias e até derrotas contigo.

À minha família e amigos, deixo o meu profundo agradecimento pela motivação e por estarem sempre ao meu lado, nos momentos mais desafiantes e nas conquistas que juntos celebramos.

Aos meus colegas de trabalho do Centro de Saúde de Borba, pela compreensão, flexibilidade, e por me permitirem conciliar a vida profissional com os estudos. Um obrigado especial à Paula Nascimento e ao Dr. José Barriga.

Por fim, aos meus colegas de mestrado, Verónica Oliveira, Sara Marques, Filipe Esteves e Carlos Pinto agradeço a amizade, as conversas, os momentos partilhados e o apoio mútuo. Foi um privilégio partilhar esta jornada convosco.

A todos, o meu muito obrigada.

Resumo

A crescente transformação digital nos diversos setores tem impulsionado a adoção generalizada de Sistemas de Informação (SI), não sendo o setor vitivinícola uma exceção. Esta dissertação explora o papel, as oportunidades e os desafios associados à implementação de SI neste setor, incluindo uma perspetiva macro a nível da União Europeia e uma análise micro focada no contexto português. Para tal, a investigação organizou-se em duas partes complementares. A primeira consistiu numa Revisão Sistemática da Literatura (RSL), baseada na metodologia PRISMA, que analisou publicações científicas da última década para identificar como os SI têm sido aplicados nas diferentes etapas da cadeia de valor do vinho — desde a produção e logística até ao marketing e apoio à decisão estratégica. A segunda parte apresentou um estudo de caso desenvolvido na Adega de Borba, uma cooperativa vitivinícola portuguesa, com o objetivo de compreender os desafios e benefícios práticos experienciados no processo de digitalização. Este estudo qualitativo baseou-se em entrevistas a colaboradores, análise documental e observação direta. Os resultados evidenciam que, apesar das vantagens significativas, como o aumento da eficiência operacional, a rastreabilidade e o apoio à tomada de decisão, a implementação de SI enfrenta desafios tecnológicos, limitações de integração e resistência inicial por parte dos colaboradores. No entanto, a adoção de SI revelou-se uma mais-valia estratégica, contribuindo para a competitividade e inovação organizacional. Esta dissertação fornece contributos relevantes para adegas que pretendem avançar na transformação digital e recomenda um maior investimento em formação, personalização dos sistemas e alinhamento estratégico entre os SI e os objetivos de negócio. Os resultados destacam ainda a necessidade de investigações futuras sobre a adoção de SI por pequenas e médias adegas, especialmente em regiões menos estudadas, de forma a promover uma evolução digital mais inclusiva e sustentável no setor.

Palavras-chave: Sistemas de Informação, Setor Vitivinícola, Transformação Digital, Gestão Estratégica, União Europeia, Portugal

Abstract

The growing digital transformation across various sectors has driven the widespread adoption of Information Systems (IS), and the wine industry is no exception. This dissertation explores the role, applications, and challenges associated with IS implementation in the wine sector, combining a macro-level perspective at the European Union level with a micro-level analysis focused on the Portuguese context. The research is organized into two complementary parts. The first consists of a Systematic Literature Review (SLR), based on the PRISMA methodology, which analyzes scientific publications from the past decade to identify how IS has been applied across the different stages of the wine value chain from production and logistics to marketing and strategic decision-making. The second part presents a case study developed at Adega de Borba, a Portuguese wine cooperative, aimed at understanding the practical challenges and benefits experienced in the digitalization process. This qualitative study is based on interviews with managers and employees, document analysis, and direct observation. The results show that, despite significant advantages such as increased operational efficiency, traceability, and decision support IS implementation faces technological challenges, integration limitations, and initial employee resistance. However, IS adoption has proven to be a strategic asset, contributing to competitiveness and organizational innovation. This dissertation provides relevant insights for wineries seeking to embark on digital transformation and recommends greater investment in training, system customization, and strategic alignment between IS and business goals. The findings also highlight the need for future research on IS adoption by small and medium-sized wineries, particularly in less-studied regions, in order to promote a more inclusive and sustainable digital evolution in the sector.

Keywords: Information Systems, Wine Sector, Digital Transformation, Strategic Management, European Union, Portugal

ÍNDICE

RESUMO.....	I
ABSTRACT.....	I
ÍNDICE	III
ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE TABELAS.....	V
INTRODUÇÃO	1
CONTEXTUALIZAÇÃO.....	1
QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO	2
OBJETIVOS	2
CAPÍTULO I	4
I.1. INTRODUÇÃO	4
I.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	6
<i>I.2.1. Sistemas de Informação no Setor Vitivinícola.....</i>	<i>6</i>
I.3. METODOLOGIA	7
I.4. RESULTADOS	9
<i>I.4.1. Análise Geral dos Resultados.....</i>	<i>9</i>
<i>I.4.2. Discussão Adicional sobre os Sistemas de Informação de Gestão no Setor Vitivinícola</i>	<i>19</i>
I.5. CONCLUSÃO	21
I.6. AGRADECIMENTOS	23
CAPÍTULO II.....	24
II.1. INTRODUÇÃO	24
II.2. REVISÃO DE LITERATURA	26
II.3. METODOLOGIA	28

II.4. RESULTADOS	29
II. 4.1. <i>Dependências com Sistemas de Informação</i>	29
II. 4.2. <i>Digitalização, Motivações e Oportunidades</i>	30
II. 4.3. <i>Desafios e Perspetivas Futuras</i>	32
II.5. CONCLUSÕES	33
II.6. AGRADECIMENTOS	35
CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE A1	45
APÊNDICE A2	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Declaração PRISMA: Sistemas de Informação de Gestão no Setor Vitivinícola da União Europeia (diagrama PRISMA 2020 adaptado de Page et al. (2021))</i>	24
Figura 2. <i>Distribuição por ano de publicação.</i>	32
Figura 3. <i>Distribuição por país/região.</i>	33
Figura 4. <i>Distribuição por área de investigação.</i>	34

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. <i>Artigos sobre Sistemas de Informação de Gestão no setor vitivinícola.</i>	25
Tabela 2. <i>Distribuição das revistas mais relevantes, a sua qualidade (quartil) e citações.</i>	35

INTRODUÇÃO

Contextualização

Nas últimas décadas, os Sistemas de Informação (SI) têm vindo a desempenhar um papel cada vez mais central na transformação digital das organizações, permitindo ganhos significativos ao nível da eficiência operacional, da tomada de decisões estratégicas tanto a nível administrativo como produtivo e da capacidade de resposta às exigências do mercado. O setor vitivinícola, tradicionalmente caracterizado por métodos convencionais de produção e gestão, não ficou imune a esta transformação. À medida que a competitividade global, as exigências regulatórias, a consciencialização ambiental e a própria evolução tecnológica se intensificam e os consumidores se tornam mais exigentes e informados, as empresas vitivinícolas são confrontadas e desafiadas a modernizarem-se para conseguirem manter a sua viabilidade e relevância no mercado. Desta forma, a adoção de SI surge, assim, como uma estratégia essencial para otimizar processos, melhorar a rastreabilidade e reforçar a qualidade e sustentabilidade do produto final. No entanto, não basta apenas aderir aos SI é necessária uma abordagem estratégica, cooperativa e orientada para o mercado, apoiada por investimentos contínuos em tecnologia e formação dos colaboradores, para que a implementação dos SI seja o mais eficiente possível.

No contexto europeu, no qual a vitivinicultura é uma atividade económica e cultural de extrema relevância, tanto pelo volume de produção como pelo impacto nas exportações, no emprego rural e na preservação de práticas culturais e ambientais, a integração eficiente dos SI assume um papel estratégico importante. Apesar do seu potencial, a implementação de SI no setor vitivinícola enfrenta diversas problemáticas, desde limitações financeiras e técnicas até barreiras culturais e organizacionais. Em Portugal, um dos principais produtores mundiais de vinho, estas dificuldades são ainda mais acentuadas, principalmente, em pequenas e médias adegas, que enfrentam desafios adicionais na adoção destas tecnologias devido aos recursos financeiros e humanos limitados.

De acordo com a literatura existente, são abordadas maioritariamente as grandes adegas e exploram-se as inovações na indústria do vinho no que diz respeito à transformação digital, sustentabilidade, eficiência e tecnologias avançadas (Angeli et al., 2024; Cakic et al., 2021; Debón e Domenech 2014; Navarro et al., 2017; Vela et al., 2017). Estes estudos abordam a

implementação dos diversos SI no setor vitivinícola, contudo a perspectiva das pequenas e médias organizações e os desafios associados à sua adoção não são explorados. Por esta razão, achamos relevante investigar este tema, pois acreditamos que as descobertas podem ajudar na compreensão desta nova realidade e beneficiar a transformação digital do setor.

Questões de investigação

A crescente complexidade das cadeias de valor no setor vitivinícola e a necessidade de inovação constante tornam imperativo compreender o modo como estão a ser implementados os SI e quais os impactos desta integração. A literatura destaca a importância dos SI para a garantia da competitividade e sustentabilidade das organizações vinícolas num mercado complexo. No entanto, existem lacunas na investigação relativamente às especificidades do setor vitivinícola, sobretudo no contexto europeu e português. Assim, esta dissertação centra-se nas seguintes questões de investigação:

(1) Quais são os desafios que as empresas vinícolas da União Europeia enfrentam para alcançar uma implementação e integração eficazes dos SI?

(2) Quais os principais desafios e oportunidades na adoção de Sistemas de Informação no setor vitivinícola português?

Objetivos

A adoção dos SI tem sido cada vez mais considerada uma estratégia fundamental para a gestão das organizações e a sua sobrevivência no mercado. Por esta razão, torna-se pertinente estudar temas menos abordados e com lacunas, de modo a fornecer informações relevantes para o desenvolvimento do próprio setor. Assim, o objetivo geral desta dissertação é contribuir para a compreensão do papel dos SI no setor vitivinícola, analisando as oportunidades, desafios e impactos associados à sua implementação, quer a nível europeu, quer numa realidade nacional específica. Além disso, como mencionado anteriormente, a literatura existente foca-se sobretudo no modo como são implementados os SI nas adegas, pelo que consideramos importante estudar este tema do ponto de vista das organizações, ou seja, o modo como as adegas devem atuar para conseguir uma implementação eficiente destes sistemas.

Assim, foram realizados e publicados dois artigos. Primeiramente, para o primeiro artigo foi feita uma pesquisa teórica. Esta primeira investigação consistiu numa revisão sistemática

da literatura, que analisou o estado atual dos SI no setor vitivinícola da União Europeia (UE), identificou o seu impacto na gestão e competitividade das organizações e os desafios associados à sua adoção. De acordo com a literatura existente e os resultados encontrados no primeiro artigo, identificámos a necessidade de desenvolver investigação empírica para validar as nossas descobertas. Este segundo artigo consistiu num estudo de caso qualitativo e exploratório na Adega de Borba, uma das adegas mais reconhecidas em Portugal, com o propósito de identificar as oportunidades e os desafios na adoção de SI, bem como, explorar o impacto da transformação digital ao nível dos seus processos, mediante a recolha de dados através de diversas fontes, como entrevistas a colaboradores, análise documental e observação direta.

Esta dissertação de mestrado é constituída por dois capítulos. O primeiro capítulo apresenta uma revisão sistemática de literatura; o segundo capítulo apresenta uma pesquisa de estudo de caso. Esta complementaridade permite não só uma visão macro do uso de SI no setor vitivinícola, como também uma análise micro, focada na Adega de Borba para fornecer recomendações práticas e sustentadas. Além disso, inclui uma breve introdução, na qual é apresentada uma breve contextualização, as questões de investigação e os objetivos, uma conclusão, na qual são relatadas as principais descobertas, conclusões e sugestões para futuras investigações, e ainda dois apêndices, o primeiro apresenta o guião de entrevista utilizado e o segundo apresenta um artigo realizado em colaboração com outros investigadores.

CAPÍTULO I

Sistemas de Informação de Gestão no Setor Vitivinícola da União Europeia: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Joana Bilro¹(✉), João Reis^{1,2,3,4} [0000-0002-8504-0065]

¹Instituto Superior de Gestão e Administração de Santarém, ISLA-Santarém, Santarém, Portugal
jrdbilro@hotmail.com

²Engenharia Industrial e Gestão, Faculdade de Engenharia, Universidade Lusófona, Campo Grande, 1749-024 Lisboa, Portugal

³RCM2+ Centro de Investigação em Gestão de Activos e Engenharia de Sistemas, Universidade Lusófona, Campo Grande, 376, 1749-024, Lisboa, Portugal

⁴Unidade de Investigação em Governação, Competitividade e Políticas Públicas (GOVCOPP), Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193, Aveiro, Portugal
joao.reis@islasantarem.pt

Resumo. O principal objetivo deste artigo é examinar o estado atual dos Sistemas de Informação (SI) na indústria vinícola da União Europeia (UE). Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com enfoque nos artigos publicados nos últimos dez anos. O objetivo é identificar as aplicações dos SI no setor vitivinícola. A análise utilizou o método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). As descobertas destacam o papel dos SI na gestão da cadeia de valor do vinho, mostrando o seu impacto nas várias fases de produção, distribuição e comercialização. Este estudo destaca o contributo dos SI para a gestão estratégica das organizações e enfatiza a importância crítica do alinhamento das estratégias de negócio com os SI para otimizar os processos e garantir uma vantagem competitiva no mercado.

Palavras-chave: *Sistemas de Informação, Setor Vitivinícola, Gestão estratégica, União Europeia.*

I.1. Introdução

A indústria do vinho, tradicionalmente enraizada em processos artesanais, está cada vez mais confrontada com a necessidade de modernização e inovação. A adoção de Sistemas de Informação (SI) ganhou relevância, emergindo como uma ferramenta crítica para uma gestão eficaz do vinho (Galati et al., 2021). Neste sentido, os SI facilitam a recolha, o armazenamento, a análise e a divulgação de dados, apoiando a tomada de decisões de gestão, o que normalmente melhora as vantagens competitivas da organização.

A investigação científica atual destaca que um dos principais desafios na gestão organizacional é garantir o alinhamento estratégico dos SI com os objetivos do negócio (Costa et al., 2022; Ferreira & Reis, 2023a). No entanto, os recentes avanços tecnológicos, complementados com equipamentos agrícolas modernos, permitiram a monitorização abrangente da cadeia de valor do vinho, desde o cultivo e colheita da uva até à produção, logística e comercialização do vinho. Assim, no setor vitivinícola, os SI estão a ser utilizados para otimizar a gestão da produção, melhorar a rastreabilidade e aumentar a eficiência logística (Ferreira & Reis, 2023b). No entanto, a sua aplicação predominante continua a ser na análise de custos e lucros. Sistemas como o VinoTEC e o InnoVint destacam-se porque diferem nas suas características tecnológicas e áreas de foco. Além disso, outros SI nos países da União Europeia, como a Enogestão, a Vinus e a Vinigest, estão entre as plataformas de SI mais utilizadas.

Dada a crescente dependência dos SI no setor vitivinícola, acreditamos ser essencial analisar os desafios que as empresas estão a enfrentar para alcançar uma implementação e integração eficazes. Assim sendo, este estudo aborda a seguinte questão de investigação: Quais são os desafios que as empresas vinícolas da União Europeia enfrentam para alcançar uma implementação e integração eficazes dos SI? Uma análise preliminar identifica vários obstáculos, incluindo restrições financeiras aos investimentos em infraestruturas tecnológicas, resistência à mudança em ambientes tradicionalmente conservadores, falta de conhecimentos especializados e desafios para maximizar o retorno do investimento (ROI). Ultrapassar estas barreiras exige uma abordagem estratégica na qual a gestão da empresa vinícola integre o conhecimento tecnológico com os processos de tomada de decisão baseados em dados.

Este artigo está estruturado da seguinte forma. Em primeiro lugar, é apresentada uma breve revisão bibliográfica, destacando a influência dos SI na gestão estratégica do setor vitivinícola e o estado atual da investigação sobre o tema. De seguida, é descrita a metodologia utilizada no estudo. A seção subsequente apresenta e discute os resultados obtidos. Por fim, o artigo apresenta várias conclusões importantes ao abordar os contributos e as implicações desta investigação.

I.2. Contextualização

I.2.1. Sistemas de Informação no Setor Vitivinícola

Os Sistemas de Informação (SI) são concebidos para organizar, armazenar, processar e fornecer informação essencial de forma estruturada e acessível às organizações (Bacon & Fitzgerald, 2001). Além disso, Laudon & Laudon (2021) realçam que as organizações e os SI são influenciados por fatores ambientais, incluindo a concorrência, as exigências dos clientes, as relações com os fornecedores, os requisitos regulamentares e as expectativas dos acionistas. Neste contexto, o SI funciona como uma ferramenta essencial para lidar com as mudanças no ambiente organizacional que melhora a eficiência da gestão, capacitando os colaboradores com melhores capacidades de tomada de decisão. Isto, por sua vez, facilita o desenvolvimento de produtos e serviços inovadores.

Atualmente, o setor vitivinícola beneficia de soluções de software de gestão especializadas e adaptadas às suas necessidades, que abrangem uma variedade de domínios como a *Customer Relationship Management* (CRM), *Supply Chain Management* (SCM), Sistemas de Apoio à Decisão e Ferramentas de Planeamento Financeiro (Vieira et al., 2023). Entre as soluções de SI mais notáveis, a VinoTEC destaca-se como uma opção robusta para grandes empresas vinícolas, oferecendo uma gestão integral dos processos produtivos e administrativos. No entanto, depende do sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP) da Microsoft e não tem integração com equipamentos de hardware, o que limita as suas capacidades de gestão de dados. Em contraste, o InnoVint oferece uma solução mais flexível ao permitir atualizações em tempo real e o rastreamento de barris através de uma aplicação móvel de fácil utilização. A sua funcionalidade de rastreamento de lotes permite a monitorização detalhada do processo de produção de cada garrafa, possibilitando a identificação e resolução de problemas de produção.

Em Portugal, o Vinus e o Vinigest são sistemas amplamente utilizados que integram funcionalidades de produção, logística, gestão comercial e financeira com o sistema ERP Primavera. Por outro lado, a Enogestão centra-se especificamente na produção e gestão de adegas. Ao contrário de outros sistemas, não está restrito a um ERP específico, oferecendo maior flexibilidade. O Enogestão é considerado mais complexo e com utilização intensiva de dados em comparação com o Vinus e o Vinigest, o que pode representar desafios para os seus utilizadores.

O caso português acima destacado mostra a diversidade de soluções de SI disponíveis no setor vitivinícola. Cada uma destas soluções tem capacidades e limitações diferentes, o que mostra a importância de alinhar a escolha do SI com as necessidades específicas e os objetivos estratégicos das empresas vinícolas.

I.3. Metodologia

As revisões sistemáticas de literatura (RSLs) envolvem a identificação, análise e síntese de pesquisas anteriores para abordar questões específicas de investigação. Quando conduzidas de forma rigorosa, as RSL contribuem para o avanço do conhecimento ao identificar evidências existentes, destacar lacunas de conhecimento e fornecer uma visão abrangente da investigação em áreas onde os estudos podem ser díspares ou fragmentados (Page et al., 2021; Watson & Webster, 2020).

É por esta razão que empregamos uma RSL – para obter uma descrição completa e sistemática do conhecimento existente sobre Sistemas de Informação (SI) no setor vitivinícola. Na nossa opinião, esta abordagem garante uma avaliação objetiva e imparcial do estado atual da investigação e identifica áreas potenciais para exploração futura. Além disso, a RSL oferece uma base para compreender os benefícios, desafios e impactos dos SI na gestão das organizações vinícolas.

A declaração PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) foi também adotada, uma vez que garante transparência, reprodutibilidade e fiabilidade, ao fornecer uma estrutura para reportar resultados.

Para a pesquisa sistemática foram inicialmente consideradas três bases de dados. Google Scholar, Web of Science e Elsevier Scopus. Estudos mostram que o Google Scholar oferece um número significativamente maior de citações em todos os campos de pesquisa em comparação com outras bases de dados (Martín-Martín et al., 2018; Prins et al., 2016). No entanto, uma proporção substancial (48%–65%, dependendo da área de conhecimento) inclui dissertações, livros, estudos não publicados e outros documentos de menor impacto científico em comparação com as fontes revistas por pares encontradas na Elsevier Scopus ou na Web of Science. A Elsevier Scopus, em comparação, fornece uma quantidade de citação mais ampla em áreas multidisciplinares, como SI e agricultura, e uma gama mais extensa de fontes e ferramentas analíticas avançadas (Reis et al., 2019), que facilitam a

identificação de tendências e padrões na literatura. Com base nestes fatores, o Elsevier Scopus foi escolhido como a base de dados principal para esta revisão.

A estratégia de pesquisa incluiu artigos científicos contendo as palavras-chave “Vinícola”, “Informação” e “Sistema” no seu título, resumo ou palavras-chave. Os critérios de inclusão foram limitados a artigos publicados em inglês entre 2014 e 2024. Os documentos excluídos incluíram livros, dissertações, pré-impressões, publicações não europeias, artigos noutras línguas para além do inglês e os indisponíveis na íntegra.

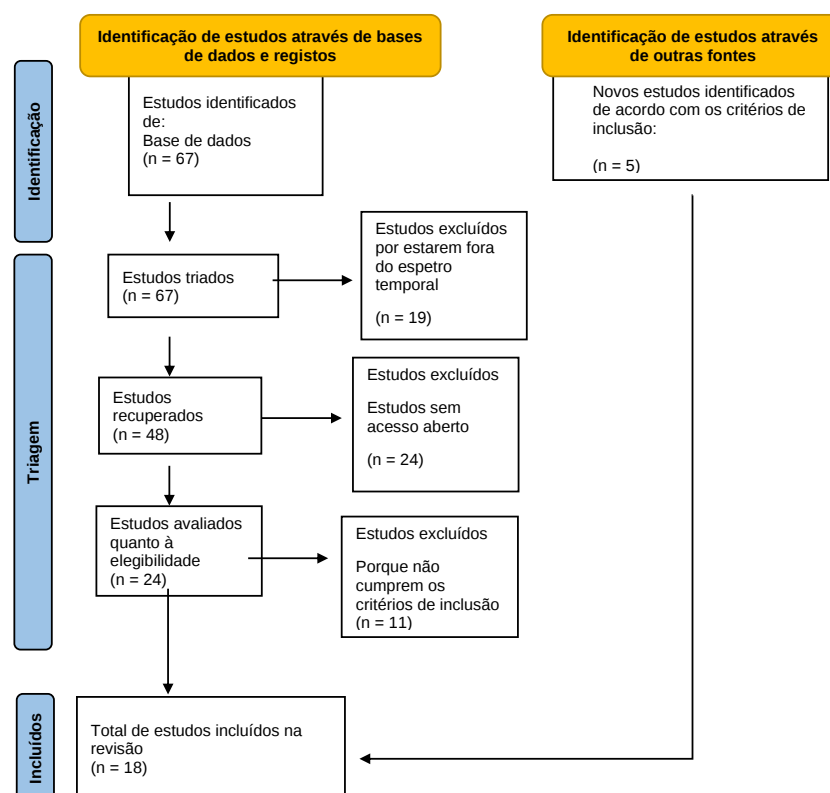


Fig.1. Declaração PRISMA: Sistemas de Informação de Gestão no Setor Vitivinícola da União Europeia (diagrama PRISMA 2020 adaptado de Page et al. (2021))

A Figura 1 apresenta a declaração PRISMA de 2020 para o processo de seleção de estudos. Apenas os artigos científicos revistos por pares foram considerados devido à sua fiabilidade e adequação para revisões sistemáticas de literatura. Foram seleccionadas publicações em inglês, uma vez que o inglês é amplamente reconhecido como a língua universal da ciência. O foco nos estudos publicados nos últimos 10 anos garante uma análise abrangente da evolução dos conceitos-chave no contexto da UE, enquanto a inclusão de

artigos mais recentes garante relevância para as tendências atuais, proporcionando uma compreensão contemporânea do tema.

De um conjunto inicial de 67 artigos, 18 cumpriram os critérios de inclusão e foram analisados detalhadamente. Os artigos excluídos abordavam principalmente tópicos não relacionados com os Sistemas de Informação de Gestão (SIG) no setor vinícola, concentrando-se, em vez disso, na sustentabilidade, nos processos técnicos de produção, na qualidade do produto ou no comportamento do consumidor. Os resultados da análise destes 18 artigos são apresentados na seção seguinte, que oferece novos conhecimentos sobre o papel dos SI no setor vitivinícola e os desafios associados à sua implementação.

I.4. Resultados

I.4.1. Análise Geral dos Resultados

A Tabela 1 fornece uma visão geral abrangente dos últimos 10 anos de investigação sobre SI no setor vinícola, destacando os avanços e as áreas principais. Os estudos da Tabela 1 apresentam um forte compromisso com a inovação, a sustentabilidade e o envolvimento estratégico do consumidor, mostrando como a indústria do vinho está a evoluir para enfrentar os desafios modernos. Apesar destes avanços, a implementação e integração de soluções de SI continuam a ser difíceis, revelando lacunas que requerem mais atenção e o desenvolvimento de ferramentas adaptadas aos requisitos exclusivos do setor.

Dada a crescente importância dos SI na gestão do setor vitivinícola, os artigos selecionados foram analisados com base na sua distribuição em diversas dimensões: ano de publicação, país de origem, área de investigação, revista, qualidade (classificação por quartil) e métricas de citação reportadas no Scopus. Esta análise oferece conhecimento sobre as tendências atuais e o impacto académico destes estudos, ao mesmo tempo que identifica possíveis direções para investigação futura.

Tabela 1. *Artigos sobre Sistemas de Informação de Gestão no setor vitivinícola*

Autores	Data	Título	Objetivo
Debón e Domenec hb	2024	Digital footprint approach for the study of	Explorar como é que a informação disponível nos sites e nas redes sociais das adegas, ou seja, a sua pegada digital, pode ser utilizada para avaliar

		competitiveness in wineries	e prever o seu nível de competitividade.
Díaz-Reza et al.	2018	Impact of Infrastructure and Production Processes on Rioja Wine Supply Chain Performance	Analisar a relação entre as infraestruturas (telecomunicações, transportes e condições TIC), os processos de produção, os benefícios dos transportes e os benefícios económicos na cadeia de fornecimento de vinho de Rioja.
Bello-Orgaz et al.	2020	Marketing analysis of wineries using social collective behavior from users' temporal activity on Twitter	Propor uma nova metodologia para analisar o comportamento dos utilizadores do Twitter em relação às marcas de vinho, investigar a utilização do Twitter como canal de comunicação para campanhas de marketing e comparar o comportamento social entre diferentes marcas ou grupos de marcas para apoiar decisões de marketing informadas.
Vela et al.	2017	Improved energy efficiency in wineries using data from audits	Analisar a eficiência energética num conjunto de adegas localizadas em quatro países europeus (Espanha, França, Portugal e Itália) com base em dados de auditorias energéticas, visando identificar medidas para reduzir o consumo de energia e os custos de produção associados.
Angeli et al.	2024	Making paper labels smart for augmented wine recognition	Apresentar um sistema de realidade aumentada (RA) para reconhecimento de vinho que integra o reconhecimento ótico de caracteres (ROC) com a análise de imagem para superar as limitações dos sistemas de

			reconhecimento de vinho baseados em imagem.
Casini et al.	2014	Management accounting in the winegrowing sector: Proposal and development of an "Ad Hoc" control system	Propor a aplicação de um modelo de controlo de gestão adaptado ao setor vitivinícola, visando determinar o custo de produção de uma garrafa de vinho através da combinação de métodos contabilísticos (<i>base costing</i> e <i>activity-based costing</i>). Aborda também o desenvolvimento de software específico para a recolha, gestão e análise de dados económicos.
Del Mastio et al.	2016	SMARTVINO project: when wine can benefit from ICT	Apresentar o projeto SMARTVINO, uma ferramenta de fácil utilização que tira partido das tecnologias de informação e comunicação (TIC) para melhorar a rastreabilidade do vinho e fornecer informações detalhadas aos clientes e consumidores.
Cañete et al.	2018	Smart Winery: A Real-Time Monitoring System for Structural Health and Ullage in Fino Style Wine Casks	Desenvolver um sistema de monitorização em tempo real baseado na Internet das Coisas (IoT) para analisar parâmetros críticos em barricas de vinho Fino. O sistema Smart Winery inclui uma rolha inteligente com sensores, uma rede de comunicação sem fios para transmissão de dados e uma plataforma na nuvem para armazenamento e visualização de dados em tempo real.
Manniello et al.	2020	Planning the flows of residual	Investigar como é planeada a gestão da biomassa residual em adegas, visando encontrar soluções para a

		biomass produced by wineries for the preservation of the rural landscape	valorização de resíduos. É implementado um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para analisar a distribuição espacial da biomassa residual.
Guerola-Navarro et al.	2021	Customer relationship management (CRM) and Innovation: A qualitative comparative analysis (QCA) in the search for improvements on the firm performance in winery setor	Investigar a relação entre as soluções de tecnologia CRM, a inovação e o desempenho organizacional no setor do vinho. O estudo procura identificar as condições necessárias para uma implementação eficaz do CRM.
Cakic et al.	2021	Digital Transformation and Transparency in Wine Supply Chain Using ROC and DLT	Focar na implementação da transformação digital na <i>Supply Chain</i> do vinho utilizando tecnologias IoT, blockchain e ROC. Este sistema acompanha os números de série dos vinhos, regista atualizações para cada garrafa e inclui uma aplicação para os consumidores acederem a informações detalhadas sobre os produtos.
Bernal-Jurado et al.	2021	Online popularity as a development	Analisar os fatores organizacionais, como a dimensão da empresa, a integração, a certificação biológica, as

		factor for cooperatives in the winegrowing sector	exportações e a qualidade do website, que influenciam a popularidade online dos websites dos produtores de vinho.
Vieira et al.	2023	A multi-objective simulation-based decision support tool for wine supply chain design and risk management under sustainability goals	Propor um sistema de apoio à decisão baseado em simulação para abordar complexidades nas cadeias de abastecimento de vinho, incorporando decisões operacionais juntamente com dimensões económicas, sociais e ambientais. O sistema explora cenários hipotéticos.
Izquierdo-Bueno et al.	2024	Smart Viniculture: Applying Artificial Intelligence for Improved Winemaking and Risk Management	Explorar o impacto dos sistemas baseados em IA na produção de vinho, demonstrando aplicações na previsão de doenças, controlo de pragas, colheita automatizada de uvas e otimização da gestão de água e nutrientes.
Cubero et al.	2015	A new method for assessment of bunch compactness using automated image analysis	Desenvolver um método automatizado de análise de imagens para avaliar a compactação do cacho de uva, um fator crítico que influencia a qualidade da uva e do vinho. Este método não invasivo, objetivo e quantitativo oferece uma alternativa à inspeção visual.

Navarro et al.	2017	Eco-innovation and benchmarking of carbon footprint data for vineyards and wineries in Spain and France	Analisar a pegada de carbono como indicador para avaliar as emissões de gases com efeito de estufa associadas à produção de vinho, com o objetivo de melhorar a sustentabilidade.
Cecchini et al.	2015	“Smart Bio Wine”, a Project for Consumer Information, Business Competitiveness and Environmental Sustainability	Descrever o projeto Smart Bio Wine, que envolve um sistema de rotulagem que indica os elementos químicos resultantes da produção de vinho. O objetivo é garantir a segurança alimentar, aumentar a competitividade e reduzir os níveis de produtos químicos.
Ortiz-Sanz et al.	2019	IR Thermography from UAVs to Monitor Thermal Anomalies in the Envelopes of Traditional Wine Cellars: Field Test	Avaliar a aplicação de um sistema de termografia infravermelha como método de inspeção de adegas, detetando problemas como humidade, falhas de isolamento e fugas de calor para garantir a qualidade do vinho.

Os estudos revistos exploram as inovações na indústria do vinho, que enfatizam quatro temas, a saber: transformação digital, sustentabilidade, eficiência e tecnologias avançadas.

Neste sentido, Debón e Domenech (2024) destacam o papel da pegada digital das adegas na avaliação da competitividade. Sendo um artigo publicado em 2024, o artigo de Debón e

Domenech (2024) mostra a temporalidade da transformação digital no setor vitivinícola. Bello-Orgaz et al., (2020) analisaram o potencial do Twitter para insights de marketing e, da mesma forma, Bernal-Jurado et al., (2021) enfatizam como a popularidade online, impulsionada por fatores como a qualidade do website, aumenta o crescimento das adegas cooperativas. Por outras palavras, estas descobertas ilustram como as ferramentas digitais e a Internet promovem a comunicação direta entre produtores e consumidores, um aspeto crítico no mercado moderno. Ou seja, os avanços tecnológicos desempenham um papel crítico, como se verifica em Cañete et al., (2018), que desenvolveram sistemas baseados em IoT para monitorização em tempo real de barris de vinho, e Cakic et al., (2021), que integram blockchain e ROC para melhorar a transparência na *Supply Chain* de vinho. Para além da cadeia de abastecimento, a informação pode chegar ao cliente mais rapidamente e vice-versa, numa perspetiva dos sistemas de extração de informação.

Os esforços de sustentabilidade incluem Navarro et al., (2017), que avaliam as pegadas de carbono nas adegas espanholas e francesas para melhorar a eco inovação, e Cecchini et al., (2015), que propõem a rotulagem “Smart Bio Wine” para melhorar a segurança ambiental e do consumidor.

Em relação à eficiência energética, são poucos os artigos que abordam este tema. No entanto, o tema é abordado por Vela et al., (2017), utilizando auditorias para identificar medidas de redução de custos, enquanto Casini et al., (2014) desenvolveram sistemas de contabilidade personalizados para uma gestão precisa dos custos.

Indo um pouco mais além, as aplicações avançadas de IA na vinificação já começam a tornar-se realidade. Estas são demonstradas por Izquierdo-Bueno et al., (2024), que se focam na previsão de doenças e na otimização de recursos, e Angeli et al., (2024), que integram RA para um maior reconhecimento do vinho. Além disso, Manniello et al., (2020) e Ortiz-Sanz et al., (2019), propõem abordagens inovadoras para a valorização da biomassa e monitorização térmica, respetivamente, para melhorar a sustentabilidade e a qualidade da produção. Em termos práticos, a dinâmica da cadeia de abastecimento explorada por Díaz-Reza et al., (2018) e Vieira et al., (2023), enfatizam as infraestruturas baseadas em simulação e as ferramentas de decisão para otimizar os resultados económicos e ambientais.

Coletivamente, estes estudos destacam os esforços interdisciplinares do setor para aumentar a competitividade, a sustentabilidade e a inovação.

A Figura 2 representa a distribuição dos artigos analisados, segundo o ano de publicação. Foram identificados três artigos em 2024 e 2021, dois artigos em 2020, 2018, 2017 e 2015, apenas um em 2023, 2019, 2016 e 2014 e nenhum em 2022.

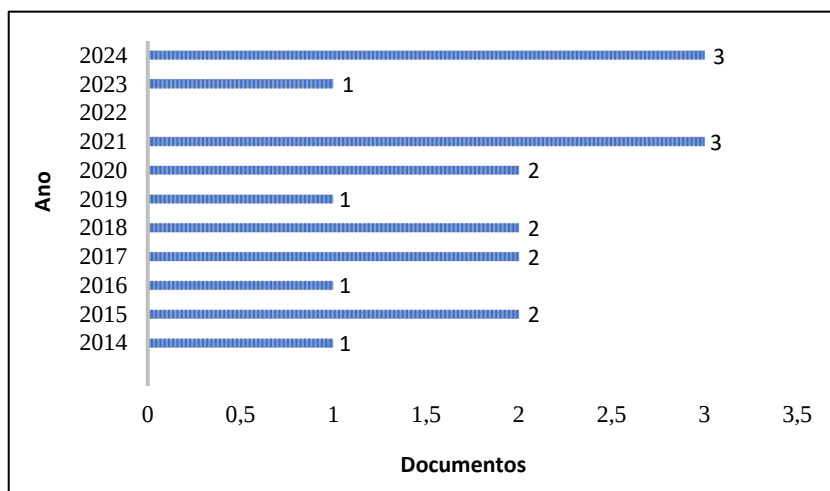


Fig. 2. *Distribuição por ano de publicação*

Com base nos resultados obtidos, concluímos que a investigação sobre a utilização dos SI no setor vitivinícola tem crescido modestamente ao longo do tempo, evidenciando uma necessidade ligeiramente crescente da sua aplicação. Esta tendência é provavelmente impulsionada pela crescente integração das tecnologias de SI no setor. Mais de 50% dos artigos revistos foram publicados após 2020, mostrando uma intensificação progressiva do interesse por este tema. No entanto, a utilização de SI no setor vitivinícola não é um desenvolvimento recente; a sua evolução acompanha avanços mais amplos na tecnologia. Os estudos anteriores centravam-se predominantemente na otimização dos processos de produção e na redução dos custos operacionais. À medida que a globalização e a competitividade do mercado se intensificaram, a investigação recente mudou para temas emergentes, como a melhoria da experiência do cliente, a alavancagem da comunicação digital e a promoção da sustentabilidade, como mencionado anteriormente. Esta progressão mostra a contínua adaptação da indústria às inovações tecnológicas e a sua resposta aos desafios e oportunidades contemporâneos. No entanto, apesar desta análise, o número de artigos é ainda reduzido, mas mostra que é uma área com grande potencial para estudos.

A Figura 3 ilustra a distribuição dos artigos por país. A análise revelou que 11 artigos tiveram origem em Espanha, enquanto 5 artigos foram escritos em Itália. A origem da

investigação é muito limitada e deve ser alargada a outros países, o que pode ser visto como uma oportunidade.

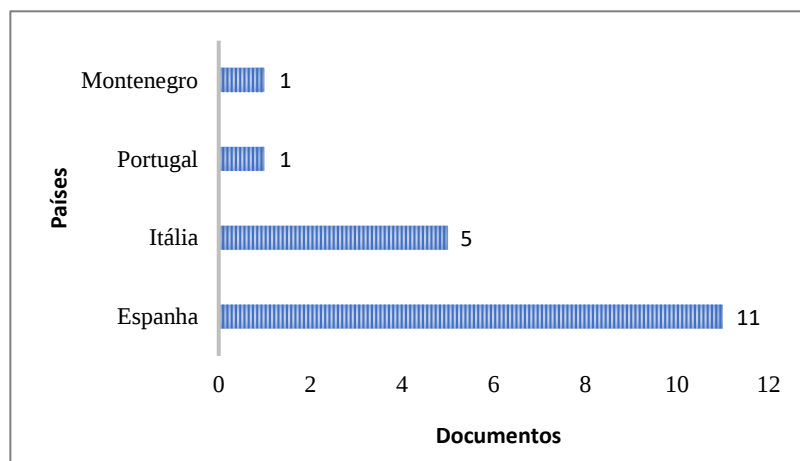


Fig. 3. *Distribuição por país/região*

A prevalência de artigos originários de Itália e Espanha está alinhada com o seu estatuto de maiores produtores de vinho da Europa e do mundo. O setor vitivinícola desempenha um papel relevante no desenvolvimento económico e na identidade cultural de ambos os países. Consequentemente, existe uma forte ênfase no avanço de investigação e soluções inovadoras para aumentar a competitividade das suas adegas. Em particular, vários estudos resultaram de colaborações entre universidades e adegas, o que facilita a aplicação prática de conceitos teóricos e permite a validação de resultados de investigação em cenários do mundo real.

A Figura 4 apresenta as diversas aplicações dos SI no setor vitivinícola. As principais áreas de investigação incluem a inovação tecnológica (7 artigos), a gestão do relacionamento com o cliente (CRM) e o marketing digital (4 artigos), a sustentabilidade (3 artigos), a gestão da cadeia de abastecimento (SCM) (2 artigos) e a gestão e contabilidade (2 artigos). Esta distribuição revela a amplitude das aplicações dos SI no setor vinícola, refletindo a vasta gama de atividades inerentes à indústria. A concentração da investigação em inovação tecnológica, CRM e marketing digital sugere que o setor do vinho reconhece cada vez mais a importância da inovação e da digitalização para manter uma vantagem competitiva e satisfazer as crescentes exigências dos consumidores num mercado em rápida digitalização. Estas descobertas, bastante evidentes na distribuição dos artigos por área de investigação, ilustram o foco do setor na alavancagem da tecnologia para se adaptar aos desafios modernos e oportunidades.

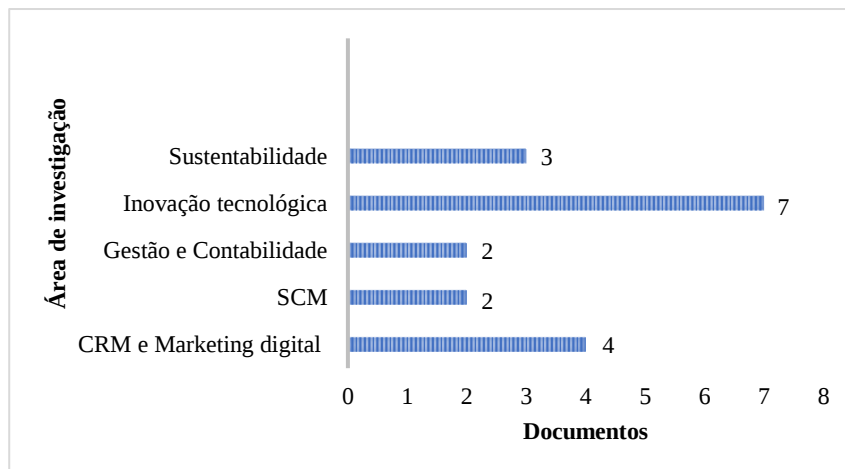


Fig. 4. Distribuição por área de investigação

Como se pode observar na Tabela 2, a revista mais citada é a *Sustainability*, que publica artigos sobre sustentabilidade ambiental, cultural, económica e social, contabilizando três artigos. Segue-se a *Expert Systems with Applications*, que tem dois artigos. Cada uma das restantes revistas apresenta apenas um artigo. No entanto, nenhuma revista é dominante, pois nenhuma é responsável por mais de metade dos artigos. Os artigos abrangem vários tipos de revistas, incluindo as focadas na sustentabilidade, qualidade, tecnologia, enologia e gestão da informação. Esta diversidade mostra a natureza multidisciplinar e interdisciplinar do setor vitivinícola e a aplicação dos SI no mesmo. Ao incorporar estas diversas perspetivas, proporciona uma compreensão abrangente do tema, o que pode ser fundamental para as adegas no desenvolvimento e implementação de estratégias eficazes. Estes artigos oferecem conhecimentos relevantes sobre como as adegas podem utilizar os SI para gerir as suas atividades de forma eficaz. Em relação à qualidade das revistas, a maioria das publicações provém de revistas classificadas nos quartis Q1 e Q2, indicando que as descobertas são derivadas de fontes fiáveis, rigorosas e bem reconhecidas na comunidade académica.

Tabela 2. Distribuição das revistas mais relevantes, a sua qualidade (quartil) e citações

Artigos	Citações	Quartil
<i>Sustainability</i>	3	Q1
<i>Expert Systems with Applications</i>	2	Q1
<i>Information Processing and Management</i>	1	Q1
<i>Journal of Viticulture and Enology</i>	1	Q2
<i>The Visual Computer</i>	1	Q2
<i>Quality Management Journal</i>	1	Q2
<i>Sensors</i>	1	Q1
<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	1	Q1
<i>Journal of Business Research</i>	1	Q1
<i>Applied Sciences</i>	1	Q2
<i>Australian Journal of Grape and Wine Research</i>	1	Q1
<i>Journal of Cleaner Production</i>	1	Q1
<i>Chemical Engineering Transactions</i>	1	Q3
<i>Remote Sensing</i>	1	Q1

I.4.2. Discussão Adicional sobre os Sistemas de Informação de Gestão no Setor Vitivinícola

Os SI estão atualmente a desempenhar um papel fundamental na gestão das adegas, permitindo-lhes manter-se competitivas num mercado em rápida evolução. A sua implementação permite que as adegas se adaptem às mudanças nas exigências dos consumidores e transformem os desafios em oportunidades através da digitalização.

A proeminência da inovação tecnológica como a categoria de investigação mais predominante, incluindo a aplicação de SI integrada com Inteligência Artificial (IA) (Izquierdo-Bueno et al., 2024), realidade aumentada (RA) (Angeli et al., 2024), reconhecimento ótico de caracteres (ROC) (Cakic et al., 2021), Internet das Coisas (IoT) e blockchain (Cakic et al., 2021), realça a crescente adoção de tecnologias de ponta. Estes avanços são cada vez mais utilizados pelas adegas para compreender melhor as preferências do consumidor (sistemas pull), melhorar a experiência e a satisfação do cliente e garantir a monitorização da qualidade durante todo o processo de vinificação. Exemplos incluem o

projeto Smartvino, que utiliza as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para fornecer aos consumidores informações detalhadas sobre o vinho. Neste sentido, o sistema Smart Winery e as rolhas inteligentes equipadas com sensores e a utilização de termografia infravermelha são apenas algumas tecnologias que ilustram o exposto anteriormente. Além disso, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm também sido empregues para mapear a produção de biomassa e planear estratégias de gestão de resíduos, como a utilização de sementes e borras provenientes da produção de vinho, ilustrando ainda mais a utilização inovadora dos SI.

Outra área-chave de aplicação dos SI no setor do vinho envolve o marketing digital e a *Customer Relationship Management* (CRM) (Guerola-Navarro et al., 2021). Os SI permitem a recolha e análise de dados provenientes das redes sociais (Debón & Domenech, 2024), bem como a monitorização e gestão da presença digital das adegas, o que se tornou um diferenciador crucial. Desde o início da pandemia COVID-19, as adegas têm investido cada vez mais em estratégias digitais para expandir o seu alcance, aumentar a visibilidade e atrair novos segmentos de consumidores. Dada a volatilidade do mercado, as adegas devem adotar uma abordagem centrada no consumidor, analisando as preferências dos entusiastas do vinho e entregando produtos que estejam alinhados com os seus desejos. Esta utilização estratégica dos SI permite que as adegas permaneçam ágeis e competitivas num mercado global dinâmico.

No âmbito da sustentabilidade, apenas três artigos foram analisados (Cecchini et al., 2015; Cubero et al., 2015; Navarro et al., 2017). Este tema é reconhecido como relevante e transformador. Não só para o setor do vinho, mas também para o mercado em geral. As adegas estão cada vez mais focadas em adotar práticas ecológicas integradas em sistemas inteligentes. Isto mostra o reconhecimento do importante papel da sustentabilidade na gestão dos recursos e na redução do impacto ambiental.

O SI desempenha um papel fundamental ao permitir a seleção e análise de dados de auditorias energéticas, permitindo às adegas tomar decisões mais informadas sobre a substituição de equipamentos e a otimização de processos. No entanto, os elevados custos de implementação continuam a ser uma barreira significativa, principalmente para as adegas de menor dimensão, limitando a adoção generalizada destas tecnologias.

A gestão e a SCM surgiram como as áreas menos estudadas nos artigos analisados. Esta tendência pode ser atribuída à evolução dos SI e às alterações das prioridades do mercado

do vinho. À medida que crescem as preocupações com a inovação tecnológica, as práticas sustentáveis e as estratégias digitais, a investigação em SI tem-se centrado cada vez mais nestes aspetos. Consequentemente, a utilização de SI na gestão e no SCM tornou-se um foco menos direto. No entanto, a natureza multidisciplinar e interligada do setor vitivinícola garante que os avanços numa área beneficiam outras. Por exemplo, estudos sobre aplicações de SI para análise económica e apoio à decisão em SCM de vinhos demonstram resultados positivos na gestão de custos e na otimização de processos. Estas descobertas sublinham o potencial dos SI para melhorar a tomada de decisões e a gestão de riscos em toda a cadeia de valor, reforçando a importância de integrar insights de diversas áreas para abordar os desafios e oportunidades no setor vitivinícola de forma holística.

É crucial abordar os principais desafios conhecidos que são: a segurança dos dados, os elevados custos de investimento, a integração de sistemas e a adaptação dos profissionais e das culturas organizacionais às tecnologias emergentes. Embora a implementação de SI tenha demonstrado um potencial significativo, a sua adoção bem-sucedida depende da aceitação organizacional e da capacidade dos produtores de vinho e dos viticultores para interpretar os dados de forma eficaz e tomar decisões informadas. Esta capacidade é fundamental para garantir a produção eficiente e a comercialização bem-sucedida de vinhos de alta qualidade. Para tirar o máximo partido dos benefícios dos SI, todas as partes interessadas devem colaborar para estabelecer padrões do setor e desenvolver soluções inovadoras e personalizadas. Além disso, as adegas devem também alocar recursos estrategicamente para atualizações tecnológicas, análise avançada de dados e desenvolvimento de competências dos colaboradores. Acreditamos que este investimento é essencial para nos adaptarmos às tendências digitais em rápida evolução e mantermos uma vantagem competitiva num mercado cada vez mais orientado para a tecnologia.

I.5. Conclusão

Este artigo examinou o papel dos SI no setor vinícola, o seu impacto e os desafios associados à sua adoção. Em síntese, a aplicação de SI oferece diversas contribuições para a indústria vinícola, que incluem a melhoria da eficiência operacional e da tomada de decisões estratégicas tanto a nível administrativo como produtivo. Os SI facilitam tarefas como a gestão de stocks, a garantia de rastreabilidade dos produtos e a análise de dados de mercado, tudo isto, de acordo com os artigos analisados, contribui para uma produção mais eficiente

e para uma tomada de decisões informadas. A adoção de uma abordagem estratégica, cooperativa e orientada para o mercado, apoiada por investimentos contínuos em tecnologia e formação dos colaboradores, pode permitir às adegas implementar com sucesso a transformação digital no setor vitivinícola.

Este estudo apresenta certas limitações, incluindo um pequeno tamanho de amostra e a disponibilidade limitada de evidências científicas sobre os desafios associados à adoção dos SI no setor vinícola. Além disso, a escassez de estudos nesta área pode indicar uma falta de esforços de investigação e desenvolvimento por parte das adegas, realçando uma lacuna na literatura existente. Apesar destas limitações, o nosso estudo revela a importância de compreender os SI, que têm o potencial de revolucionar o setor vitivinícola. O foco da revisão nas publicações dos países da União Europeia pode ter introduzido um enviesamento, excluindo potencialmente contribuições relevantes de outras regiões produtoras de vinho. . A investigação futura deve tentar abordar estas lacunas, expandindo o âmbito geográfico e explorando os desafios e as soluções com mais profundidade para fornecer uma perspetiva global mais abrangente.

Este estudo fornece também uma base para futuras pesquisas neste campo, particularmente, a exploração de estudos empíricos sobre a adoção de SI no setor do vinho e a investigação sobre os fatores que influenciam a aceitação ou resistência dos colaboradores aos SI. A integração dos SI impulsionou a inovação e o progresso a todos os níveis da cadeia de valor do setor vitivinícola. Olhando para o futuro, prevê-se que a aplicação dos Sistemas de Informação se torne cada vez mais eficaz, acessível e amplamente adotada. Esta evolução irá provavelmente revolucionar a indústria do vinho, permitindo uma produção mais sustentável, eficiente e de maior qualidade, ao mesmo tempo que melhora a gestão e a tomada de decisões estratégicas. Ao fazê-lo, o SI continuará a desempenhar um papel transformador na modernização deste setor tradicional e a garantir a sua competitividade num mercado tecnologicamente avançado.

I.6. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao ISLA-Santarém pelo apoio e financiamento da participação na 31st IJCIEOM – International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management.

CAPÍTULO II

Desafios e Oportunidades na Implementação de Sistemas de Informação: O Caso da Adega de Borba no Setor Vitivinícola Português

Joana Bilro¹(✉), João Reis^{1,2,3,4} [0000-0002-8504-0065]

¹Instituto Superior de Gestão e Administração de Santarém, ISLA-Santarém, Santarém, Portugal
jrdbilro@hotmail.com

²Engenharia Industrial e Gestão, Faculdade de Engenharia, Universidade Lusófona, Campo Grande, 1749-024 Lisboa, Portugal

³RCM2+ Centro de Investigação em Gestão de Activos e Engenharia de Sistemas, Universidade Lusófona, Campo Grande, 376, 1749-024, Lisboa, Portugal

⁴Unidade de Investigação em Governação, Competitividade e Políticas Públicas (GOVCOPP), Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193, Aveiro, Portugal
joao.reis@islasantarem.pt

Resumo. A transformação digital no setor vitivinícola impulsionou a adoção dos Sistemas de Informação (SI). O principal objetivo deste artigo é analisar a adoção de SI no setor vitivinícola português, com enfoque nos desafios e benefícios observados através de um estudo de caso na Adega de Borba. O objetivo dos artigos é identificar os benefícios, desafios e estratégias adotadas pela empresa na digitalização dos seus processos. Além disso, este artigo utilizou uma abordagem qualitativa, baseada em entrevistas a colaboradores, análise documental e observação direta. Os resultados demonstram que a implementação de SI, apesar das significativas vantagens competitivas que oferecem, enfrenta alguns desafios tecnológicos e organizacionais que necessitam de ser enfrentados. Esperamos que as conclusões deste estudo contribuam para a compreensão do impacto da digitalização no setor. Prevemos ainda que este artigo possa fornecer alguns insights para outras adegas no processo de transformação digital.

Palavras-chave: *Sistemas de Informação, Sector Vitivinícola, Transformação Digital, Inovação Tecnológica, Portugal*

II.1. Introdução

A transformação digital tem sido um motor no mercado global, permitindo que setores tradicionalmente mais conservadores, como o vitivinícola, se adaptem às novas realidades tecnológicas (Cakic et al., 2021). O que sabemos até agora é que a crescente digitalização

tem sido um catalisador para uma série de processos disruptivos que mudaram a forma como as adegas operam, desde a gestão da produção até à comercialização do vinho, e os Sistemas de Informação (SI) surgem como ferramentas fundamentais que oferecem vantagens competitivas através da otimização de processos, melhoria da rastreabilidade e apoio à tomada de decisões (Ferreira & Reis, 2023a ; Jorge-Vázquez et al., 2021).

Apesar dos inúmeros benefícios que a adoção das TI pode trazer, a sua implementação deve ser encarada com a devida atenção, pois questões como a resistência à mudança, a necessidade de investimento financeiro e a adaptação dos colaboradores são obstáculos frequentes, principalmente, nas Pequenas e Médias Empresas (PME) do setor vitivinícola, que, ao contrário das grandes adegas, têm menos recursos para investir na digitalização (Kossai et al., 2020).

De acordo com a literatura existente, (Cubero et al., 2015; Del Mastio et al., 2016), identificámos a necessidade de desenvolver investigação empírica para validar as nossas descobertas, com foco na Adega de Borba, uma das mais conceituadas adegas em Portugal.

A adoção de SI pela empresa, incluindo *Enterprise Resource Planning* (ERP), Big Data e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para otimizar o planeamento estratégico serve como estudo de caso para explorar os principais desafios e oportunidades da implementação de SI no setor vitivinícola português. Por este motivo, esta investigação procura responder à seguinte questão: Quais os principais desafios e oportunidades na adoção de Sistemas de Informação no setor vitivinícola português?

Acreditamos que a compreensão desta realidade ajudará outras adegas a seguir o mesmo caminho e contribuirá para um setor vitivinícola mais inovador, competitivo e eficiente, onde coexistem tradição e tecnologia.

Este artigo está estruturado da seguinte forma. Em primeiro lugar, é apresentada uma breve contextualização com base na literatura existente. De seguida, é descrita a metodologia utilizada no estudo. A seção subsequente apresenta e discute o caso de estudo da Adega de Borba. Por fim, o artigo apresenta várias conclusões importantes abordando os contributos e as implicações desta investigação.

II.2. Revisão de Literatura

A transformação digital é um fenómeno que ocorre em toda a organização e em que o modelo de negócio da empresa está sujeito a alterações através da introdução de tecnologias digitais (Verhoef et al., 2021). Tanto quanto sabemos, as empresas procuram melhorar os processos de negócio e criar novas oportunidades de mercado (Bua et al., 2019). Este fenómeno tem vindo a ganhar relevância, sobretudo nos setores mais tradicionais (Verhoef et al., 2021), como é o caso do setor vitivinícola, com a adoção de tecnologias como o Big Data, a Internet das Coisas (IoT), a Inteligência Artificial (IA) e a Blockchain para melhorar a gestão da produção, a qualidade do vinho e as estratégias de marketing (Adamashvili et al., 2021; Agnusdei et al., 2022; Bua et al., 2019; Prencipe, 2020).

O conceito de Indústria 4.0, que também se aplica ao setor vitivinícola, abrange a adoção de tecnologias digitais para criar uma cadeia de valor que integre os clientes e outros stakeholders (Nazzaro et al., 2022). Assim, a adoção de SI é também parte fundamental deste processo de digitalização, sendo essencial para a recolha, tratamento e análise de dados que apoiem a tomada de decisão (Gupta et al., 2022).

Os Sistemas de Informação (SI) são concebidos para organizar, armazenar, processar e fornecer informação essencial de forma estruturada e acessível às organizações (Bacon & Fitzgerald, 2001). Hoje, os SI desempenham um papel crucial na modernização do setor vitivinícola, permitindo às adegas gerir de forma eficiente diversas áreas do negócio, como o *Customer Relationship Management* (CRM), o *Supply Chain Management* (SCM), os Sistemas de Apoio à Decisão e as Ferramentas de Planeamento Financeiro (Vieira et al., 2023).

A adoção destes sistemas pode oferecer vantagens como a digitalização de processos internos (Bastard & Chaillet, 2023); a recolha, partilha e análise de dados (Debón & Domenech, 2024); controlo total da produção (Cañete et al., 2018), da vinha ao consumidor, garantindo qualidade e segurança alimentar, maior capacidade de resposta às exigências do mercado (Angeli et al., 2024; Cakic et al., 2021; Izquierdo-Bueno et al., 2024), mas também uma integração mais eficaz da cadeia de valor do setor, facilitando a comunicação entre produtores, distribuidores e consumidores (Gupta et al., 2022). No entanto, a literatura identifica vários desafios na implementação de SI no setor vitivinícola (Gupta et al., 2022), especialmente nas PME e cooperativas, que representam a maioria das adegas portuguesas, incluindo restrições financeiras nos investimentos em infraestruturas tecnológicas,

resistência à mudança em ambientes tradicionalmente conservadores, falta de expertise e desafios na maximização do retorno do investimento (ROI). Por conseguinte, uma abordagem estratégica em toda a organização é essencial para garantir uma implementação bem-sucedida.

Em Portugal, o setor vitivinícola desempenha um papel económico e cultural fundamental. A modernização e a digitalização do setor foram impulsionadas por regulamentos, certificações, iniciativas governamentais e programas de financiamento europeus, que impulsionam a adoção de novas tecnologias.

Neste contexto de SI, o panorama português é bastante amplo, existindo uma variedade de soluções de SI disponíveis, cada uma com diferentes capacidades e limitações. As adegas de maior dimensão já adotaram o *Enterprise Resource Planning* (ERP) e soluções de gestão integrada, permitindo um controlo mais eficiente da produção e distribuição. No entanto, as adegas de pequena e média dimensão ainda enfrentam dificuldades na implementação de SI, devido aos fatores acima mencionados.

A Adega de Borba, enquanto cooperativa líder no setor, é um exemplo interessante de como uma empresa tradicional pode integrar tecnologias digitais, como o ERP, o Big Data e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), entre outros softwares, para melhorar a sua gestão e competitividade. Atendendo à necessidade de otimizar a gestão dos seus processos de negócio, a adega decidiu implementar o Primavera ERP e o sistema de transações eletrónicas da YET. O Primavera ERP é uma solução de gestão empresarial que integra diversas áreas operacionais, como a logística, a contabilidade, a produção e os recursos humanos, proporcionando a automatização de processos e o acesso em tempo real à informação de apoio à tomada de decisão. O sistema de transações eletrónicas da YET é uma plataforma que inclui serviços que vão desde a digitalização de dados, arquivo digital, certificação digital, integração de ERPs com diferentes sistemas de informação e acesso a redes nacionais e internacionais de empresas do setor da grande distribuição. A implementação da solução PRIMAVERA BSS Business Analytics disponibiliza indicadores de desempenho e dashboards de gestão detalhados aos responsáveis pelas diversas áreas de negócio, de forma a agilizar e simplificar o acesso à informação analítica para apoio às decisões empresariais. Além disso, a utilização de um SIG desde 2002 permite aos colaboradores conhecer detalhadamente cada parcela, tendo acesso a um conjunto de informações, como o tipo de solo, o ano de plantação, as castas, entre outros aspetos. Estas

informações e análises de controlo de maturação ficam disponíveis numa base de dados que permite ao enólogo planear a colheita com a máxima precisão.

II.3. Metodologia

Como já foi referido anteriormente, este artigo pretende compreender os desafios e as oportunidades na implementação de SI no setor vitivinícola português, com enfoque na Adega de Borba. De acordo com Yin, R. K., (2017), os estudos de caso são um método apropriado quando a investigação procura compreender detalhada e profundamente um caso específico dentro de um contexto da vida real. Além disso, optou-se por um estudo qualitativo e exploratório, uma vez que o objetivo é explorar um fenómeno em detalhe, analisando o contexto específico da Adega de Borba e identificando as suas dinâmicas e particularidades no processo de digitalização, em vez de quantificar resultados (Sadeghi Moghadam et al., 2021).

Para garantir uma análise abrangente e fiável, foram utilizadas diversas fontes de dados, uma vez que permitem triangular os resultados alcançados, ou seja, toda a informação pode ser analisada e correlacionada (Cardoso & Rego, 2017).

Este estudo envolveu a análise de 4 entrevistas semiestruturadas a colaboradores de diferentes níveis de responsabilidade e áreas operacionais com recurso a um guião (Anexo I); inclui ainda a análise de 3 documentos oficiais, fornecidos pela adega e outros documentos secundários que se encontram no site oficial; por fim, recolheu-se também dados de observações diretas durante as visitas ao local. Os colaboradores foram selecionados por conveniência, considerando indivíduos altamente qualificados e conhecedores do processo de produção e comercialização de vinhos, bem como do processo de implementação do SI, uma vez que o protocolo de entrevista também exige um conhecimento profundo da organização.

As entrevistas foram realizadas à Diretora Administrativa e Financeira, à Diretora de Produção e Qualidade, à Diretora de Marketing e a um dos Enólogos.

Todos os procedimentos desenvolvidos ao longo do estudo serão devidamente mencionados, de forma precisa e detalhada, possibilitando assim a replicação do estudo e a obtenção de conclusões semelhantes por parte de outros investigadores (Cardoso & Rego, 2017; Santos et al., 2011). Os dados foram analisados através da técnica de análise de

conteúdo, com o objetivo de identificar os padrões e categorias mais relevantes (Sadeghi Moghadam et al., 2021; Yin, R. K., 2017). Segundo Bardin (1997), a análise de conteúdo consiste numa metodologia sistemática, muito utilizada em estudos de caso, para interpretar dados qualitativos, identificando padrões, categorias e significados subjacentes em textos, entrevistas, entre outros, devendo seguir etapas estruturadas para garantir o rigor e a profundidade. Inicialmente, selecionámos documentos, transcrições e outros materiais relevantes para o objetivo da investigação, lemos para identificar ideias gerais e padrões iniciais e, por fim, formulámos hipóteses e objetivos claros, sempre alinhados com a teoria. Posteriormente, identificámos os temas e organizámo-los em categorias para facilitar a interpretação. Por fim, os resultados foram sistematizados em narrativas por categorias, relacionadas com a teoria e interpretadas criticamente.

Apesar de todas as vantagens do estudo de caso, esta abordagem apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. O artigo centra-se numa única adega, o que limita de certa forma a generalização dos resultados a todo o sector vitivinícola português. Assim, é importante realçar que não há perspetiva de generalização (Yin, R. K., 2017). No entanto, a combinação de diferentes técnicas de recolha e análise de dados procura mitigar estas limitações e garantir a robustez dos resultados.

II.4. Resultados

Neste capítulo apresentamos os resultados obtidos após análise e discussão dos dados das entrevistas.

II. 4.1. Dependências com Sistemas de Informação

Os entrevistados desempenham funções distintas e complementares dentro da Adega de Borba e todos têm uma relação de proximidade e diária com o SI. A Diretora Administrativa e Financeira supervisiona toda a área financeira e desenvolve estratégias a longo prazo que garantem a sustentabilidade económica da cooperativa. Para além de ser uma das principais utilizadoras do SI, é também o elo de ligação entre a adega e a empresa externa que apoia na criação e implementação do SI. A Parsisplan é a empresa especializada nestas soluções. A Diretora de Marketing utiliza o SI principalmente para analisar as vendas por marca, região e canal de distribuição, verificar os stocks da loja física, avaliar o desempenho das campanhas promocionais e melhorar a experiência do cliente. A Diretora de Produção e

Qualidade utiliza constantemente o SI para monitorizar todos os processos, desde a receção das uvas até ao produto final, observando parâmetros críticos de qualidade, stocks e rastreabilidade dos lotes em tempo real. A relação do enólogo com o SI evoluiu significativamente ao longo dos anos e hoje utiliza-os diariamente para registar e monitorizar todas as análises e decisões de vinificação.

II. 4.2. Digitalização, Motivações e Oportunidades

A Adega de Borba tem apostado continuamente na digitalização de processos, com o objetivo de melhorar a sua operação e obter ganhos efetivos de produtividade, através da aquisição de software. Com a ambição de se tornar cada vez mais eficiente e entregar valor ao consumidor e/ou cliente final, a adega analisa as suas necessidades específicas e os problemas existentes, de forma a encontrar as soluções mais adequadas.

A implementação de SI iniciou-se há mais de uma década e tem vindo a evoluir gradualmente, com atualizações e aquisição de novos SI. Ao nível dos SI existentes, a Adega de Borba dispõe do Vinigest, um software de produção específico que disponibiliza toda a informação desde a chegada das uvas à adega, proveniente dos vários parceiros, até à expedição do vinho engarrafado. Este sistema está integrado com o ERP Primavera, que disponibiliza toda a informação comercial dos vinhos produzidos. Além disso, a adega dispõe de várias bases de dados Excel programadas internamente para facilitar a comunicação e a partilha de informação na execução de determinadas tarefas diárias dos vários departamentos. Por exemplo, quando é necessário desenvolver um rótulo, a base de dados envia um e-mail automático para os vários stakeholders do processo e, à medida que o processo se desenvolve, toda a informação é registada nesta base de dados e todos os stakeholders podem acompanhar o progresso do processo. Ao nível da vinha, existe um Sistema de Informação Geográfica (SIG) com recurso à tecnologia de drones, que permite mapear as áreas de vinha pertencentes a todos os associados e a sua gestão, monitorizando variáveis como o tipo de casta, a fertilização, entre outros aspetos, promovendo uma produção mais eficiente e sustentável. Outro SI existente é o AGIL Software, que disponibiliza soluções de reporting e permite a consulta de dados de clientes, histórico de compras, preços, stocks e fichas técnicas de vinhos através de tablets e/ou telemóveis. Esta solução melhorou muito o trabalho da equipa de vendas, pois podem verificar imediatamente a disponibilidade dos vinhos, esclarecer possíveis dúvidas dos clientes, analisar as tendências de compra e processar encomendas. Atualmente, no que respeita à gestão de

recursos humanos, está a ser feita uma transição de um programa antigo para um programa mais recente, específico para a coordenação e aprovação de férias e faltas. Este software fornece uma aplicação que pode ser instalada e utilizada por todos os funcionários através dos seus próprios telemóveis.

A adoção destes SI foi motivada por diversas razões estratégicas. Com a evolução tecnológica do próprio mercado e também da legislação, surgiu a necessidade de implementar um software que fosse além da gestão das vendas e das contas correntes, pois não existia controlo sobre os stocks de materiais. Devido à legislação implementada em 2002, na qual todas as áreas alimentares foram obrigadas a garantir a total rastreabilidade dos produtos desde a sua origem até ao consumidor final e/ou cliente, foi implementado o software ERP Primavera para dar resposta a esta necessidade.

Além disso, como a adega trabalha com uma grande rede de grandes distribuidores como o Lidl, Continente, entre outros, a empresa identificou a necessidade de se adaptar à era digital, o que levou à implementação de um sistema de transações eletrónicas da *Your Electronic Transactions* (YET). Por esse motivo, a adega teve de adotar a fatura eletrónica para acompanhar o método de trabalho destes clientes. A integração deste sistema com o Primavera ERP reduziu significativamente o tempo despendido na introdução e processamento de encomendas e faturas, melhorou as relações com os distribuidores e permitiu uma partilha mais rápida de informação.

Devido a algumas dificuldades na eficiência da produção, tanto pela dificuldade na previsão de compras como na análise dos indicadores de vendas e necessidades de produção, a Adega de Borba apresentou essas necessidades à Parsisplan e foi implementado um software de planeamento, que inclui dados de diversas fontes, entre as quais as operações de vinho a granel, as vendas comerciais e o planeamento da produção. A importância do planeamento da produção e da análise dos indicadores de vendas e compras está relacionada com a redução do tempo nas operações e com a minimização dos erros, isto é, antecipar-se ao máximo os erros, em vez de correr atrás deles. Todo este planeamento proporcionou melhorias significativas em termos de eficiência e redução de custos adicionais.

Para ter uma base única para a tomada de decisões e indicadores bem definidos e tirar partido dos benefícios dos sistemas de Big Data, a Adega de Borba implementou a solução PRIMAVERA BSS Business Analytics. Os colaboradores de qualquer área podem aceder a indicadores de desempenho e painéis de gestão detalhados, o que possibilita tomar decisões

mais rápidas e baseadas em informação mais fidedigna. Desta forma, a adega consegue antecipar as tendências de consumo e responder rapidamente às evoluções do mercado, otimizando assim a sua estratégia comercial.

Outra motivação está relacionada com a certificação. A Adega de Borba possui duas certificações, uma de Qualidade e outra de Segurança Alimentar. Os SI têm sido essenciais para cumprir os requisitos destas certificações, pois permitem um controlo muito rigoroso sobre toda a cadeia de produção.

Por fim, o mercado do vinho é extremamente competitivo e dinâmico, exigindo respostas rápidas às mudanças nas preferências dos consumidores e às tendências de mercado, daí a importância de investir na aquisição de SI, pois estes podem contribuir substancialmente para o destaque e sucesso da adega no mercado. Com a implementação do SI, a Adega de Borba registou diversas melhorias significativas em termos de otimização da eficiência do processo de produção e comercialização de vinho, como a tomada de decisões com base em dados fiáveis, redução do tempo despendido nas operações, aumento da produtividade dos colaboradores, que agora conseguem concentrar-se em atividades de maior valor acrescentado, minimização de erros manuais, aumento da rastreabilidade dos produtos, maior facilidade de acesso à informação e redução das perdas de informação. Esta centralização e divulgação de informação garante que todas as decisões são tomadas com base nos mesmos dados atualizados, eliminando discrepâncias e contradições.

II. 4.3. Desafios e Perspetivas Futuras

Um dos desafios apresentados é a digitalização. A implementação de um software de gestão documental é uma das ambições futuras da adega, principalmente nas áreas administrativa e financeira. Esta ferramenta não só reduzirá a utilização de papel, como também reduzirá o tempo necessário para completar tarefas, reduzindo custos e aumentando a produtividade.

Outro desafio é a resistência inicial à mudança, especialmente por parte dos colaboradores mais velhos, menos familiarizados com a tecnologia. Há um consenso geral de que é natural os colaboradores resistirem às mudanças, pois têm receio de deixar de conseguir desempenhar as suas funções. Por isso, é fundamental saber lidar com esta resistência e também envolver as pessoas certas. Com formação contínua, orientação, partilha de conhecimento e assistência mútua, os colaboradores passaram a compreender que o SI é

realmente uma mais-valia na execução de processos, o que tornou possível a sua implementação bem-sucedida ao longo dos anos.

Além disso, a aquisição de SI em pequenas e médias empresas é difícil, uma vez que o investimento inicial é bastante significativo e o retorno não é geralmente rápido. Contrariamente às expectativas, a Adega de Borba conseguiu ultrapassar esta adversidade e obteve um retorno relativamente rápido, através da redução dos custos operacionais e do aumento da eficiência.

As entrevistas demonstram assim que o SI é um fator-chave na digitalização da Adega de Borba e a sua implementação demonstra que a empresa está a apostar na inovação para se manter competitiva num exigente mercado global. Como seria de esperar, existem desafios associados à adoção do SI, mas, por outro lado, os benefícios são comprovados pelos excelentes resultados que a adega tem vindo a alcançar ao longo dos anos. Atualmente, os SI existentes servem todos os objetivos estratégicos da adega, mas olhando para o futuro, existe uma visão partilhada sobre a importância de continuar a investir na sua aquisição, com base nas suas necessidades específicas, para garantir uma vantagem competitiva no mercado. No entanto, reconhecem que é necessário considerar a aquisição de SI, não só pela relação custo-benefício, mas também pela dificuldade em encontrar soluções adaptadas para pequenas e médias empresas, uma vez que a maioria das soluções são desenvolvidas para grandes organizações.

II.5. Conclusões

Num contexto em que a digitalização se tornou um fator determinante para a competitividade e diferenciação no setor vitivinícola, muitas adegas enfrentaram desafios significativos ao tentarem integrar SI sem comprometer a riqueza das suas práticas tradicionais. Através do desenvolvimento de um estudo de caso na Adega de Borba, foi possível identificar os principais desafios e oportunidades associados a esta transformação digital aos vários níveis da organização.

Relativamente aos desafios identificados, destaca-se a necessidade de uma maior integração entre os diferentes sistemas, de forma a facilitar o cruzamento e a análise de dados, e a partilha eficiente de informação. A adaptação do SI às especificidades do setor vitivinícola foi também outra dificuldade identificada, uma vez que muitas das soluções tecnológicas existentes no mercado são pensadas para grandes empresas e outras áreas de

negócio, e não estão totalmente alinhadas com as necessidades das adegas. Além disso, a adoção do SI enfrentou inicialmente resistência por parte dos colaboradores habituados aos métodos tradicionais, mas foi rapidamente reconhecida como uma vantagem competitiva indispensável. Os associados da adega, independentemente da sua posição hierárquica ou função, perceberam que a adoção do SI não só transformou a forma como os dados circulam internamente, como também beneficiou as relações com parceiros externos, como fornecedores e clientes. Assim sendo, é consensual que a adoção destas tecnologias é essencial para melhorar a transparência e a rastreabilidade dos produtos, garantir elevados padrões de qualidade, facilitar o cumprimento dos requisitos regulamentares que regem o setor e aumentar a eficiência na tomada de decisões. Assim sendo, tornou-se claro que mesmo as adegas de pequena e média dimensão podem beneficiar significativamente destas ferramentas e que não são exclusivas de grandes empresas vinícolas altamente desenvolvidas.

As iniciativas adotadas pela cooperativa foram a formação dos colaboradores, a promoção da assistência mútua dentro da organização e a introdução gradual de ferramentas tecnológicas que promovam uma gestão mais eficiente, respeitando simultaneamente os processos históricos associados à produção.

Na análise do estado da arte do tema, verificou-se que a investigação aborda maioritariamente as grandes adegas e as especificidades da implementação dos diferentes tipos de SI, sendo escassa a evidência científica sobre os desafios associados à adoção de SI no setor vitivinícola e as particularidades das pequenas e médias adegas portuguesas. Assim sendo, este estudo contribui para colmatar esta lacuna, não só porque oferece uma perspetiva focada na realidade local e nas especificidades culturais e económicas do setor, mas também fornece insights relevantes para os gestores e outras adegas interessadas em adotar soluções semelhantes. Esta informação pode ajudar a compreender como o SI deve ser implementado e os desafios associados.

É importante reconhecer que este estudo reflete a realidade específica sobre o tema SI numa determinada organização, o que pode limitar a aplicabilidade dos seus resultados em contextos diferentes ou futuros. Por este motivo, seria pertinente investigar outras regiões vinícolas portuguesas ou mesmo outros países com características diferentes. Apesar do carácter exploratório desta investigação, espera-se que os resultados encontrados contribuam para o desenvolvimento de futuras pesquisas sobre o tema. Para futuras pesquisas, poderá

ser interessante criar um modelo conceptual abrangente sobre os efeitos da implementação de SI no setor vitivinícola para validar e expandir este estudo.

II.6. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao ISLA-Santarém pelo apoio e financiamento da participação na CISTI'21 – 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies.

CONCLUSÕES

Primeiramente, é importante referir que esta dissertação de mestrado se propôs a investigar uma lacuna identificada na literatura sobre as especificidades da adoção e implementação de SI no setor vitivinícola, no que diz respeito às oportunidades, desafios e impacto destas tecnologias no setor, com especial foco na realidade europeia e portuguesa. Como mencionado anteriormente, o setor vitivinícola tem sido confrontado com diversas transformações do mercado, e estas exigem modificações organizacionais. Por esta razão, é essencial que as adegas se consigam reinventar rapidamente para subsistirem face à concorrência. Portanto, é fundamental investigar este tema para que as adegas consigam compreender a importância dos SI, pois têm o potencial de revolucionar o setor vitivinícola. Assim, as adegas que estiverem mais informadas e preparadas terão maior capacidade de inovar e permanecer no mercado, ao contrário das outras adegas que podem até desaparecer.

Ao longo desta investigação foram identificados os seguintes tópicos principais:

Desafios da implementação dos Sistemas de Informação:

O setor vitivinícola caracteriza-se por ser altamente heterogéneo, sendo assim possível identificar uma multiplicidade de desafios enfrentados pelas empresas. Entre estes desafios destaca-se a necessidade de maior integração entre diferentes sistemas tecnológicos, algo que é essencial para garantir uma gestão eficaz de dados e para facilitar a tomada de decisão estratégica. Além disso, verificou-se que muitas soluções tecnológicas existentes não estão totalmente adaptadas às especificidades do setor vitivinícola, o que dificulta a sua aplicação, sobretudo nas pequenas e médias adegas. Outro obstáculo recorrente foi a resistência à mudança por parte dos colaboradores, habituados a métodos tradicionais. No entanto, com a formação contínua dos recursos humanos, a promoção de uma cultura organizacional orientada para a cooperação e a adaptação progressiva destas tecnologias, esta resistência tende a diminuir, sendo substituída por uma perceção positiva do impacto dos SI.

Oportunidades criadas pela Digitalização:

Apesar dos desafios, a investigação revelou inúmeras oportunidades associadas à adoção dos SI. Através dos artigos realizados, foi possível demonstrar que os SI desempenham um papel essencial para a inovação e competitividade deste setor, proporcionando melhorias significativas em áreas como a eficiência operacional, a rastreabilidade, a garantia de

qualidade, o cumprimento dos requisitos regulamentares e o apoio à tomada de decisão estratégica. No caso da Adega de Borba, a digitalização permitiu não só otimizar processos internos, mas também favoreceu as relações com os clientes e consumidores, o que contribuiu assim para um aumento da competitividade e para a diferenciação no mercado. Importa destacar que, contrariamente àquilo que muitas podem pensar, as pequenas e médias adegas podem também beneficiar substancialmente da implementação de SI, desde que esta seja ajustada às suas realidades e necessidades específicas.

Impacto dos Sistemas de Informação no Setor Vitivinícola Europeu:

A nível europeu, os SI têm vindo a ser utilizados como instrumentos estratégicos para reforçar a competitividade do setor vitivinícola, permitindo a modernização dos processos produtivos, o fortalecimento das cadeias de valor, a garantia de rastreabilidade e segurança alimentar e o alinhamento com os requisitos regulamentares. Em particular, têm desempenhado um papel relevante no apoio à sustentabilidade ambiental, através da otimização de recursos, e na capacidade de resposta às dinâmicas de um mercado global em constante mutação.

No contexto da Adega de Borba, existe uma crescente consciencialização para a importância da digitalização e do investimento em SI. De forma geral, os colaboradores reconhecem o potencial transformador destas tecnologias, não apenas para melhorar a eficiência operacional e a qualidade dos produtos, mas também para reforçar a sua capacidade de diferenciação e inovação, aspetos essenciais para assegurar a sua sustentabilidade e competitividade.

Perspetivas Futuras e Recomendações:

Relativamente às perspetivas futuras, salienta-se a importância da formação contínua dos colaboradores e da implementação gradual de soluções tecnológicas que respeitem os processos tradicionais. Além disso, antecipa-se que o avanço contínuo das tecnologias emergentes, como a IoT, a IA, o Big Data, a RA, o ROC e blockchain, venha a aprofundar ainda mais o impacto dos SI no setor vitivinícola, potenciando uma gestão mais informada, preditiva e sustentável. Estas tecnologias deverão permitir às adegas não apenas aumentar a sua eficiência interna, mas também responder de forma cada vez mais ágil às exigências do mercado e dos consumidores, promovendo práticas mais responsáveis e sustentáveis ao longo de toda a cadeia de valor.

Com base nas evidências identificadas, recomenda-se que as adegas portuguesas, sobretudo as de pequena e média dimensão, invistam na definição de estratégias digitais de longo prazo, promovendo a integração progressiva de SI e assegurando simultaneamente a valorização das práticas e saberes tradicionais que constituem um ativo diferenciador. Para além disso, recomenda-se o reforço da colaboração entre empresas, universidades e organismos públicos, de forma a fomentar o desenvolvimento de soluções tecnológicas mais alinhadas com as necessidades específicas do setor vitivinícola nacional.

Esta dissertação de mestrado apresenta algumas limitações. A revisão sistemática de literatura inclui uma amostra reduzida e as evidências científicas sobre os desafios associados à adoção dos SI no setor vinícola são escassas. Além disso, a revisão foca-se somente em publicações dos países da União Europeia, e provavelmente foram excluídas informações pertinentes de outras regiões produtoras de vinho. É de salientar também que o estudo de caso demonstra a realidade específica sobre o tema SI de uma única organização, o que pode limitar a generalização dos resultados em contextos diferentes ou futuros. Apesar disso, a nossa investigação permitiu compreender a importância dos SI no setor vitivinícola, de que modo os SI devem ser integrados e quais os desafios associados.

Tendo em consideração as limitações descritas acima, as investigações futuras devem tentar ultrapassar estas lacunas, por isso seria relevante alargar a investigação a nível mundial, a outras regiões vinícolas portuguesas ou até outros países com características diferentes, e explorar os desafios e as soluções com mais profundidade para fornecer uma perspetiva global mais abrangente, especialmente das pequenas e médias adegas. Neste contexto, pode também ser interessante criar um modelo conceptual abrangente sobre os efeitos da implementação de SI no setor vitivinícola para validar e expandir este estudo.

Em suma, os resultados do presente trabalho evidenciam que a adoção e integração estratégica de SI é e será crucial para o desenvolvimento deste setor no futuro, sem nunca perder a autenticidade que caracteriza o seu valor e identidade.

REFERÊNCIAS

- Adamashvili, N., State, R., Tricase, C., & Fiore, M. (2021). Blockchain-based wine supply chain for the industry advancement. *Sustainability*, 13(23), 13070, <https://doi.org/10.3390/su132313070>
- Agnusdei, G. P., Coluccia, B., Elia, V., & Miglietta, P. P. (2022). IoT technologies for wine supply chain traceability: potential application in the Southern Apulia Region (Italy). *Procedia Computer Science*, 200, 1125-1134, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.312>.
- Angeli, A., Stacchio, L., Donatiello, L., Giacchè, A., & Marfia, G. (2024). Making paper labels smart for augmented wine recognition. *The Visual Computer*, 40(8), 5519–5531. <https://doi.org/10.1007/s00371-023-03119-y>
- Bacon, C. J., & Fitzgerald, B. (2001). A systemic framework for the field of information systems. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 32(2), 46-67. <https://doi.org/10.1145/506732.506738>
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: edições, 70, 225.
- Bastard, A., & Chaillet, A. (2023). Digitalization from vine to wine: Successes and remaining challenges - A review. In *BIO Web of Conferences*, 68, 01034. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236801034>
- Bello-Orgaz, G., Mesas, R. M., Zarco, C., Rodriguez, V., Córdón, O., & Camacho, D. (2020). Marketing analysis of wineries using social collective behavior from users' temporal activity on Twitter. *Information Processing and Management*, 57(5), 102220, <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102220>
- Bernal-Jurado, E., Mozas-Moral, A., Fernández-Uclés, D., & Medina-Viruel, M. J. (2021). Online popularity as a development factor for cooperatives in the winegrowing sector. *Journal of Business Research*, 123, 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.064>

- Bua, I., Pini, F., & Quacquarelli, B. (2019). Digitalising heritage: organizational challenges in bringing luxury into the digital world. In ItAIS & MCIS 2019-Digital transformation and social innovation: organizing, managing and controlling in the information age. ITHUM-ITAIS.
- Cakic, S., Ismailisufi, A., Popovic, T., Krco, S., Gligoric, N., Kupresanin, S., & Maras, V. (2021). Digital Transformation and Transparency in Wine Supply Chain Using OCR and DLT. In *2021 25th International Conference on Information Technology (IT)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/IT51528.2021.9390117>
- Cañete, E., Chen, J., Martín, C., & Rubio, B. (2018). Smart winery: A real-time monitoring system for structural health and ullage in fino style wine casks. *Sensors*, 18(3). 803. <https://doi.org/10.3390/s18030803>
- Cardoso, A. P., & Rego, B. (2017). Metodologias de investigação na formação de professores: A investigação-ação e o estudo de caso. *Olhares sobre a educação: em torno da formação de professores*, 21–33.
- Casini, L., Marone, E., & Scozzafava, G. (2014). Management accounting in the winegrowing sector: Proposal and development of an «Ad Hoc» control system. *Quality - Access to Success*, 15(138), 70–73. Scopus.
- Cecchini, M., Monarca, D., Colantoni, A., Cossio, F., Moschetti, R., Massantini, R., & Bedini, R. (2015). "Smart Bio Wine", a project for consumer information, business competitiveness and environmental sustainability. *Chemical Engineering Transactions*, 44, 145–150. Scopus. <https://doi.org/10.3303/CET1544025>
- Costa, J. M., Catarino, S., Escalona, J. M., & Comuzzo, P. (2022). Chapter 1—Achieving a more sustainable wine supply chain—Environmental and socioeconomic issues of the industry. In *Improving Sustainable Viticulture and Winemaking Practices* (pp. 1–24). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85150-3.00009-8>
- Cubero, S., Diago, M. P., Blasco, J., Tardaguila, J., Prats-Montalbán, J. M., Ibáñez, J., Tello, J., & Aleixos, N. (2015). A new method for assessment of bunch compactness using

- automated image analysis. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 21(1), 101–109. Scopus. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12118>
- Debón, A., & Domenech, J. (2024). Digital footprint approach for the study of competitiveness in wineries. *Expert Systems with Applications*, 257. 125049. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.125049>
- Díaz-Reza, J. R., García-Alcaraz, J. L., Martínez-Loya, V., Avelar-Sosa, L., Jiménez-Macías, E., & Blanco-Fernández, J. (2018). Impact of infrastructure and production processes on Rioja wine supply chain performance. *Sustainability*, 10(1). 103. <https://doi.org/10.3390/su10010103>
- Ferreira, B., & Reis, J. (2023a). A Systematic Literature Review on the Application of Automation in Logistics. *Logistics*, 7(4), 80. <https://doi.org/10.3390/logistics7040080>
- Ferreira, B., & Reis, J. (2023b). Artificial Intelligence in Supply Chain Management: A Systematic Literature Review and Guidelines for Future Research. In *International Joint conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 339–354). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47058-5_27
- Galati, A., Vrontis, D., Giorlando, B., Giacomarra, M., & Crescimanno, M. (2021). Exploring the common blockchain adoption enablers: The case of three Italian wineries. *International Journal of Wine Business Research*, 33(4), 578–596. <https://doi.org/10.1108/IJWBR-10-2020-0050>
- Guerola-Navarro, V., Oltra-Badenes, R., Gil-Gomez, H., & Iturricha Fernández, A. (2021). Customer relationship management (CRM) and Innovation: A qualitative comparative analysis (QCA) in the search for improvements on the firm performance in winery sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 169, 120838. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120838>
- Gupta, S., Ambashtha, D.-K., & Kumar, D. (2022). Challenges and opportunities of management information systems in business. *NIU International Journal of Human Rights*, 9(1), 22-28.

- Izquierdo-Bueno, I., Moraga, J., Cantoral, J. M., Carbú, M., Garrido, C., & González-Rodríguez, V. E. (2024). Smart Viniculture: Applying Artificial Intelligence for Improved Winemaking and Risk Management. *Applied Sciences*, 14(22), 10277. <https://doi.org/10.3390/app142210277>
- Jorge-Vázquez, J., Chivite-Cebolla, M. P., & Salinas-Ramos, F. (2021). The Digitalization of the European Agri-Food Cooperative Sector. Determining Factors to Embrace Information and Communication Technologies. *Agriculture*, 11(6), 514. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060514>
- Kossai, M., de Souza, M. L. L., Zaied, Y. B., & Nguyen, P. (2020). Determinants of the Adoption of Information and Communication Technologies (ICTs): The Case of Tunisian Electrical and Electronics Sector. *Journal of the Knowledge Economy*, 11(3), 845–864. <https://doi.org/10.1007/s13132-018-0573-6>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2021). *Management information systems: Managing the Digital Firm*. Pearson Education Limited. London, United Kingdom.
- Manniello, C., Statuto, D., Di Pasquale, A., Giuratrabocchetti, G., & Picuno, P. (2020). Planning the flows of residual biomass produced by wineries for the preservation of the rural landscape. *Sustainability*, 12(3), 847, <https://doi.org/10.3390/su12030847>
- Martín-Martín, A., Orduna-Malea, E., Thelwall, M., & Delgado López-Cózar, E. (2018). Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics*, 12, 1160–1177. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.002>
- Navarro, A., Puig, R., Kılıç, E., Penavayre, S., & Fullana-i-Palmer, P. (2017). Eco-innovation and benchmarking of carbon footprint data for vineyards and wineries in Spain and France. *Journal of Cleaner Production*, 142, 1661-1671. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.124>
- Nazzaro, C., Stanco, M., Uliano, A., Lerro, M., & Marotta, G. (Eds.). (2022). Collective smart innovations and corporate governance models in Italian wine cooperatives: The

- opportunities of the farm-to-fork strategy. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25(5), 723-736. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.330127>
- Ortiz-Sanz, J., Gil-Docampo, M., Arza-García, M., & Cañas-Guerrero, I. (2019). IR thermography from UAVs to monitor thermal anomalies in the envelopes of traditional wine cellars: Field test. *Remote Sensing*, 11(12), 1424. <https://doi.org/10.3390/rs11121424>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Prencipe, M. P. (2020). *Blockchain based traceability as a solution for traceability issues in the agri-food sector: The Placido Volpone winery case study* (Master's thesis). School of Electronics and Computer Science. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14520.57606>.
- Prins, A. A. M., Costas, R., van Leeuwen, T. N., & Wouters, P. F. (2016). Using Google Scholar in research evaluation of humanities and social science programs: A comparison with Web of Science data. *Research Evaluation*, 25(3), 264–270. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvv049>
- Reis, J., Amorim, M., & Melão, N. (2019). Multichannel service failure and recovery in a O2O era: A qualitative multi-method research in the banking services industry. *International Journal of Production Economics*, 215, 24–33. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.001>
- Sadeghi Moghadam, M. R., Ghasemnia Arabi, N., & Khoshsima, G. (2021). A Review of Case Study Method in Operations Management Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 20, 16094069211010088. <https://doi.org/10.1177/16094069211010088>
- Santos, V., Amaral, L., & S. Mamede, H. (2011). Introducing creativity in the process of information systems planning. In *6th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2011)* (pp. 1-5). <https://hdl.handle.net/1822/36940>

- Vela, R., Mazarrón, F. R., Fuentes-Pila, J., Baptista, F., Silva, L. L., & García, J. L. (2017). Improved energy efficiency in wineries using data from audits. *Ciencia e Technica Vitivinicola*, 32(1), 62–71. <https://doi.org/10.1051/ctv/20173201062>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Vieira, A. A. C., Figueira, J. R., & Fragoso, R. (2023). A multi-objective simulation-based decision support tool for wine supply chain design and risk management under sustainability goals. *Expert Systems with Applications*, 232, 120757. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.120757>
- Watson, R. T., & Webster, J. (2020). Analysing the past to prepare for the future: Writing a literature review a roadmap for release 2.0. *Journal of Decision Systems*, 29(3), 129–147. <https://doi.org/10.1080/12460125.2020.1798591>
- Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. SAGE Publications

APÊNDICE A1

Guia de entrevista

1. Informações gerais

Tema: Desafios e Oportunidades na Implementação de Sistemas de Informação: O Caso da Adega de Borba no Sector Vitivinícola Português.

Objetivo da entrevista: Recolha o máximo de dados e informações possível dos colaboradores para verificar contribuições importantes. O objetivo é analisar a adoção de SI no setor vitivinícola português, com enfoque na Adega de Borba. Além disso, compreender os principais benefícios, desafios e estratégias adotadas pela empresa na digitalização dos seus processos.

Amostra: Colaboradores da Adega de Borba envolvidos na implementação e utilização de Sistemas de Informação.

Local da entrevista: Escritórios da Adega Borba

Tempo estimado para entrevista: 30 a 45 minutos

2. Protocolo de entrevista

Cumprimento e esclarecimento do objetivo da entrevista:

“O meu nome é Joana, estou a escrever a minha tese de mestrado em Gestão de Empresas na instituição ISLA em Santarém. O objetivo desta entrevista é perceber melhor a adoção do SI na Adega de Borba. As suas respostas serão utilizadas exclusivamente para fins académicos e permanecerão anónimas. As entrevistas são uma fonte selecionada de recolha de dados porque nos permitem obter uma grande quantidade de informação que é voluntariamente fornecida pelo entrevistado. Se tiver alguma dúvida, sinta-se à vontade para perguntar.”

3. Informações gerais

Nome;

Departamento e Função;

Período de trabalho na empresa.

4. Principais questões

1. Quais são as suas principais funções do dia a dia?
2. Qual a sua relação com os Sistemas de Informação da Adega de Borba?
3. Como descreve a digitalização de processos na Adega de Borba?
4. Quando começou a utilizar os Sistemas de Informação para apoiar a gestão da empresa?
5. Que tipo de sistemas informáticos são atualmente utilizados na Adega de Borba? (ex: ERP, CRM, software específico para vinificação, controlo de qualidade, logística, etc.)
6. Quais os principais motivos que levaram à adoção destes sistemas?
7. Como é que o SI impactou a eficiência e a produtividade da Adega de Borba?
8. Como é que os SI melhoraram a tomada de decisões na empresa?
9. Em termos de rastreabilidade e qualidade do produto, que melhorias foram observadas?
10. Existem ganhos específicos na área do marketing e da logística?
11. Quais foram os principais desafios enfrentados durante a implementação do SI?
12. Houve resistência por parte dos funcionários? Como foi administrado?
13. Quais as principais dificuldades técnicas encontradas?
14. Acha que houve um elevado investimento na implementação destes sistemas?
15. Existem dificuldades na integração do SI com outros sistemas existentes?
16. Os colaboradores receberam formação específica para usar o SI?
17. Acha que há necessidade de mais formação para melhorar o uso destes sistemas?
18. Existe suporte técnico interno ou externo para resolver problemas relacionados com SI?

19. Considera que os SI utilizados atualmente são suficientes para as necessidades da empresa?
20. Existem planos para adotar novas tecnologias ou melhorar os sistemas existentes?
21. O que recomendaria para melhorar a adoção e utilização de SI na Adega de Borba?

5. Considerações finais

"Muito obrigado pela sua disponibilidade para esta entrevista. As suas respostas serão fundamentais para compreender como os Sistemas de Informação são utilizados na Adega de Borba. Gostaria de acrescentar alguma consideração final sobre este tema?"

6. Notas Finais

O guião serve como estrutura básica, no entanto, em situações em que o entrevistado pretende fornecer informações adicionais ao entrevistador, esta oportunidade deve ser concedida e as perguntas podem ser adaptadas para aprofundar determinadas respostas, permitindo flexibilidade para explorar tópicos mais relevantes à medida que a conversa se desenrola.

APÊNDICE A2

Rethinking Business Models: Pathways to Efficiency and Sustainability

Pedro Carmona Marques^{1,2} [0000-0003-4891-1754], Wesley Douglas Oliveira Silva³ [0000-0002-3940-8041], Joana Bilro⁴, Filipe Esteves⁴, João Reis^{1,2,4,5} (✉) [0000-0002-8504-0065]

¹ Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering, Lusófona University, Campo Grande, 1749-024 Lisbon, Portugal

² RCM2+ Research Centre for Asset Management and Systems Engineering, Lusófona University, Campo Grande, 376, 1749-024, Lisboa, Portugal

³ Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, Maceió, Alagoas, Brazil

⁴ ISLA-Santarém – Polytechnique Institute, 2000-029 Santarém, Portugal
joao.reis@islasantarem.pt

⁵ Research Unit on Governance, Competitiveness and Public Policies (GOVCOPP), Aveiro University, Campus Universitário de Santiago, 3810-193, Aveiro, Portugal

Abstract. This study explores the integration of Circular Economy (CE) and Lean Management (LM) to improve operational efficiency and promote environmental sustainability. CE focuses on keeping materials in closed cycles through practices such as recycling, remanufacturing, and reuse, while LM seeks to eliminate waste and optimize processes. These approaches create synergy, giving companies a competitive advantage. This advantage is achieved by aligning sustainability with cost reduction and innovation. Case studies from companies such as Toyota, Renault, and Patagonia highlight practical benefits such as cost savings and resource optimization. For example, Toyota integrates remanufacturing with lean principles, while Renault achieves significant waste reduction through circular strategies. However, challenges such as cultural resistance and the need for reverse logistics infrastructure persist. This study proposes a six-step framework to guide the integration of CE and LM, focusing on process mapping, circularity opportunities, lean principles, reverse logistics, employee engagement, and continuous improvement. The conclusions point to how companies can balance economic growth and environmental responsibility, offering applicable insights for sustainable and efficient business models.

Keywords: *Circular Economy, Lean Management, Sustainability.*

1 Introduction

The Circular Economy (CE) emerges as an alternative to the linear economic model, proposing the maintenance of materials and products in continuous cycles, with a focus on reuse, recycling, and remanufacturing, thus reducing dependence on new resources and minimizing environmental impacts (Geissdoerfer et. al., 2017). On the other hand, Lean Management (LM) focuses on eliminating waste within production processes, promoting operational efficiency and value creation (Womack, 2007). The integration of these approaches offers a promising path for companies wishing to align economic efficiency with sustainable practices, responding to regulatory pressures and growing demands from conscious consumers.

Integrating CE and LM allows companies to improve their internal processes and extend the useful life of materials. This helps reduce the extraction of natural resources and waste generation. This alignment is facilitated by the advance of Industry 4.0 technologies, such as the Internet of Things (IoT), Big Data, and Artificial Intelligence (AI), which enable real-time monitoring and dynamic adjustments to production flows (Ciliberto et. al., 2021). These technologies allow a more agile transition to circular and lean practices, increasing the overall efficiency of operations.

This study explores how integrating CE and LM can promote sustainable business models. Firstly, the fundamentals of these approaches and their relevance to the current context are analyzed. Next, successful examples in sectors such as automotive and consumer goods are presented to illustrate the practical benefits of this combination. Finally, the cultural and structural barriers that companies face when adopting these practices are discussed, as well as proposed strategies for overcoming these challenges. The relevance of the topic is evident in a scenario where sustainability is not only an environmental responsibility, but also a competitive advantage and a global market requirement (Kirchherr et. al., 2023; Kirchherr et. al., 2017).

Based on the examples presented and the analysis of the barriers faced, this study also proposes a theoretical framework that can guide companies from different sectors in the efficient implementation of these practices. This work therefore seeks to contribute to the construction of business models that reconcile economic growth and environmental responsibility, providing practical insights and strategies for facing new challenges.

2 Literature Review

The literature on CE and LM points to a natural alignment between the two concepts, although their origins and approaches are different. CE emphasizes keeping resources in continuous cycles, while LM focuses on eliminating waste in production processes. When integrated, these approaches offer a powerful framework for creating more sustainable and efficient business models (Geissdoerfer et. al., 2017; Womack & Jones, 1997).

2.1 Circular Economy

The CE emerged as a response to the limitations of the linear economic model, characterised by the ‘extract, produce, dispose’ cycle (Kirchherr et. al., 2023). The CE proposes strategies such as recycling, reusing and redesigning products to extend the useful life of materials while reducing the extraction of natural resources. This model is supported by two main cycles: the biological cycle, which returns biodegradable materials to nature, and the technical cycle, which reuses and recycles non-biodegradable materials such as plastics and metals. Moreover, Rosa et al. (2024) have made a description of the CE most important principles (see **Fig. 1**) (Rosa et. al., 2019):

1. **Design for Longevity:** Emphasizes creating durable products that can withstand prolonged use, reducing the need for frequent replacements.
2. **Reuse and Sharing Models:** Highlights systems that enable the sharing and reuse of resources to extend product life cycles.
3. **Repair and Maintenance:** Encourages practices that allow for regular maintenance and repair to keep products functional and valuable.
4. **Recycling:** Focuses on the recovery of materials to be reprocessed into new products, ensuring minimal waste.
5. **Industrial Symbiosis:** Illustrates how waste or by-products from one industry can serve as inputs for another, creating a closed-loop system.
6. **Energy Efficiency and Renewable Energy:** Advocates for using renewable energy sources and optimizing energy use throughout product life cycles.
7. **Circular Supply Chains:** Supports the use of renewable, recyclable, or biodegradable materials in supply chains to minimize environmental impact.

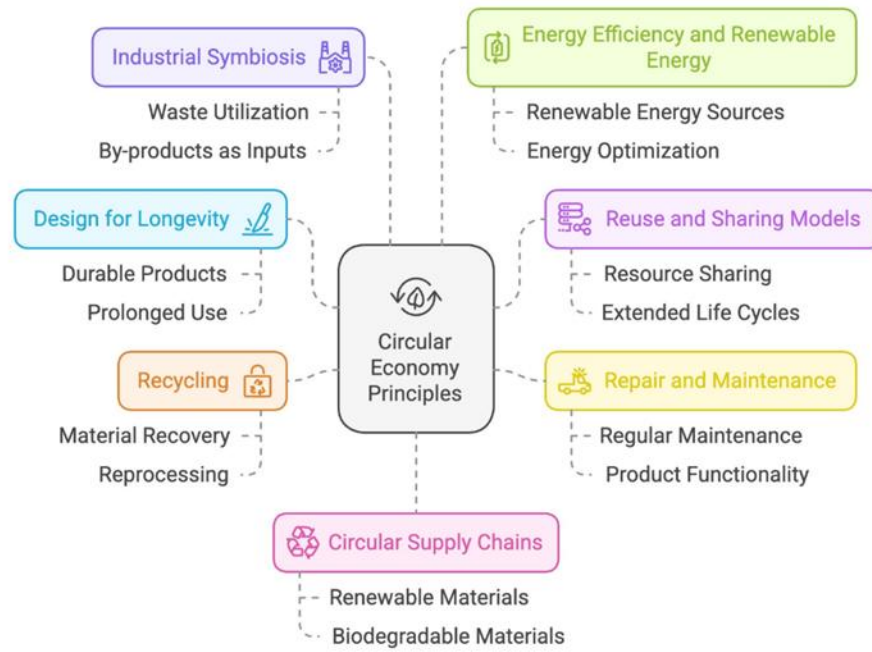


Fig. 1. *Circular Economy Principles.*

Some practical examples of CE include Renault’s remanufacturing program for automotive parts, which reuses engines and other components, reducing costs and carbon emissions (Schroeder et. al., 2019). Similarly, companies like Interface adopt recycling strategies in their products, promoting closed cycles of materials in the coatings sector (Adenle et. al., 2024).

2.2 Lean Management

LM, in turn, was born within the context of the Toyota Production System, which pursued efficiency along with the scarcity of resources in post-war Japan (Womack & Jones, 1997). The approach is based on principles such as kaizen (continuous improvement) and just-in-time (production according to demand), with the aim of eliminating waste and optimizing processes.

The seven types of waste identified by LM include 1) overproduction, 2) waiting, 3) unnecessary transport, 4) excessive processing and 5) inventories, 6) unnecessary movements and 7) defects (see **Fig. 2**) (Ōno et. al., 2008). Companies like Toyota and General Electric have used these principles to increase their competitiveness and reduce operating costs (Shah & Ward, 2007).



Fig. 2. *Lean Management Seven Wastes.*

2.3 Synergies between CE and LM

Although different in their origins, CE and LM share the goal of maximizing value and minimizing waste. CE focuses on the circularity of external resources, while LM optimizes internal processes. When combined, these practices allow an integrated approach that benefits both operational efficiency and environmental sustainability (Bocken et. al., 2016).

Companies like Unilever illustrate this integration by adopting lean practices in their factories and developing recyclable packaging, aligning productive efficiency with environmental responsibility (Unilever, 2023a). On the other hand, Toyota exemplifies how the integration of lean principles with remanufacturing can generate significant financial and environmental benefits (Pagoropoulos et. al., 2017).

Despite these opportunities, the combined implementation of CE and LM faces challenges. Cultural barriers, such as resistance to change, and structural ones, such as the lack of infrastructure for reverse logistics, delay the adoption of these practices on a large scale (Jabbour t. al., 2019). Overcoming these barriers requires an organizational transformation that includes training, employee engagement and the development of robust logistics chains (Kirchherr et. al., 2023).

2.4 Conclusion of the Literature Review

The integration between CE and LM offers a promising solution for companies that seek to increase their efficiency and reduce their environmental impacts. However, the successful adoption of these practices requires not only technological changes but also cultural and organizational. The existing literature highlights the need for clear frameworks to guide companies in the practical application of this integration, emphasizing the importance of a continuous commitment to innovation and sustainability (Bocken et. al., 2016; Ciliberto et. al., 2021; Kirchherr et. al., 2023).

3 Methodology

This study used a qualitative approach based on case analyses and data collection from public documents such as corporate reports and academic publications. Documents such as Toyota's Sustainability Data Book 2024 (Toyota, 2024) and Renault's Integrated Report 2023-2024 (Renault, 2024) were key to identifying successful CE and LM practices, as well as the challenges faced by the companies.

Ten companies from different sectors were analysed, including automotive, consumer goods, technology, clothing and medical. The selection was based on the following criteria: commitment to sustainability, previous experience in adopting lean practices and documented evidence of circular practices in their operations. To provide a comprehensive overview of the companies and reports analysed, Table 1 presents the sectors and key insights derived from the sustainability and operational documents.

Table 1. *Comprehensive summary of companies and insights on sustainability and operational strategies.*

Company	Document	Industry	Key Focus	Main Insights
Toyota	Sustainability Data Book 2024 (Toyota, 2024)	Automotive	Sustainable Mobility	Reverse logistics and remanufacturing reduce costs and emissions.
Renault	Integrated Report 2023-2024 (Renault, 2024)	Automotive	Carbon-Neutral Manufacturing	Success in remanufacturing parts and reducing material waste.

Unilever	Annual Report and Accounts 2023 (Unilever, 2023b)	Consumer Goods	Recyclable Packaging	Challenges in global logistics for circular practices.
Patagonia	B Corp Report 2021 (Patagonia, 2021)	Apparel	Circularity in Fashion	Dependence on consumer engagement for reuse and repair programs.
HP	Sustainable Impact Report 2022 (HP Inc., 2022)	Technology	Ink Cartridge Recycling	Difficulty scaling reverse logistics globally.
Interface	Impact Report 2023 (Interface, 2023)	Carpets	Circular Production Processes	High costs of logistics and infrastructure for closed-loop production.
IKEA	Sustainability Report FY2023 (IKEA, 2023)	Furniture	Recycling and Reuse of Furniture	Complex supply chains for recycling and reuse.
Philips	Annual Report 2023 (Philips, 2023)	Medical Technology	Medical Equipment Remanufacturing	Technical challenges in recovering and remanufacturing products.
General Electric	Annual Report 2023 (General Electric, 2023)	Heavy Industry	Industrial Sustainability	High capital investment required for implementing circular practices.
Thermo Fisher	Sustainability Report 2023 (Thermo Fisher, 2023)	Medical Technology	Laboratory Equipment Recycling	Challenges in scaling global programs for circular lab equipment practices.

3.1 Methodological Approach

The choice for a qualitative approach is justified by the exploratory nature of the research, which seeks to understand the complexity of the interaction between CE and LM. According to Creswell and Creswell (2013), qualitative approaches are particularly effective in investigating multifaceted phenomena in their real context. For this, the analysis of multiple case studies was selected, allowing an in-depth view on the practical application of these strategies (Yin, 2007).

3.2 Selection of Companies

Ten companies from various sectors were analysed, including automotive, consumer goods, technology clothing, and medical technology. The selection was based on the following criteria:

1. Commitment to sustainability, evidenced by initiatives recognized in indices such as the Dow Jones Sustainability Index.
2. Previous experience in adopting lean practices.
3. Documented evidence of circular practices in their operations.

Among the companies selected are:

- Toyota: pioneer in adopting lean practices and remanufacturing initiatives.
- Renault: highlighted for its program of reusing automotive parts.
- Patagonia: promoter of circularity in clothing through the Worn Wear program.
- HP: known for its ink cartridge recycling system.
- Unilever: Recognized for its recyclable packaging initiatives, despite facing logistical complexities in scaling circular practices.
- Interface: A leader in circular production processes within the carpet industry, overcoming infrastructure-related challenges.
- IKEA: Focused on recycling and reusing furniture, tackling complex supply chains to achieve circularity.
- Philips: Committed to remanufacturing medical equipment, addressing technical recovery challenges.
- General Electric: Concentrated on industrial sustainability, requiring high capital investment for implementing circular initiatives.

- Thermo Fisher: Dedicated to laboratory equipment recycling, overcoming challenges in scaling global programs for circular laboratory practices.

3.3 Data Collection

Data collection used secondary sources, including corporate sustainability reports and relevant academic literature. To support the framework development, key references from academic journals were analysed. Table 2 highlights the most relevant works. These documents provided detailed information on CE and LM practices and results achieved. The analysis was performed manually, identifying patterns and recurring themes that could reveal practical and theoretical insights.

Table 2: *Key References on CE and LM.*

Author(s)	Year	Title	Source/Journal	Key Focus
Geissdoerfer et al.	2017	"The Circular Economy – A new sustainability paradigm?"	Journal of Cleaner Production	Introduction of the Circular Economy and its implications for sustainability.
Womack & Jones	1997	"Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth"	Book/Journal of the Operational Research Society	Foundational concepts of Lean Management and waste elimination.
Kirchherr et al.	2017	"Conceptualizing the Circular Economy"	Resources, Conservation and Recycling	Barriers and enablers for the Circular Economy.
Bocken et al.	2016	"Product design and business	Journal of Industrial and	Practical strategies for

		model strategies for a circular economy"	Production Engineering	integrating circular economy in product design.
Stahel	2016	"The Circular Economy"	Nature	Overview of economic and environmental benefits of circular systems.
Ciliberto et al.	2021	"Digitalization and sustainability: Industry 4.0 tools"	Sustainability Journal	Role of IoT and AI in implementing Circular Economy and Lean practices.

3.4 Analysis of the Data

The analysis followed the thematic analysis method described by Braun and Clarke (2006), which allows the identification of significant patterns in the data. The steps included:

- Familiarization with the data through in-depth reading.
- Coding relevant information in categories such as "operational efficiency", "reverse logistics" and "organizational challenges".
- Grouping of codes into broader themes, such as "operational benefits" and "barriers to implementation".
- Interpretation of the themes to build a narrative that connects the findings to research questions.

3.5 Validation

The data was validated by cross-referencing the information obtained in these reports with academic sources. For example, Unilever's Annual Report and Accounts 2023 provided

details on recycling initiatives, while Interface's Impact Report 2023 provided insights into logistical and environmental challenges (Unilever, 2023b; Interface, 2023). In addition, the selection of successful companies in the integration of CE and LM allowed us to identify lessons applicable to different sectors.

3.6 Methodological Limitations

Although qualitative analysis provides detailed insights, there are limitations related to the subjectivity of the interpretation process and the dependence on secondary data. Internal information, such as managers' perceptions of cultural challenges, was not included, representing an opportunity for future studies. The approach adopted allowed us to explore how leading companies integrate CE and LM, highlighting good practices and corresponding results. This methodological basis provides a comprehensive view to guide the implementation of these practices in different organizational contexts.

4 Results and Discussion

The analysis of the cases studied revealed that the integration between CE and LM provides significant improvements in operational efficiency, environmental sustainability, business resilience and competitiveness. However, this integration faces practical challenges, including cultural barriers and structural limitations, which must be overcome to maximize benefits.

4.1 Benefits of CE-LM Integration

One of the main benefits observed was the improvement in operational efficiency. Companies like Toyota and Renault have demonstrated how combining lean processes with circular practices can reduce costs and minimize waste. Toyota, for example, applied LM principles to optimize its internal operations while promoting the remanufacturing of automotive parts, aligning productive efficiency with sustainability (Ōno et. al., 2008; Pagoropoulos et. al., 2017). Renault, with its plant in Choisy-le-Roi, has managed to significantly reduce carbon emissions and material costs by integrating remanufacturing with lean practices (Schroeder et. al., 2019).

Another clear benefit was the strengthening of corporate responsibility. Companies like Patagonia and IKEA have been using the CE-LM integration to respond to the growing demand for sustainable practices. Patagonia, through the Worn Wear program, encourages

the reuse and repair of clothing while applying lean principles to reduce waste in its supply chain (Chouinard, 2006). Similarly, IKEA has developed systems for recycling and reusing furniture, combining circular design with operational efficiency (Hofmann, 2019).

The application of Industry 4.0 technologies, such as IoT and Artificial Intelligence, was also crucial to increase efficiency. These tools allow real-time monitoring of resources and processes, facilitating dynamic adjustments that reduce waste and promote circularity (Ciliberto et. al., 2021). Digital integration further strengthens the synergy between CE and LM, allowing a more agile and informed approach.

4.2 Identified Challenges

Despite the benefits, companies face several challenges in the combined implementation of CE and LM. A common obstacle is organizational resistance. Employees are often reluctant to adopt new practices, especially in companies with already established processes (Kirchherr et. al., 2017). This problem has been reported by companies such as Unilever, which faced difficulties in implementing circular practices in their global operations (Unilever, 2023b).

The lack of infrastructure for reverse logistics was also identified as a significant barrier. The collection, classification and processing of materials for reuse or recycling require substantial investments that not all companies are willing or able to undertake. HP, for example, encountered challenges in scaling its cartridge recycling program due to logistical complexity (Bocken et. al., 2016).

4.3 Implications for Companies

The results suggest that CE-LM integration is not only a strategy to improve operational efficiency, but also a competitive differential in increasingly sustainability-oriented markets. Companies that overcome cultural and structural barriers can reduce operating costs and strengthen their image with consumers. In addition, the combination of circular practices with lean principles offers a viable path for the transition to more resilient and environmentally responsible business models.

5 Proposal of Framework for the Integration of CE and LM

Based on the results and literature review, this study proposes a practical framework to guide companies in the efficient integration of CE and LM. This model highlights six

essential steps for the implementation of these practices, considering the challenges identified and the success examples analysed:

1. **Mapping of Internal Processes.** The first step is to map in detail the internal processes of the organization to identify waste points and circularity opportunities. Tools such as value stream mapping (VFM) can be used to visualize bottlenecks and material flows (Womack & Jones, 1997). This initial diagnosis is fundamental to align the strategies of LM and CE with existing operations.

2. **Identification of Circularity Opportunities.** After mapping, it is necessary to identify specific opportunities for implementing circular practices such as remanufacturing, recycling and reuse. Companies like Renault and HP have demonstrated that well-planned strategies can not only reduce the need for new resources, but also create new sources of revenue through the sale of remanufactured products (Bocken et. al., 2016; Schroeder et. al., 2019).

3. **Application of Lean Principles.** Integrating LM principles such as kaizen and just-in-time helps eliminate waste and optimize resource use at every step of the process. The combination of these principles with circular practices increases operational efficiency and reduces costs (Ōno et. al., 2008). In addition, the focus on continuous improvement ensures that sustainable initiatives are adaptable to future changes.

4. **Development of Reverse Logistics Infrastructure.** To support circular practices, it is essential to create a robust reverse logistics infrastructure. This includes systems for collecting, sorting and remanufacturing discarded materials. Companies like HP and Interface have faced challenges in this regard, but they have also demonstrated that vendor partnerships and the adoption of technologies such as blockchain can facilitate implementation (Pagoropoulos et. al., 2017).

5. **Employee Engagement and Training.** The success of CE-LM integration depends on employee engagement. Continuous training is necessary to promote an organizational culture focused on innovation and sustainability. Incentives and recognition for good practices can motivate employees to adopt these initiatives (Kirchherr et. al., 2023).

6. **Monitoring and Continuous Improvement.** Finally, it is crucial to establish performance indicators to measure the environmental and economic impacts of integrated practices. Tools such as life cycle analysis (LCA) can be employed to evaluate results and identify areas for continuous improvement (Stahel, 2016). The use of real-time data, made

possible by Industry 4.0, facilitates dynamic adjustments in operations (Ciliberto et. al., 2021).

5.1 Summary of the Framework

The framework combines LM's operational benefits with CE's long-term vision (see Fig. 3). Following these steps, companies can align sustainability and efficiency, creating resilient and competitive business models. The proposal also serves as a basis for future research and for the development of more specific sector guides.

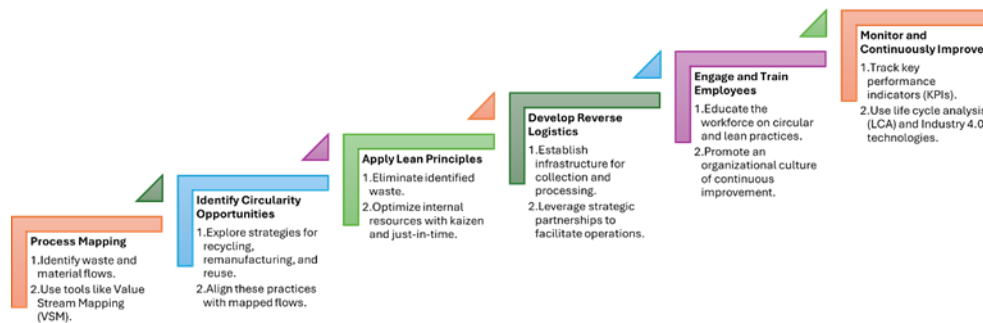


Fig. 3. *Proposed Framework for Integrating the Circular Economy and Lean Management.*

6 Conclusions

This study explored how the integration of Circular Economy (CE) and Lean Management (LM) can transform business models, promoting operational efficiency and environmental sustainability. Through the analysis of real cases, it was evidenced that the synergy between these approaches offers practical solutions to the contemporary challenges faced by companies, as the reduction of environmental impact and the increase of competitiveness in markets increasingly oriented towards sustainability.

Leading companies such as Toyota, Renault and Patagonia have demonstrated that combining circular practices with lean principles generates substantial benefits including reduced operating costs, new revenue streams and a stronger corporate image. On the other hand, cultural barriers such as organizational resistance and structural ones, such as the lack of reverse logistics infrastructure, were identified as the main obstacles to implementation.

The framework proposed in this study provides a practical guide for companies that wish to integrate CE and LM efficiently. The steps, which include process mapping, identifying

circularity opportunities, infrastructure development and employee engagement, highlight the need for a systematic and continuous approach to overcome challenges and maximize benefits.

6.1 Recommendations and Future Research

This study reinforces the importance of investing in technological innovation, as tools of Industry 4.0, to facilitate the integration of CE and LM. In addition, the development of public policies that encourage the adoption of these practices, such as subsidies for reverse logistics infrastructure, can accelerate its implementation in companies of different sizes.

For future studies, it is recommended to explore the applicability of this framework in small and medium-sized enterprises (SMEs), which face specific challenges to adopt sustainable practices. In addition, regional analyses could reveal how cultural and regulatory differences impact the effectiveness of CE and LM integration.

6.2 Final Considerations

The integration of CE and LM offers companies a unique opportunity to align economic growth with environmental responsibility. Organizations that adopt these practices not only excel in efficiency and innovation, but also contribute significantly to a more sustainable future. This study provides a theoretical and practical basis for companies to face the challenges of the 21st century with resilient business models aligned to global sustainability demands.

References

- Adenle, Y. A., Haideri, S., & Sandouka, I. (2024). Understanding the best practices of cradle to cradle in furnishings, carpet, and textile industries—A case studies analysis and conceptual model. *Cleaner and Circular Bioeconomy*, 8, 100088. <https://doi.org/10.1016/j.clcb.2024.100088>
- Bocken, N. M. P., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Chouinard, Y. (2006). *Let my people go surfing: the education of a reluctant businessman*. New York: Penguin Books.
- Ciliberto, C., Szopik-Depczyńska, K., Tarczyńska-Łuniewska, M., Ruggieri, A., & Ioppolo, G. (2021). Enabling the Circular Economy transition: a sustainable lean manufacturing recipe for Industry 4.0. *Business Strategy and the Environment*, 30(7), 3255–3272. <https://doi.org/10.1002/bse.2801>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches* (3rd ed.). Los Angeles: SAGE Publications.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- General Electric. (2023). 2023 ANNUAL REPORT. Obtido de https://www.ge.com/sites/default/files/ge_ar2023_annualreport.pdf
- Hofmann, F. (2019). Circular business models: Business approach as driver or obstructer of sustainability transitions? *Journal of Cleaner Production*, 224, 361–374. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.115>
- HP Inc. (2022). 2022 HP Sustainable Impact Report. Obtido de <https://www8.hp.com/h20195/v2/GetPDF.aspx/c08636600.pdf>
- IKEA. (2023). IKEA Sustainability Report FY2023. Obtido de https://www.ikea.com/ms/en_US/pdf/reports-downloads/ikea_sustainability_report.pdf
- Interface. (2023). Interface Impact Report 2023. Obtido de <https://www.interface.com/content/dam/interfaceinc/interface/sustainability/global/esg/esg-report/Interface%202023%20ESG%20Impact%20Report.pdf>

- Jabbour, C. J. C., Jabbour, A. B. L. D. S., Sarkis, J., & Filho, M. G. (2019). Unlocking the circular economy through new business models based on large-scale data: An integrative framework and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 546–552. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.010>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Kirchherr, J., Yang, N.-H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023). Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 194, 107001. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>
- Ōno, T., Bodek, N., & Ōno, T. (2008). *Toyota production system: beyond large-scale production* (Reprinted.). New York, NY: Productivity Press.
- Pagoropoulos, A., Pigosso, D. C. A., & McAloone, T. C. (2017). The Emergent Role of Digital Technologies in the Circular Economy: A Review. *Procedia CIRP*, 64, 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.047>
- Patagonia. (2021). Patagonia B Corp Report 2021.
- Philips. (2023). Philips Annual Report 2023 - Crating value with sustainable impact. Obtido de <https://www.results.philips.com/publications/ar23>
- Renault. (2024). Integrated Report 2023-2024. Obtido de <https://sustainabilityreports.com/reports/renault-2023-2024-integrated-report-pdf/>
- Rosa, P., Sassanelli, C., & Terzi, S. (2019). Towards Circular Business Models: A systematic literature review on classification frameworks and archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117696. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117696>

- Schroeder, P., Anggraeni, K., & Weber, U. (2019). The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77–95. <https://doi.org/10.1111/jiec.12732>
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785–805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435–438. <https://doi.org/10.1038/531435a>
- Thermo Fisher. (2023). *2023 Corporate Social Responsibility Report*.
- Toyota. (2024). *Sustainability Data Book 2024*. Obtido de <https://global.toyota/en/sustainability/report/sdb/>
- Unilever. (2023). *Unilever Annual Report 2023*. Obtido de <https://www.unilever.com/investors/annual-reports/>
- Unilever. (2023). *Unilever Annual Report and Accounts 2023*. Obtido de <https://www.unilever.com/files/66bc4aea-608f-46ee-8da3-cde0ec8ebe90/unilever-annual-report-and-accounts-2023.pdf>
- Womack, J. P. (2007). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. New York: Free Press.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>
- Yin, R. K. (2007). *Case study research: design and methods* (3. ed., [Nachdr.]). Thousand Oaks, Calif.: Sage.

