



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Papel da tecnologia na redução de desperdício: caso da produção de vinho

Trabalho Final na modalidade de Dissertação
apresentado à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de mestre em Gestão

por

Afonso Seabra de Sousa

sob orientação de
Professor Doutor Jorge Manuel Soares Julião
Professor Doutor Marcelo Calvete Gaspar

Católica Porto Business School

Abril 2023

Agradecimentos

Estando a terminar esta fase importante do meu percurso académico é justo agradecer àqueles que me permitiram chegar até aqui.

À minha família por todo o apoio e carinho ao longo destes anos, fazendo com que os obstáculos se tornassem mais fáceis de ultrapassar.

À minha namorada, porque sem ela a minha vida não teria tanto sentido.

Ao meu mentor Ricardo, por me encorajar a ser melhor cada dia, motivando-me a nunca desistir.

Por fim, aos professores Jorge Julião e Marcelo Gaspar, por me orientarem na execução do trabalho.

Obrigado.

Resumo

Desde o início da sua existência que o Homem tem vindo a procurar, através de desenvolvimentos tecnológicos, aperfeiçoar técnicas e procedimentos de modo a alcançar uma melhor satisfação das suas necessidades. Assim, a otimização de recursos e o aumento de qualidade estão no foco da inovação tecnológica, pois são a chave para a competitividade de muitas empresas.

Este estudo foi desenvolvido com o intuito de compreender de que modo é que a adoção de tecnologia permite às empresas produtoras de vinho em Portugal reduzirem o desperdício no seu processo de produção, e aumentarem o valor dos produtos que oferecem ao mercado.

Como base ao trabalho foi elaborada uma revisão de literatura sobre a temática do estudo. De seguida, foi conduzido um estudo qualitativo e exploratório através de 26 entrevistas com representantes de empresas produtoras de vinho de diferentes dimensões, variedade de produtos e preço médio, de várias regiões vitivinícolas de Portugal Continental. Deste modo, foi possível obter dados interessantes, a tecnologia é relevante na redução do desperdício. Contudo, há umas tecnologias que estão bastante difundidas e implementadas e outras que não são tão utilizadas. As razões que levam os decisores a adotarem, ou não, a tecnologia prendem-se com motivos vários como a escala, a cultura, a visão da empresa e ainda a perceção do impacte económico do uso das mesmas, salientando que, na maioria das vezes, o fator económico é o que mais preponderante se revela. Conclui-se que as tecnologias possibilitam às empresas oferecer produtos de maior valor e também são um grande aliado na redução de desperdício, aumentando assim a competitividade das mesmas.

Palavras-chave: Tecnologia; Redução de desperdício; Automatização; Otimização; Qualidade; Produção de vinho; Indústria da produção de vinho português.

9031 palavras

Abstract

Since the beginning of its existence, humans have been seeking to improve techniques and procedures through technological developments in order to better satisfy their needs. Thus, resource optimization and increased quality are at the center of technological innovation, as they are the key to the competitiveness of many companies.

This work was developed with the aim of understanding how the adoption of technology allows wine-producing companies in Portugal to reduce waste in their production process and increase the value of the products they offer to the market.

As a basis for the study, a literature review was conducted on the theme. Next, a qualitative and exploratory study was conducted through 26 interviews with representatives of wine-producing companies of different sizes, product varieties, and average prices, from various wine regions of mainland Portugal. In this way, interesting data was obtained. Technology is relevant in reducing waste. However, some technologies are widely diffused and implemented, while others are not as commonly used. The reasons why decision-makers adopt, or do not adopt, technology are related to diverse motives such as scale, culture, the company's vision, and the perception of the economic impact of their use, noting that most of the time the economic factor is the most preponderant one. In conclusion, technologies enable companies to offer higher-value products and are also a great ally in reducing waste, thus, increasing their competitiveness.

Keywords: Technology; Waste Reduction; Automation; Optimization; Quality; Wine production; Portuguese Wine Production Industry.

9031 words

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Índice de Figuras.....	xii
Índice de Tabelas	xiv
1. Introdução	
1.1 Motivação do trabalho	1
1.2 Objetivos do trabalho	2
1.3 Metodologia e estrutura do trabalho	3
2. A indústria da produção de vinho	
2.1 Processo de produção (resumo).....	3
2.2 Indústria da produção de vinho no Mundo.....	5
2.3 Indústria produção vinho em Portugal	6
3. Tecnologia para a redução do desperdício	7
3.1 Redução desperdício de matéria prima	9
3.2 Redução desperdício de energia	10
3.3 Redução desperdício de água	11
3.4 Redução desperdício de mão de obra	12
3.5 Redução desperdício de tempo.....	12
3.6 Tecnologia para incremento de qualidade	13
4. Metodologia	
4.1 Estratégia de investigação.....	15
4.2 Investigação qualitativa	15
4.3 Entrevistas	16
4.3.1 Elaboração das questões	18
4.3.2 Amostragem	19
4.4 Descrição dos participantes	20
4.5 Métodos de recolha de dados.....	21

5. Resultados e análise de dados	
5.1 Introdução	22
5.2 Resultados e análise de dados.....	22
5.2.1 Sistema de lavagem de caixas de vindima automático com recirculação de água	23
5.2.2 Tecnologias de concentração de mostos: crioextração, osmose inversa e ebulição	24
5.2.3 Tecnologias de clarificação de mostos.....	25
5.2.4 Tecnologia de interrupção fermentativa	26
5.2.5 Sistema de controlo de fermentação automatizado: temperaturas e densidades	26
5.2.6 Tecnologias de filtração	27
5.2.7 Estações de tratamento e valorização de águas residuais	28
5.2.8 Valorização de subprodutos: massas e borras	30
5.2.9 Tecnologia de remuage automática: giropaletes.....	30
6. Discussão e Conclusão	
6.1 Discussão	32
6.2 Conclusões	34
6.3 Limitações da investigação	35
6.4 Recomendações para trabalhos futuros.....	36
Bibliografia.....	37
Anexos.....	44

Índice de Figuras

Figura 1 – Esquema resumo, de elaboração própria, da produção de vinho	5
Figura 2 – Dimensão económica relativa da indústria da produção de vinho na indústria das bebidas	7

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Tecnologias e respectivos modos de redução de desperdício	14
Tabela 2 – Empresas e respectivos colaboradores entrevistados	19
Tabela 3 – Guião das entrevistas	45

1. Introdução

A tecnologia está desde os primórdios da Humanidade incontornavelmente presente no quotidiano de cada um. De facto, tal era a necessidade de continuamente melhorar a sua qualidade de vida que o Homem fez uso da sua inteligência para, através de determinados procedimentos ou materiais facilitar a satisfação das suas necessidades. Destacam-se como primeiras tecnologias por exemplo o domínio do fogo e a invenção da roda. Atualmente tais descobertas podem ser consideradas triviais, no entanto, naquele tempo permitiram a evolução decisiva no modo e qualidade de vida das comunidades ancestrais. Decorrente disto percebe-se que a tecnologia é um conjunto de técnicas e instrumentos que são usados para ultrapassar adversidades. Atualmente, a maioria das tecnologias disruptivas estão associadas quer ao aumento de eficiência quer à redução de desperdício de tecnologias anteriores.

1.1 Motivação do trabalho

A redução do desperdício é uma temática que está na ordem do dia. As empresas gradualmente investigam procedimentos tecnológicos mais rigorosos e eficientes, aliado a isso é considerado como intento um retorno financeiro. Adicionalmente, a moderação do custo de produção e a adoção de medidas que sejam gradualmente menos nocivas para o ambiente revelam-se também áreas que promovem a imagem da empresa perante todos os constituintes do mercado económico principalmente, os clientes e as instituições financeiras.

Perante a enorme amplitude da presente temática torna-se premente a limitação do objeto de estudo, ficando apenas cingido a alguns tópicos considerados mais relevantes. Por conseguinte, o intuito da presente proposta prende-se com a necessidade de compreender qual o estado de implementação

tecnológica das empresas produtoras de vinho em Portugal e o modo como isso condiciona a sua produção de desperdício.

1.2 Objetivos do trabalho

Face ao contínuo desenvolvimento da tecnologia torna-se fundamental que as empresas adaptem os seus processos produtivos tornando-os mais sustentáveis e eficientes, de modo a permanecerem com ofertas relevantes no mercado.

O desenvolvimento tecnológico é uma temática abrangente, assim, este trabalho propõem-se a analisar a implementação tecnológica por parte das empresas produtoras de vinho em Portugal. O objetivo principal é perceber em que medida é que a implementação de tecnologia contribui para a redução do desperdício, formulado na questão de investigação: “Como é que as empresas produtoras de vinho em Portugal fazem uso da tecnologia para reduzir o desperdício?”.

Após a formulação da questão de investigação é crucial identificar objetivos que possibilitem uma resposta verosímil à questão central, considerando dados inequívocos e relevantes. Como primeiro objetivo estabelece-se a elaboração de uma listagem de todas as tecnologias consideradas mais relevantes e passíveis de ser usadas nesta indústria, percebendo também em que fase do processo produtivo estão incluídas. Tendo como segundo propósito a compreensão do modo como essas tecnologias auxiliam na diminuição do desperdício. O terceiro objetivo prende-se com a necessidade de entender que tecnologias são usadas pelas empresas em estudo. O propósito subsequente enquadra-se na identificação das razões que eventualmente induziram a adoção das referidas tecnologias por parte das empresas. Por último, é ainda finalidade deste estudo auferir conclusões sobre o impacte da aplicação de determinadas tecnologias na redução de desperdício.

1.3 Metodologia e estrutura do trabalho

A metodologia implementada para responder à questão de investigação, formulada no âmbito do presente projeto final de mestrado, é predominantemente qualitativa e exploratória, procurando resposta a questões formuladas através de 26 entrevistas.

Primeiramente, é levada a cabo uma revisão de literatura com o objetivo de obter o estado da arte através do trabalho de diferentes autores, contextualizando e apresentando as diferentes formas de redução de desperdício empregues nesta indústria.

Com o intuito de obter informações sobre cada empresa, foram realizadas entrevistas, sendo que as três primeiras foram conduzidas de forma ainda mais aberta e exploratória para coletar elementos para elaborar o guião das demais. Durante as entrevistas, foram abordados alguns tópicos mais específicos com diferentes níveis de detalhe, devido ao interesse demonstrado pelos entrevistados em diferentes tecnologias.

Após a coleta de todos os dados, foi realizada a reunião e análise dos mesmos. O presente trabalho encerra com uma seção onde é discutido e são elencadas as conclusões do mesmo.

2. A indústria da produção de vinho

2.1 Processo de produção

O processo de vinificação envolve todos os passos ocorridos durante a elaboração do vinho a partir das uvas. Essa atividade sazonal ocorre principalmente no Outono, e nos três meses seguintes ao início do processo, é possível obter de 60% a 70% dos fluxos de líquido (Barre et al., 2003).

A produção de vinho gera diferentes resíduos, predominantemente, provenientes de plantas os engaços, os quais são obtidos a partir do processo de desengace, de sedimentos, oriundos dos processos de clarificação, do bagaço obtido na prensagem, parte sólida do mosto pós-fermentação composta por grainhas, películas, polpa, leveduras mortas e, em fases mais posteriores do processo borras originárias de processos de filtragem (Arienzo et al., 2009).

Distinguem-se inúmeras possibilidades de valorização destes resíduos pois muitos deles são ricos em compostos que podem ser utilizados por outras indústrias. De facto, o bagaço e as grainhas são ricos em corantes e óleos antociânicos que podem ser extraídos e, posteriormente, aplicadas em procedimentos de outras indústrias (Thorngate & Singleton, 1994).

As borras, constituídas maioritariamente por leveduras mortas, podem ser usadas em compostos para a alimentação animal, para a agricultura ou mesmo para a alimentação humana, dado o seu elevado teor de proteínas (de Iseppi et al., 2020).

A produção de espumante pelo método tradicional, também conhecido como método champanhês advém de certa forma da metodologia de produção de um vinho branco ou rosé, contudo, após o estágio são lhe adicionadas leveduras e o licor de tiragem (rico em açúcares) sendo de seguida engarrafado. O espumante faz, então, a segunda fermentação em garrafa adquirindo o gás que lhe é característico. Depois os processos de *remuage* e *degorgement* tem como função retirar os resíduos de fermentação (borras – leveduras mortas) e colocar o produto pronto a ser consumido (Torresi et al., 2011).

Infra, na figura 1 são apresentadas resumida e esquematicamente os processos referidos até ao momento.

Produção de vinho

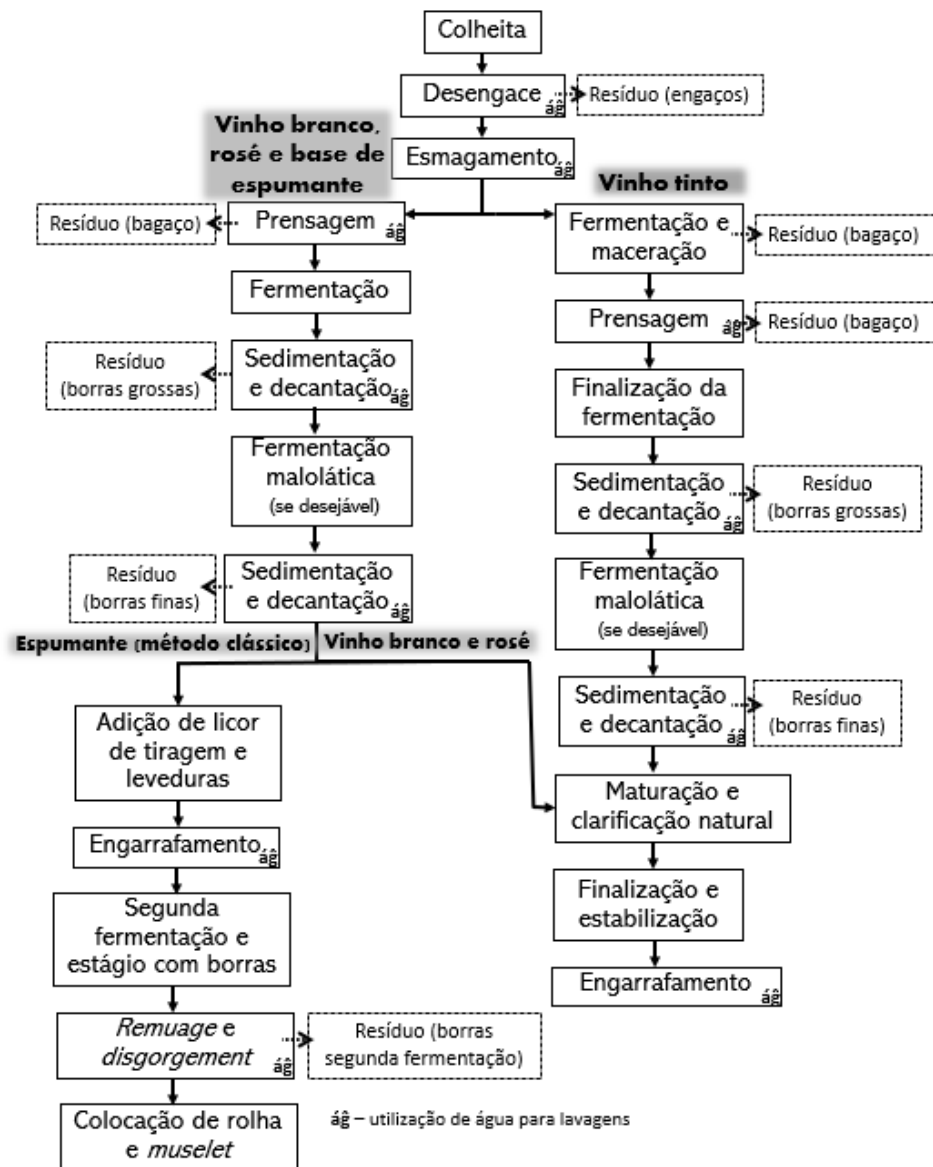


Figura 1 – Esquema resumo, de elaboração própria, da produção de vinho (Devesa-Rey et al., 2011; Ivit & Kemp, 2018).

2.2 Indústria da produção de vinho no Mundo

O vinho pode ser definido como a bebida mais antiga do Mundo, produzida e apreciada por muitas civilizações é na atualidade uma das bebidas mais populares ainda que enquanto uns distingam os seus aromas e sabores, outros preferam indicar os seus benefícios ou contraindicações (Goncharuk, 2017).

Segundo a Organização internacional do vinho (OIV) a produção anual mundial de vinho em 2021 foi de mais de 260 milhões de hectolitros tendo sido Portugal responsável por 2,9%. Ainda que desde o ano 2000 a produção mundial tenha reduzido em cerca de 10% Portugal manteve, em média, as suas quantidades produzidas colocando-se em 2021 como décimo país produtor de vinho em volume.

Decorrente deste facto, ainda que esta indústria tenha um peso preponderante na economia mundial, tem mantido uma imagem de indústria verde e amiga do ambiente. Tal leva a que o interesse dos estudos seja centrado em indústrias com uma perceção mais negativa em termos de impacte ambiental originando a que as implicações ao nível da produção de desperdício e de compostos poluentes permaneçam pouco exploradas. Adicionalmente, a parca investigação por parte dos *media* e das instituições políticas quando comparado com outras indústrias levou a que este tema não seja muito considerado pelas empresas produtoras de vinho (Christ & Burritt, 2013).

2.3 Indústria produção vinho em Portugal

De acordo com a PORDATA Portugal tem uma área de vinha de 175 591 hectares dos quais 98,7% tem como finalidade a produção de vinho, na atualidade.

A indústria do vinho conta, segundo dados de 2017, com mais de 1300 empresas dando emprego a quase 10 mil pessoas em Portugal, traduzindo-se num volume de negócios de mais de 1600 milhões de euros. Tendo como principais destinos países como França, Reino Unido e Estados Unidos da América, as exportações representam 40%-45% da produção total (Cabo et al., 2019).

Relativamente à indústria das bebidas, a indústria da produção de vinho representa 88% do número de empresas e mais de metade do volume de

negócios. Além disso, as empresas de produção de vinho são sobretudo de pequena dimensão como explicitado na figura 2 abaixo exposta (Lourenço, 2017).

Indústria das bebidas – dimensão económica



Figura 2 – Dimensão económica relativa da indústria da produção de vinho na indústria das bebidas. Fonte: Banco de Portugal (Lourenço, 2017).

Deste modo, percebe-se que a indústria da produção de vinho apresenta-se como estratégica para a economia portuguesa.

3. Tecnologia como meio para a redução do desperdício

As empresas produtoras de vinho têm adotado ao longo dos tempos tecnologias que lhes permitem, em sentido lato, reduzir o desperdício. Tendo como intuito uma otimização de técnicas e processos de modo a retirar o maior rendimento da matéria-prima surge a redução do desperdício de matéria-prima.

Tendo em conta fatores mais económicos e até ambientais surgem tecnologias para redução do uso de energia e água. A redução do desperdício de mão de obra aparece também com a constante necessidade, por um lado de contenção de custos, e, por outro lado, de automatização de processos que implicam esforços humanos mais físicos. Adicionalmente, a redução do desperdício de tempo, acontece por diversos fatores como a pressão de mercado e a necessidade de realizar capital, por exemplo. Por último, foi considerado também o uso de tecnologia para aumento de qualidade do vinho produzido, na perspetiva de que a qualidade acrescente valor económico e eleva a reputação dos vinhos.

Dentro da temática da redução do desperdício na produção de vinho muitos tem sido já os estudos sobre como otimizar os processos na vinha. Muitos são os estudos sobre a utilização de água para rega como por exemplo o uso de águas residuais provenientes da adega ou de outras atividades (Laurenson et al., 2012), assim como o enriquecimento nutricional da mesma (Lampreave et al., 2022; Beltagy et al., 2017), a utilização de estações meteorológicas que, de forma automatizada e em volumes controlados realizam a rega das plantas (Ginestar et al., 1998), a utilização de culturas de cobertura de solo a fim de minimizar a perda de água do solo (Lopes et al., 2011).

Contudo existe algumas falhas na literatura no que diz respeito à redução do desperdício após a colheita das uvas, a partir do momento que chegam à adega. Desde este momento, como já descrito na secção anterior o produto passa por diversas fases que são passíveis de otimização. Assim sendo, este trabalho propõe-se a estudar quais são as tecnologias usadas pelas empresas portuguesas para redução de desperdício desde a chegada das uvas à adega até ao vinho engarrafado. As etapas de acabamento e rotulagens, após o engarrafamento, não foram consideradas fundamentalmente por duas razões: após o engarrafamento as perdas não são significativas nem sistemáticas e trata-se de processos apenas de embalagem onde o produto em si, o vinho, já está finalizado.

Em termos de produtos analisados revelou-se necessário excluir alguns produtos que são mais específicos de algumas regiões como os vinhos licorosos, de sobremesa e aperitivo como o Vinho do Porto, o Vinho Madeira e o Vinho Moscatel. Estes produtos foram excluídos porque não são produzidos por todo o território nacional e devido à necessidade de tecnologias específicas na sua produção. Pelas mesmas razões excluíram-se outros produtos como os destilados, o vinagre e o azeite que eram produzidos por algumas empresas. No que concerne à produção de espumante foi considerado pois é algo que, ainda que seja maioritariamente produzido na região da Bairrada, já é produzido um pouco por todo o país. De referir ainda que apenas foram considerados para análise os espumantes que são produzidos através do método tradicional/clássico/champanhês uma vez que é aquele que é mais usado em Portugal.

3.1 Redução desperdício de matéria-prima

No presente trabalho considera-se matéria-prima todos os produtos que sejam anteriores ao engarrafamento. Deste modo, as perdas de matéria-prima ocorrem ao longo de todo o processo especialmente em momentos onde ocorre separação de fases, ou seja, quando o vinho é separado das borras ou de outras matérias sólidas.

Assim sendo, tecnologias como a flotação permitem uma redução de desperdício de matéria-prima pois permitem uma melhor separação e a obtenção de borras mais secas, quando comparado com o processo de decantação natural (Mierczynska-Vasilev & Smith, 2015).

Para além da matéria-prima considero nesta secção alguns subprodutos biológicos que no processo de produção de vinho podem ser considerados resíduos, mas se forem valorizados podem ser usados como matéria-prima para outras indústrias/atividades.

O bagaço, o qual é composto pelas películas e sementes das uvas pré ou pós fermentação corresponde a cerca de 62% dos resíduos orgânicos gerados pelo processo de produção de vinho. Podendo ser afirmado que embora uma fração seja voltada para a produção de álcool, uma porção importante não é reconhecida (Ruggieri et al., 2009). O bagaço é rico em fibras, polifenóis, ácidos cítrico, tartárico e málico, substâncias crescentemente valorizadas pela indústria alimentar sendo já sido adicionado na produção de infusões (Cheng et al., 2010), biscoitos (Mildner-Szkudlarz et al., 2013), massa (Sant'Anna et al., 2014), polpa de tomate (Lavelli et al., 2023), pão (Mildner-Szkudlarz et al., 2011), por exemplo, enriquecendo o valor nutricional destes.

3.2 Redução desperdício de energia

Aquando da produção de vinho muitas são as máquinas e processos operados que usam energia. De facto, nos últimos anos a adoção quer de técnicas que implicassem menos trabalho físico, quer de processos de incremento de qualidade levaram a um aumento do consumo energético.

Tecnologias como a de arrefecimento de mostos e a fermentação a temperaturas mais baixas permitiu reações fermentativas mais lentas fazendo com que os vinhos ganhem atributos organoléticos, aumentando o seu valor de mercado. Acarretando, contudo, elevados custos energéticos. Assim sendo, o aumento de eficiência destas tecnologias permite baixar o consumo de energia sem diminuir a qualidade dos vinhos produzidos (Celorrio et al., 2015).

Adicionalmente, é sabido que o vinho requer condições de armazenagem e envelhecimento assentes em temperaturas baixas e constantes e humidade controlada. Assim sendo, ao longo dos tempos o Homem procurou localizar as suas instalações de produção e armazenamento de vinho em locais onde estas condições estejam naturalmente presentes, nomeadamente, na escolha da margem sul da foz do rio Douro para instalação das caves do Vinho do Porto, ou

na construção de grandes galerias no subsolo como é o caso dos extensos túneis na região de Champanhe em França. Todavia, a climatização das adegas é atualmente um desafio e, especialmente em climas mais quentes, estas têm de fazer uso de sistemas de refrigeração do seu ar interior diariamente (Mazarrón et al., 2012).

3.3 Redução desperdício de água

A água é um recurso fundamental à vida. Assim sendo, o seu uso deve ser feito de forma responsável e sustentável e devem ser procuradas maneiras de, por um lado a reciclar e, por outro lado, a libertar, após o uso, no ambiente num estado que cause o menor dano aos ecossistemas possível. Estima-se que para produzir 1 litro de vinho se produzam 1 a 4 litros de água residual (Bolzonella et al., 2010).

Nas adegas a utilização de água ocorre, em grande escala, especialmente durante o tempo de produção do vinho nas mais diversas operações de limpeza de depósitos, mangueiras, tubos e maquinaria. Os efluentes resultantes destes processos de limpeza contem diversos poluentes quer orgânicos, quer inorgânicos (Maicas & Mateo, 2020).

Deve também ser tido em linha de conta que o fluxo destes efluentes é sazonal, o que representa mais um desafio ao seu tratamento (Sheridan et al., 2011). Assim, as empresas devem possuir maneiras de tratar esses efluentes. Nos países mais desenvolvidos já existe legislação própria que impõe às empresas de maiores dimensões a criação de uma estação de tratamento de águas residuais (ETAR) própria e às mais pequenas ainda que permita que estes efluentes sejam descarregados no saneamento geral fazem uma monitorização da poluição e volumes destes (Lofrano & Meric, 2016).

A valorização desta água pode ser crescentemente considerada como um caminho de futuro e tem já sido diversos as opções dadas por resultados

científicos e empíricos. A água em questão pode ser considerada como matéria-prima para a elaboração de outras bebidas fermentadas, como a kombucha, uma vez que já não é considerada um resíduo. (Vukmanović et al., 2020). O uso desta água, para irrigação da vinha ou de outras culturas já é uma prática em alguns países, especialmente naqueles onde a água é mais escassa. Contudo, estudos sugerem alguma prudência pois pode ter alguns efeitos nefastos e degradar a estrutura do solo a longo prazo (Laurenson et al., 2012).

3.4 Redução desperdício de mão de obra

A redução da mão de obra nas adegas prende-se com a adoção de tecnologias que exijam menos trabalho físico por parte dos trabalhadores. Contudo, passaram a ser necessárias por parte dos trabalhadores mais qualificações no sentido de possuírem conhecimentos para operar e controlar as máquinas que passaram a existir na adega.

3.5 Redução desperdício de tempo

O vinho é uma bebida que evolui e ao longo do tempo vai mostrando diversos aromas e texturas, tornando-se mais agradável de beber. Assim, o tempo é um fator determinante no processo produtivo. Desde muito cedo que o Homem reparou que o estágio e envelhecimento em recipientes de madeira permitia ao vinho adquirir novas propriedades de um modo mais célere, tornando o seu consumo mais agradável. Deste modo, chama-se envelhecimento natural àquele que acontece em barris de carvalho durante meses ou anos (Garde-Cerdán & Ancín-Azpilicueta, 2006).

Durante este período a madeira confere ao vinho diversos aromas maioritariamente provenientes do processo de tosta. Adicionalmente, por ser um material poroso permite uma micro oxigenação que suaviza e arredonda o vinho (Vivas & Glories, 1993).

Contudo estas reações demoram tempo, por isso tem sido desenvolvidas novas técnicas de modo a acelerar o processo (Garde-Cerdán & Ancín-Azpilicueta, 2006) como é o caso da adição de pequenos pedaços de aparas de madeira diretamente no vinho (Pérez-Coello et al., 2000), ou do uso de micro oxigenadores (Ćurko et al., 2021) e outros métodos físicos ou químicos como impulsos de campo elétrico (González-Arenzana et al., 2019), campos de ultrassons (Fu et al., 2018), entre outros. Contudo, estes estudos que estão focados em acelerar o envelhecimento em madeira, não refletem sobre o envelhecimento em garrafa e não estão também a conseguir ter impacto na indústria de produção de vinho devido à sua por vezes falta de clareza e consistência (Ma et al., 2022).

No processo de produção de espumante pelo método tradicional a *remuage* – colocação dos resíduos sólidos junto ao gargalo - é feita originalmente de modo manual garrafa a garrafa o que demora cerca de um a dois meses e acarreta uma elevada mão de obra. Com a invenção da giropaletes o processo passou a ser feito em contentores de 500 garrafas que, de forma automática concluem o processo em menos de uma semana (Bujan, 2003).

3.6 Tecnologia para incremento de qualidade

A adoção de tecnologias por parte das empresas produtoras de vinho tem um impacto significativo e positivo na qualidade dos vinhos produzidos uma vez que estas, para além de facilitarem processos, fornecem ao enólogo informações mais precisas e detalhadas ajudando este a tomar decisões mais informadas e no tempo certo, como é o caso do sistema de controlo de temperaturas de fermentação.

Adicionalmente, existem também tecnologias como a concentração, osmose inversa ou crioextração que visam concentrar os compostos presentes no sumo de uva pré fermentado através da redução de volume pela extração de água. Sendo que a concentração atua por evaporação, a osmose inversa através de

membranas e pressões osmóticas e a crioextração com o uso de temperaturas negativas (Safiei et al., 2017).

A tabela 1 apresentada de seguida sintetiza a redução de desperdício realizada pelas demais tecnologias em estudo.

Tecnologias de redução de desperdício em estudo

Tecnologias de redução de desperdício de:	Matéria-prima	Energia	Água	Mão de obra	Tempo	Incremento de qualidade
Sistema controlo temperaturas automatizado						X
Sistema de controlo de densidades automatizado		X		X		X
Máquina de lavar caixas de vindima com recirculação de água			X	X		
Filtro tangencial	X			X		X
Filtro de placas						
Flotação	X	X			X	
Filtro (de borras) de vácuo	X					
Aproveitamento de massas e borras para destilação						
Giropaletes				X	X	
Concentrador						X
Dessulfitor						X
Crioextração						X
Osrose Inversa						X
ETAR automatizada				X		
ETAR com aproveitamento de água			X			

Tabela 1 – Tecnologias e respetivos modos de redução de desperdício.

4. Metodologia

Na metodologia serão apresentadas as diversas estratégias de investigação consideradas para realizar este trabalho e a razão da escolha de um determinado método de investigação em detrimento dos restantes para responder à questão de investigação - “Como é que as empresas produtoras de vinho em Portugal fazem uso da tecnologia para reduzir o desperdício?”.

Seguidamente, serão também prestados esclarecimentos sobre a conceção das ferramentas usadas na recolha de dados. Por fim, tem lugar a análise dos dados recolhidos, através de diferentes ferramentas.

4.1 Estratégia de investigação

As metodologias de investigação mais usadas são a recolha de dados qualitativos e a recolha de dados quantitativos. Uma forma de diferenciar estes dois métodos prende-se com a natureza numérica ou não numérica dos dados (Robson, 2002). Os métodos quantitativos geram dados numéricos enquanto que, os métodos qualitativos originam informações não numéricas. Contudo, o mais comum, é que na realidade ocorra uma combinação destes dois métodos.

4.2 Investigação qualitativa

Os métodos qualitativos surgem associados a uma interpretação que feita pelo investigador que deve construir raciocínios sobre o tema em estudo. Assim, emergem diversas abordagens, umas mais indutivas tentando enriquecer e tornar mais segura e abrangente uma ideia já previamente estudada, e outras mais dedutivas que, partindo de algo mais lato, analisam um caso mais específico (Salkind, 2021).

Tais metodologias pretendem compreender de um modo mais detalhado as motivações e razões que, na perspetiva dos estudados os levaram a uma decisão

ou comportamento (Rosenthal, 2016). Deste modo, na conceção deste trabalho foi entendido que a metodologia qualitativa era aquela que se revelava mais adequada para responder à questão de investigação já previamente enunciada uma vez que os dados não numéricos são predominantes e permitem a interpretação e valorização de dados e percepções adicionais recolhidos.

4.3 Entrevistas

As entrevistas são uma ferramenta usada para conseguir aceder a dados que são difíceis de documentar como as experiências, percepções, atitudes, e sentimentos da realidade vividos pelo entrevistado. Tendo em conta o grau de estruturação, podem ser divididas em três categorias: entrevistas estruturadas, entrevistas semiestruturadas e entrevistas não estruturadas (Fontana et al., 2005). Como o nome faz antever o grau de liberdade da entrevista diminui com o aumento do grau de estruturação, sendo este último proporcional à complexidade do guião. Deste modo, as entrevistas estruturadas assemelham-se a um questionário, diferindo apenas no modo de registo pois o primeiro é oral e o segundo escrito. As entrevistas não estruturadas tem um guião bastante livre, onde as questões podem surgir no decorrer de respostas anteriores e são de resposta mais aberta, o que pode levar o entrevistado a explorá-las com diferentes graus de profundidade permitindo uma interação mais informal entre entrevistador e entrevistado. As entrevistas semiestruturadas tem características intermédias com perguntas de resposta mais curta e outras com questões mais abertas (Yan & Barbara Wildemuth, 2016).

No presente trabalho a categoria de entrevista que melhor se aplica para responder à questão de investigação formulada é a entrevista semiestruturada pois é aquela que permite melhor captar a essência de cada empresa e pessoa entrevistada e ainda fazer algumas questões para identificar razões e motivações que levaram a empresa a tomar as opções explicitadas. Através da criação de um

ambiente de conversa fluido que deixe transparecer na prática os valores, visões e ambições da empresa.

Os entrevistados pertencem aos quadros das empresas sobre as quais era assunto a entrevista ocupando cargos que lhes permitissem ter uma visão geral da empresa, conhecimentos técnicos sobre as tecnologias que a mesma aplicava e estar integrados nas razões que levaram a empresa a adotar ou não as tecnologias referidas. Referir que foram entrevistados enólogos, diretores gerais, diretores de produção, diretores comerciais sendo que alguns deles eram donos e, devido à pequena dimensão da empresa acumulavam diferentes funções.

As três primeiras entrevistas foram conduzidas de uma forma mais livre que as seguintes uma vez que foi a partir destas que o guião foi depois elaborado para as restantes. Estas tiveram, na generalidade, uma duração superior às restantes pois foi pedido ao entrevistado que explicitasse também a sua perceção quanto à indústria em Portugal e não só sobre a sua empresa onde trabalhavam.

As entrevistas tiveram uma duração em média de aproximadamente 30 minutos, sendo que em algumas este número é algo distante pois, por um lado, devido ao seu carácter exploratório houve conveniência que esta se prolongasse, por outro lado, devido à relativa baixa complexidade de algumas empresas a entrevista foi mais célere.

Em termos de local de entrevista estas tiveram lugar nas instalações da empresa entrevistada, em eventos do setor, em locais públicos e em instalações de empresas terceiras, por conveniência do entrevistado.

Deste modo, foram poucas as situações em que houve observação direta da operação das tecnologias, pois a maioria das tecnologias operam apenas alguns dias/semanas no ano. Tendo isto em consideração foram dadas explicações mais detalhadas de modo a ser possível ao entrevistador ficar com o claro entendimento das tecnologias, processos em questão e as suas implicações.

Ainda que tenha sido privilegiado o contacto frente a frente, com o intuito de abranger uma maior área geográfica recorreu-se a uma entrevista telefónica em uma das empresas. A literatura indica-nos que as entrevistas telefónicas são mais curtas e não deixam lugar para o entrevistado expor tão extensivamente e com detalhe os seus raciocínios uma vez que falam menos tempo. Para além disso, este tipo de entrevistas não permite a perceção de linguagem não verbal, que é importante neste tendo em conta o tipo de entrevista escolhido (Irvine, 2011).

Contudo, esta visão não é consensual pois estudos empíricos sugerem que existe bastante similaridade entre as duas formas de entrevista qualitativa em termos de conteúdo (Sturges & Hanrahan, 2016). Na entrevista telefónica realizada isto foi tido em conta, foram respondidas as questões com bastante grau de pormenor, tendo sido também exploradas questões que não estavam no guião, mas foram úteis para perceber os objetivos da empresa e as razões de certas opções tomadas. Este contacto teve uma duração bastante superior à média das entrevistas presenciais.

Em anexo, encontra-se apresentado o guião construído para as entrevistas.

4.3.1 Elaboração das questões

As perguntas devem ser elaboradas de um modo neutro, de maneira a não estarem assentes em pressupostos nem a transmitirem a opinião do entrevistador. Adicionalmente não devem fornecer informações que possibilitem perceber ao entrevistado o que o entrevistador pretenda que ele responda, de modo a não condicionar, de algum modo a sua resposta livre. A clareza deve ser tida em conta neste processo de elaboração assim como a colocação de uma questão de cada vez de modo a extrair o máximo de informação (Sturges & Hanrahan, 2016).

Para além disto, neste trabalho foi especificamente tomado em consideração que as empresas podem ter gíria interna diferente, desde modo, foi garantido que

todas as tecnologias eram explicitadas ao entrevistado de modo a este a reconhecer mesmo que lhe tenha sido atribuída internamente uma designação diferente.

4.3.2 Amostragem

A definição do tamanho da amostra neste tipo de entrevista é algo que não recolhe total concordância na literatura. Ainda assim, é sugerido, atendendo a várias questões como a complexidade, o tempo dispensado, e a viabilidade económica que o número de entrevistas deve situar-se, geralmente, entre as 15 e as 30 (Marshall et al., 2015).

Deste modo, recolheram-se dados em 26 entrevistas a empresas diferentes. Com o intuito de obter um retrato mais fidedigno da população em estudo – as empresas produtoras de vinho em Portugal – procurou-se abranger todo o território nacional, e empresas com dimensões e preços médios heterogéneos. Abaixo apresenta-se listado na tabela 2, a posição ocupada pelos entrevistados e as respetivas empresas.

Empresa entrevistada	Cargo do entrevistado
Luís Pato	Dono e enólogo
Sidónio de Sousa	Dono e diretor geral
Ataíde Semedo	Dono e enólogo
Quinta da Pellada	Enólogo
Cave Central da Bairrada	Enólogo
PGA - Trabuca	Dono e enólogo
Vadio	Dono e enólogo
Herdade de Coelheiros	Enólogo
Wine & Soul	Dono e enólogo
MOB – Moreira Olazabal & Borges	Dono e enólogo
Quinta de Chocapalha	Diretor geral
Casa Agrícola Horácio Simões	Dono e diretor comercial
Quinta do Piloto	Diretor comercial
Casa Cadaval	Diretor comercial
Secret Spot Wines	Dono e enólogo
Baslop	Dono e enólogo
Conceito	Enólogo

Companhia de Vinhos Invencível	Dono e enólogo
Quinta Seara d'Ordens	Diretor de produção
Quinta das Bágeiras	Dono e enólogo
Cortes de Cima	Diretor comercial
Caves São João	Diretor geral
Filipa Pato	Dono e enólogo
Quinta de Baixo - Niepoort	Diretor de produção e viticultura
Quinta da Lomba - Niepoort	Diretor de produção e viticultura
Churchill's	Enólogo

Tabela 2 – Empresas e respetivos colaboradores entrevistados. Elaboração própria.

4.4 Descrição dos participantes

As três primeiras entrevistas foram feitas a pessoas com quem o entrevistador já tinha tido contacto prévio. Foram úteis para fornecer uma visão geral da indústria e para fazer antever, até um certo ponto, as respostas das entrevistas seguintes. Foram solicitados esclarecimentos mais profundos sobre as tecnologias em questão, sendo também inquirido sobre possíveis designações alternativas que as tecnologias pudessem ter.

De modo a ter uma abrangência nacional foi intentado recolher dados das várias regiões vitivinícolas portuguesas. A Bairrada é a região mais representada com dez empresas pois é aquela que tem maior proximidade e familiaridade ao entrevistador. Adicionalmente foram entrevistadas seis empresas no Douro, três na região do Dão, duas na região de Setúbal, duas na região do Alentejo e uma nas regiões dos Vinhos Verdes, Tejo e Lisboa.

Em termos de dimensão e volume de produção foram recolhidos dados de produção anual de garrafas agrupando depois as empresas entre intervalos de valores. Assim, foram entrevistadas quatro empresas com produção inferior a 50 mil garrafas por ano, quatro com produções entre 50 e 100 mil garrafas por ano, oito que produzem entre 100 e 200 mil garrafas por ano, oito que produzem entre 200 e 400 mil garrafas por ano e, por fim duas empresas que produzem mais de 400 mil garrafas de vinho por ano.

O vinho é um produto que pode ter preços muito variados de acordo com vários fatores apresentando assim vários segmentos de preços. Neste trabalho as empresas inquiridas foram divididas em 4 grupos de acordo com o preço de venda ao público (PVP) médio. Quatro empresas apresentam PVP médio até 10€, dez empresas tem um PVP médio de 10 a 15€, seis empresas a produzir vinhos com um PVP médio entre 15 e 20€ e três empresas com vinhos com PVP médio acima de 20€.

4.5 Métodos de recolha de dados

As entrevistas ocorreram de acordo com a disponibilidade dos entrevistados, sendo que 25 ocorreram presencialmente e uma ocorreu por chamada telefónica devido à impossibilidade de ser feita presencialmente. No início de cada entrevista foi dada uma pequena explicação e contextualização do presente trabalho, as suas metodologias e objetivos. Para além de situar o entrevistador, esta introdução permitia compreender se o entrevistado estava na presença de informações que lhe permitissem responder às questões a serem colocadas. Após esta introdução o guião foi seguido dando oportunidade ao entrevistado de explicar mais detalhadamente o que assim entendesse e liberdade ao entrevistador para colocar questões e pedir esclarecimentos sobre detalhes que surgiram no decorrer da conversa.

5. Resultados e análise de dados

Após terem sido apresentadas as metodologias empregues no trabalho, nesta secção é agora espaço para analisar os resultados obtidos. Assim, neste capítulo os dados obtidos durante as entrevistas irão ser, de forma clara e objetiva, apresentados e analisados.

5.1 Introdução

A recolha dos dados foi feita com o objetivo de responder à questão de estudo previamente exposta. Primeiramente, a revisão de literatura, depois as entrevistas feitas aos 26 responsáveis das diferentes empresas produtoras de vinho em Portugal. Agora, irão ser analisadas as informações recolhidas com o objetivo de compreender o grau de aceitação e adoção das tecnologias identificadas pelas empresas do setor.

5.2 Resultados e análise de dados

Neste capítulo irá ser explorada mais detalhadamente cada tecnologia inquirida em entrevista. Estas tecnologias fazem parte do processo de produção de vinho que ocorre dentro das instalações da adega, ou seja, desde a chegada da uva às instalações ao engarrafamento do vinho, como explicado anteriormente.

Adicionalmente, as tecnologias serão apresentadas pela ordem de utilização no processo de produção.

Por último, é útil também esclarecer que algumas serão analisadas em conjunto. Este procedimento tem o objetivo de potenciar a comparação entre as mesmas e ocorre, fundamentalmente por duas razões: ou são tecnologias

diferentes mas que têm o mesmo objetivo comum, ou são tecnologias que operam de modos semelhantes sendo que uma é considerada mais evoluída que outra.

5.2.1 Sistema de lavagem de caixas de vindima automático com recirculação de água

O sistema de lavagem de caixas de vindima automático com recirculação de água permite lavar os recipientes plásticos de 20 kilogramas onde é feito o transporte das uvas para a adega. Esta lavagem tem de ser feita a cada utilização o que implica elevados custo de mão de obra e de água caso não haja tecnologia desenvolvida para tal.

Ao serem inquiridos sobre esta tecnologia 11 dos entrevistados responderam que a possuíam e usavam. Reconhecendo-a como uma mais-valia na poupança de água e de mão de obra e ainda vantajosa em termos de higiene pois pela homogeneidade da sua operação dá mais garantias em termos da remoção de substâncias que podiam potencialmente originar contaminações e outras situações indesejadas.

Em relação aos que não possuem esta tecnologia estes podem, grosso modo, ser divididos em dois grupos: aqueles onde a tecnologia não é aplicável pois recebem as uvas em vasilhames de maiores dimensões e aqueles que efetuam a lavagem das caixas sem recurso a nenhum dispositivo. No segundo grupo várias foram as justificações prestadas para a não adoção da tecnologia. O fator económico aliado à pequena dimensão é o mais apontado pois é uma tecnologia cara que é usada apenas algumas semanas no ano. Adicionalmente, é uma máquina volumosa que ocupa um espaço considerável. representando um alto investimento que, como não é algo que intervenha diretamente na quantidade ou qualidade do vinho produzido não é interpretado como prioritário pelos decisores.

Assim, esta tecnologia ainda que ofereça vantagens na redução de desperdício de água e de mão de obra não se apresenta consensualmente atrativa, especialmente por questões de dimensão.

5.2.2 Tecnologias de concentração de mostos: crioextração, osmose inversa e ebulição

De modo a aumentar a qualidade dos mostos surgem tecnologias que permitem concentrar o mesmo. De um modo geral, estas tecnologias retiram água da mistura aumentando o teor de açúcar e de outros componentes no mosto, como consequência disto existe um incremento da qualidade. Assim, crioextração, osmose inversa e ebulição, tem, na generalidade o mesmo objetivo, variando apenas o processo.

Quando questionados sobre estas tecnologias alguns entrevistados revelaram algum desconhecimento das mesmas. Outros ainda que as conhecendo explicaram que na sua visão não se adaptam ao nosso país, não sendo vistas como necessárias para produzir vinho de qualidade em Portugal. Na sua visão são tecnologias originárias e adaptadas a outros países e climas, como é o caso da crioextração, que nenhuma das empresas inquiridas utiliza contudo é muito utilizada em países mais frios como a Alemanha e o Canadá.

A osmose inversa é vista como uma tecnologia inovadora que, das empresas entrevistadas, apenas uma indicou possuir e já ter utilizado, revelando que procurou a mesma num contexto de inovação e de experimentalismo. Contudo, e apesar de ter sido dispendiosa é algo que hoje-em-dia raramente usa.

A tecnologia de concentração por ebulição foi apenas referida por uma das empresas que, ainda que a possua não faz uso da mesma todos os anos. Foi transmitido que com a mesma a empresa consegue garantir alguma qualidade dos seus vinhos em anos de menor qualidade.

Em suma, os entrevistados consideram que estas tecnologias não são prioritárias para as suas empresas o que, aliado ao elevado custo das mesmas não as torna atrativas. Deste modo, estas tecnologias, ainda que sujam como incrementadoras de qualidade, tem uma implantação insignificante no território nacional, tal deve-se, essencialmente, a fatores económicos, culturais e identitários.

5.2.3 Tecnologias de clarificação de mostos

No que concerne a processos de clarificação de mostos pré-fermentação de vinhos brancos e rosés nove das empresas entrevistadas reportaram usar a tecnologia da flotação. Algumas destas implementaram esta técnica, recentemente, nos últimos 5 anos, e com excelentes resultados. Aqueles que não fazem uso da flotação recorrem ao processo tradicional de decantação hidrostática, natural ou com o auxílio de permutadores de frio. Adicionalmente, de modo a aumentar o rendimento seis destes explicaram que usavam um filtro de borras de vácuo.

Segundo os entrevistados que usam a flotação esta veio alterar significativamente os resultados do processo uma vez que permitiu que este ocorresse ocupando menos espaço de armazenamento e em menos tempo originando ganhos de qualidade, sem a necessidade da utilização de frio poupando energia e, por último, com elevados ganhos de rentabilidade uma vez que origina uma separação mais eficiente entre a fase líquida e sólida.

Assim, esta tecnologia é considerada como disruptiva atuando como incrementador de qualidade, redutora de desperdício de energia, matéria-prima, tempo e espaço de armazenamento o que a torna bastante atrativa.

5.2.4 Tecnologia de interrupção fermentativa

A sulfitação é uma técnica utilizada para pausar o processo fermentativo o que permite guardar o mosto para utilizar no futuro. Desta maneira, permite de acordo com a única empresa entrevistada que recorre à técnica ter vinhos sempre jovens e frutados, atendendo às necessidades do mercado. Esta empresa recorre a uma prestação de serviços para efetuar a dessulfitação dos mostos de modo que estes reiniciem a fermentação. Quando inquiridas, a maioria das empresas argumentou que esta tecnologia não opera no âmbito das suas necessidades e por isso não tem interesse na mesma.

Desta forma, esta tecnologia ainda que seja um incremento de qualidade é usada para fazer um estilo de vinho específico levando a que apenas possa ter interesse a um número limitado de empresas.

5.2.5 Sistema de controlo de fermentação automatizado: temperaturas e densidades

O sistema de controlo de temperaturas de fermentação automatizado é, na opinião de muitos dos entrevistados, uma tecnologia quase indispensável numa adega do século XXI pois permite incrementos significativos de qualidade. Assim sendo, é utilizada por 25 dos 26 entrevistados e, o entrevistado que respondeu que não possuía, embora não tenha o sistema totalmente montado e automatizado é sua pretensão ter a tecnologia 100% funcional num futuro próximo.

Para além disto, o sistema de controlo de densidades automático e em tempo real através da nuvem e de uma app para *smartphone* já é usado numa das empresas. O responsável referiu que foi uma tecnologia que experimentaram pela primeira vez na última vindima e que, apesar de ser recente revelou resultados positivos. Segundo a mesma fonte, esta tecnologia é um melhoramento à tecnologia anterior que permite antecipar a decisão e com isso

poupar recursos, nomeadamente a energia, e conseguir melhor qualidade. Adicionalmente, e tendo em conta estas vantagens é uma solução que não se apresenta dispendiosa de implementar. Quando questionados sobre este sistema alguns dos restantes inquiridos revelaram que é algo que estão a ponderar investir uma vez que a recolha de densidades é feita atualmente de forma manual em regime diário ou bi-diário, o que para além de fornecer informação menos atualizada implica desperdícios de tempo, mão de obra e água de lavagens com alguma relevância.

Assim, esta é uma tecnologia usada por praticamente toda a indústria que, de um modo consensual, tem bastante impacto no incremento de qualidade, perspetivando-se que num futuro próximo esteja largamente melhorada com o controlo de densidades que permite redução de desperdício de mão de obra e energia significantes.

5.2.6 Tecnologias de filtração

Em termos de processos de filtração pós fermentação a maioria das empresas, mais concretamente 14, usam a filtração com placas. Das outras empresas nove usam filtração tangencial e três reportaram que não filtram os seus vinhos.

Segundo dados recolhidos nas entrevistas a filtração com placas é a que produz uma maior quantidade de resíduos, dado que, as placas uma vez usadas não podem ser reutilizadas nem lavadas e ficam cheias ao final de um volume de filtrado menor quando comparado com a filtração tangencial.

No que concerne à filtração tangencial foi referido que esta tem sido uma tecnologia que tem sofrido alguma evolução nos últimos anos registando cada vez melhores resultados de filtração, permitindo um processo mais rápido, com menor geração de resíduos e de mais fácil e menos agressiva limpeza, uma vez que tem incorporado um programa de higienização automático que usa apenas

água quente. Contudo, esta tecnologia representa um investimento que muitas empresas do setor consideram elevado.

Para além disso, três das empresas entrevistadas responderam que não fazem filtração dos seus vinhos. Tal decisão não foi tomada nem por questões económicas nem por desconhecimento da tecnologia. A não filtragem dos vinhos, para estas três empresas é benéfica e, na sua opinião origina vinhos que vão mais ao encontro do que pretendem, vinhos com processos de produção pouco interventivos e mais ancestrais.

De referir que nesta questão muitas empresas apontaram o fator de dimensão como entrave à utilização de filtração tangencial, outras referiram que, embora não possuam a tecnologia recorrem à prestação e serviços externos em que um veículo equipado com a tecnologia se desloca às instalações. Neste caso é comum as empresas usarem a filtração por placas para volumes menores e recorrem à tal prestação de serviços de filtração tangencial quando pretendem filtrar grandes volumes.

Assim, embora esta tecnologia permita reduzir o desperdício de água, matéria-prima e melhorar a qualidade dos vinhos, fatores como a dimensão e a cultura são um entrave à sua adoção. Contudo, e devido à sua evolução recente e à utilização através de prestação de serviços revela atratividade na indústria.

5.2.7 Estações de tratamento e valorização de águas residuais

Na temática de tratamento e aproveitamento de águas residuais as empresas foram inquiridas, numa primeira fase, se faziam uso, nas suas instalações de uma estação de tratamento de águas residuais (ETAR). Numa segunda fase, e em caso de resposta prévia positiva foi questionado o destino das águas tratadas.

Assim, 16 das 26 empresas responderam que possuíam e faziam uso desta instalação. A maior parte destas 16 empresas afirma que é um requisito legal aplicar um tratamento antes de descarregar as suas águas residuais na rede de

saneamento, sendo que os parâmetros químicos e biológicos das mesmas são avaliados regularmente. Duas destas empresas transmitiram que, ao invés de libertarem a água, após o tratamento, no sistema de saneamento, fazem a sua descarga diretamente no solo. Adicionalmente, duas destas empresas declararam que, embora não aproveitassem posteriormente a água, a sua ETAR trabalhava em modo biológico.

Todavia, quatro destas 16 empresas revelaram fazer, de algum modo, o aproveitamento da água, sendo que duas delas são armazenadas para regar a vinha e as outras duas utilizam para regar outras culturas.

Este tema é algo complexo para as empresas uma vez que, nesta indústria o fluxo de águas residuais é muito variável ao longo do ano, atingindo o pico na altura da vindima e, nos meses seguintes aquando das filtrações e engarrafamentos que ocorrem geralmente até ao início da primavera. Deste modo, nos meses mais quentes, quando a água poderia ser utilizada para rega das videiras, a sua utilização em adega é muito mais baixa não originando o volume necessário para rega. Assim sendo, é um desafio para as empresas armazenar grandes volumes de água durante vários meses para depois utilizar na rega nos meses mais secos. Destas últimas quatro empresas apenas uma revelou ter um depósito destinado a este fim. Outra descarrega para uma barragem na propriedade. Por último, houve uma que explicou um sistema particularmente inovador pois faz uso desta água para regar umas plantas que crescem nuns tanques com a finalidade de serem depois moídas e usadas como composto para as videiras. Deste modo, na visão da empresa, é mitigada a possibilidade de contaminações e desequilíbrios químicos e biológicos nas videiras originados pela rega com água de má qualidade.

Assim, esta tecnologia é ainda muito vista como uma imposição legal. Esta conceção impede, de certo modo, uma visão mais positiva em que possa trazer

benefícios para a empresa. Existem, contudo, algumas empresas que já fazem aproveitamento das águas residuais.

5.2.8 Valorização de subprodutos: massas e borras

No que concerne à valorização de subprodutos, nomeadamente massas vínicas (fermentadas e não fermentadas) e borras todas as empresas entrevistadas referiram que de algum modo, retiravam delas aproveitamento. A maioria aproveitava para destilação ou cedia a terceiros para esse fim, uma vez que não tem instalações para tal. Alguns referiram que as massas não fermentadas, por terem menos interesse para a indústria destiladora era usadas para composto para a própria vinha.

Embora o aproveitamento para utilização em indústrias mais valorizadas (alimentar, cosmética, bioquímica) seja considerado algo irrealista, estes subprodutos são aproveitados, ainda que para atividades de menor valor acrescentado.

5.2.9 Tecnologia de *remuage* automática: giropaletes

Esta última tecnologia em estudo é aplicada apenas às empresas que produzem espumantes. Assim sendo, a amostra fica reduzida a apenas nove empresas. Destas, sete afirmaram fazer uso de giropaletes, a maioria nas suas instalações e as restantes como prestação de serviços uma vez que subcontratam o processo de espumantização.

Foi reportada como uma tecnologia disruptiva e que os ganhos de tempo, mão de obra e espaço se fizeram sentir originando a que, em muitas empresas o investimento nesta tecnologia fosse considerado pago em menos de 12 meses.

As duas empresas que não dispõem desta tecnologia argumentam de maneira diferente: uma refere que, a dimensão da sua produção de espumante é pequena e, por enquanto, ainda não justifica a adoção de giropaletes, outra argumenta que

apesar da sua dimensão prefere manter os processos tradicionais, pois sente que se adotar esta tecnologia perde autenticidade, adicionalmente, referiu que não considera que a tecnologia de giropaletes venha trazer melhorias e otimizações significativas ao processo.

Assim, esta tecnologia é considerada como bastante atrativa permitindo reduzir significativamente o desperdício de mão de obra, tempo e espaço de adega, havendo, contudo, alguns entraves á sua utilização como a cultura e a dimensão.

6. Discussão e Conclusão

Neste capítulo são discutidos os resultados previamente apresentados, inseridas as principais conclusões retiradas deste estudo conduzido com o intuito de responder à questão de investigação: “Como é que as empresas produtoras de vinho em Portugal fazem uso da tecnologia para reduzir o desperdício?”. Adicionalmente, compreende ainda as maiores limitações encontradas no decorrer do trabalho bem como recomendações para futura investigação.

6.1 Discussão

Perante estes resultados fica patente que as tecnologias identificadas tem diferente aceitação nas empresas de produção de vinho em Portugal. As mais usadas são: o sistema de controlo de fermentação automatizado: temperaturas; valorização de subprodutos: massas e borras; e tecnologia de *remuage* automática: giropaletes. A primeira traduz-se em incremento de qualidade, a segunda em redução de desperdício de subprodutos biológicos e a terceira na redução de desperdício de mão de obra, tempo e espaço.

Outras tecnologias, ainda que menos utilizadas foram apelidadas de disruptivas, inovadoras e vantajosas. Tal aconteceu com a tecnologia de clarificação de mostos: flotação esta tecnologia permite reduzir o desperdício de matéria-prima, energia e tempo.

Adicionalmente, foram identificadas tecnologias como o sistema de lavagem de caixas de vindima automático com recirculação de água, a filtração tangencial, que embora sejam vistas como vantajosas possuem alguns entraves.

A tecnologias de concentração de mostos: crioextração, osmose inversa e ebulição, tecnologia de interrupção fermentativa: dessulfitação e as estações de tratamento e valorização de águas residuais não são vistas pela generalidade dos

entrevistados como atrativas. As razões para tal, nas duas primeiras prendem-se a estas pela especificidade do produto que originam e por questões de cultura, a última é vista, na generalidade, como uma imposição legal.

Com o discorrer das entrevistas ficou patente que as tecnologias mais atrativas para os decisores são as que permitem obter uma vantagem económica.

Deste modo, são privilegiadas aquelas que traduzem um incremento de qualidade nos produtos uma vez que permitem aumentar o valor destes.

As tecnologias de redução do desperdício de matéria-prima são, de seguida, as que suscitam mais interesse pois permitem aumentar a eficiência de produção.

As tecnologias de redução de desperdício de mão de obra, de água e energia surgem frequentemente combinadas com a redução de desperdício de matéria-prima ou incremento de qualidade. Por isso, nestas situações ainda que sejam vistas como uma vantagem não são a razão decisiva para a implementação da tecnologia.

Em relação à tecnologia de redução de desperdício de água esta foi percecionada como tendo um nível de importância para os decisores bem mais baixo. Sendo que, a grande maioria dos entrevistados se revelou pouco sensível a esta temática. Tal deve-se, por um lado, aos elevados custos das tecnologias e, por outro lado, por considerarem o desperdício de água com pouco impacto em termos económicos. Assim, de um modo geral, é possível notar que, dentro das empresas entrevistadas ainda que algumas tenham exposto bons exemplos e práticas a este nível a maioria ainda tem um longo caminho a percorrer de modo a tornar o seu consumo e aproveitamento de água mais sustentável.

Existe ainda uma particularidade desta indústria que foi referida em muitas das entrevistas que pode ajudar a justificar a não adoção de uma grande maioria das tecnologias por parte das empresas de produção de vinho. Esta especificação prende-se ao ciclo de produção do produto ser bastante longo, quando comparado com outras indústrias. Isto é, quando comparado com outras

indústrias como as confeções, construção automóvel, ou até mesmo outras indústrias alimentares como os laticínios e as cervejas a indústria da produção de vinho demora muito mais tempo a apresentar um produto acabado. Adicionalmente, apenas pode fazer um ciclo de produção por ano. Tal leva a que seja impossível obter fluxos contínuos. Deste modo, grande parte das tecnologias apresentadas são, por um lado, apenas usadas um número muito limitado de dias num ano, sendo que, no restante tempo estão ociosas, o que dificulta o pagamento do investimento. Por outro lado, no período em que são usadas necessitam de ter capacidade de tratar o grande fluxo que, naquele curto espaço de tempo surge.

6.2 Conclusões

Face ao exposto é passível de ser concluído que as empresas produtoras de vinho em Portugal tem vindo a adotar tecnologia que reduz o desperdício e aumenta a qualidade dos seus produtos. Estas adotam mais facilmente tecnologias que tenham impacto direto no produto, quer seja por incremento de qualidade ou de quantidade (por redução do desperdício).

A lista de tecnologias elaborada, ainda que não esteja totalmente completa foi considerada adequada e como possuindo as tecnologias mais usadas e de maior relevância.

Das tecnologias estudadas é notório o seu papel na redução do desperdício, atuando muitas delas na mitigação de vários tipos de desperdício em simultâneo.

Assim, a utilização das tecnologias revela-se bastante heterogénea havendo umas que são muito usadas e outras que não estão tão implementadas. Não foi possível encontrar correlações geográficas nem de dimensão ou de preço médio no uso de tecnologias.

Deste modo, as razões para a implementação, ou não de tecnologia para redução de desperdício ainda que possam assentar, de algum modo, no aspeto

de dimensão estão bastante mais correlacionadas com questões de cultura e visão da própria empresa e de avaliação de impacto económico.

Adicionalmente, ainda que estas tecnologias conduzam à poupança de recursos, uma maior eficiência e um menor impacto ambiental a decisão da sua implementação é quase totalmente influenciada por fatores que tragam vantagem económica. A melhor performance ambiental não é tida em conta na maior parte dos momentos de decisão, sendo vista apenas como uma consequência positiva.

Em suma, estas tecnologias para além de permitirem reduzir o desperdício possibilitam às empresas otimizar processos e oferecer ao mercado produtos com mais valor.

6.3 Limitações da investigação

O presente trabalho, assim como todos os estudos que tal como este seguem uma linha qualitativa e exploratória apresentam algumas limitações que pela sua relevância devem ser mencionadas.

Em primeiro lugar, a abrangência do tema obrigou a que se limitasse o âmbito do trabalho a tecnologias apenas usadas entre a chegada das uvas à adega e o engarrafamento excluindo, a montante, a produção de uvas e a jusante o embalamento, armazenagem e distribuição do produto final, circunscrevendo o estudo ainda apenas a Portugal.

Num segundo ponto, a amostra do estudo tinha uma dimensão algo limitada, sendo que este seria mais representativo caso a amostra fosse em maior número. Tal revelou-se uma impossibilidade tendo em conta o tempo necessário para realização de mais entrevistas e posterior análise de dados. É de referir também que foram feitos pedidos de entrevista a mais cerca de cinco empresas das quais não foi possível obter resposta.

Em terceiro, a elevada heterogeneidade do setor dificulta, de um certo modo a identificação de padrões de ação entre as várias empresas.

Em quarto lugar, o facto de não ter sido possível encontrar um trabalho semelhante realizado noutra país impossibilitou uma comparação das práticas com outras realidades de produção de vinho.

Por último, fatores decorrentes da natureza qualitativa do estudo tais como os diferentes graus de empatia gerados entre entrevistador e entrevistado, o local e os diferentes condicionalismos em que ocorreram as entrevistas e os diferentes modos com que os entrevistados falavam das empresas devido às diferenciadas posições que ocupavam nas mesmas.

6.4 Recomendações para trabalhos futuros

Dadas as especificações e as lacunas encontradas nesta indústria em estudo torna-se relevante aumentar a amostra do estudo de modo a este ficar mais completo. Seria também de especial interesse alargar o âmbito do estudo a toda a cadeia de valor desde a produção da uva à venda ao cliente final pois permitiria ter uma visão holística de todo o processo permitindo, através de uma análise conjunta, estabelecer ligações entre os diversos pontos da mesma.

Revela-se também positivo a exploração mais aprofundada de tecnologias complexas como o uso de diferentes madeiras e tempos de estágio, por exemplo.

Por último, teria também interesse estudar a implementação de tecnologia noutras indústrias próximas como a indústria das cervejas ou dos refrigerantes de modo a estabelecer uma comparação entre o impacto do uso de tecnologia na produção de diferentes bebidas.

Bibliografía

- Arienzo, M., Christen, E. W., & Quayle, W. C. (2009). Phytotoxicity testing of winery wastewater for constructed wetland treatment. *Journal of Hazardous Materials*, 169(1–3), 94–99. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2009.03.069>
- Barre, P., Blondin, B., Dequin, S., Feuillat, M., Sablayrolles, J. M., & Salmon, J. M. (2003). La levadura de fermentación alcohólica. *Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos*, 274–322.
- Beltagy, E., Sh, H. M., Abdel-Nasser, G., Aly, M. A., & Farid, A. (2017). Effect of Irrigation and Fertigation Strategies on Growth, Yield, Quality and Water Use Efficiency of Drip Irrigated Grapevine. *Alexandria Journal of Soil and Water Sciences*, 1(1), 16–39. <https://doi.org/10.21608/AJSWS.2017.225028>
- Bolzonella, D., Fatone, F., Pavan, P., & Cecchi, F. (2010). Application of a membrane bioreactor for winery wastewater treatment. *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 62(12), 2754–2759. <https://doi.org/10.2166/WST.2010.645>
- Bujan, J. (2003). Robotización de una cava de gran producción. Una solución particular. *ACE: Revista de Enología*, ISSN-e 1697-4123, N°. 29, 2003, 29, 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/citart?info=link&codigo=5604616&orden=0>
- Cabo, P., Verdial, J., & ribeiro, A. (2019, November). *O setor do vinho em Portugal*. <https://www.ivv.gov.pt>.
- Celorrio, R., Martínez, E., Saenz-Díez, J. C., Jiménez, E., & Blanco, J. (2015). Methodology to decrease the energy demands in wine production using cold pre-fermentation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 117, 177–185. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2015.08.009>

- Cheng, V. J., Bekhit, A. E. D. A., Sedcole, R., & Hamid, N. (2010). The Impact of Grape Skin Bioactive Functionality Information on the Acceptability of Tea Infusions Made from Wine By-Products. *Journal of Food Science*, 75(4), S167–S172. <https://doi.org/10.1111/J.1750-3841.2010.01576.X>
- Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2013). Critical environmental concerns in wine production: an integrative review. *Journal of Cleaner Production*, 53, 232–242. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2013.04.007>
- Ćurko, N., Ganić, K. K., Tomašević, M., Gracin, L., Jourdes, M., & Teissedre, P. L. (2021). Effect of enological treatments on phenolic and sensory characteristics of red wine during aging: Micro-oxygenation, sulfur dioxide, iron with copper and gelatin fining. *Food Chemistry*, 339, 127848. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2020.127848>
- de Iseppi, A., Lomolino, G., Marangon, M., & Curioni, A. (2020). Current and future strategies for wine yeast lees valorization. *Food Research International*, 137, 109352. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2020.109352>
- Devesa-Rey, R., Vecino, X., Varela-Alende, J. L., Barral, M. T., Cruz, J. M., & Moldes, A. B. (2011). Valorization of winery waste vs. the costs of not recycling. *Waste Management*, 31(11), 2327–2335. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2011.06.001>
- Fontana, A., research, J. F.-T. S. handbook of qualitative, & 2005, undefined. (n.d.). The interview. *Iot.Ntnu.No*. Retrieved February 19, 2023, from [http://www.iot.ntnu.no/innovation/norsi-common-courses/Lincoln/Fontana%20&%20Frey%20\(2000\)%20Interview.pdf](http://www.iot.ntnu.no/innovation/norsi-common-courses/Lincoln/Fontana%20&%20Frey%20(2000)%20Interview.pdf)
- Fu, X. Z., Zhang, Q. A., Zhang, B. S., & Liu, P. (2018). Effect of ultrasound on the production of xanthylum cation pigments in a model wine. *Food Chemistry*, 268, 431–440. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2018.06.120>

- Garde-Cerdán, T., & Ancín-Azpilicueta, C. (2006). Review of quality factors on wine ageing in oak barrels. *Trends in Food Science & Technology*, 17(8), 438–447. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2006.01.008>
- Ginestar, C., Eastham, J., Gray, S., & Iland, P. (1998). Use of Sap-Flow Sensors to Schedule Vineyard Irrigation. I. Effects of Post-Veraison Water Deficits on Water Relations, Vine Growth, and Yield of Shiraz Grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 49(4), 413–420. <https://doi.org/10.5344/AJEV.1998.49.4.413>
- Goncharuk, A. G. (2017). WINE VALUE CHAINS: CHALLENGES AND PROSPECTS. *Journal of Applied Management and Investments*, 6.
- González-Arenzana, L., Portu, J., López, N., Santamaría, P., Gutiérrez, A. R., López, R., & López-Alfaro, I. (2019). Pulsed Electric Field treatment after malolactic fermentation of Tempranillo Rioja wines: Influence on microbial, physicochemical and sensorial quality. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 51, 57–63. <https://doi.org/10.1016/J.IFSET.2018.05.019>
- Irvine, A. (2011). Duration, Dominance and Depth in Telephone and Face-to-Face Interviews: A Comparative Exploration. *International Journal of Qualitative Methods*, 10(3).
- Ivit, N. N., & Kemp, B. (2018). The impact of non-Saccharomyces yeast on traditional method sparkling wine. *Fermentation*, 4(3). <https://doi.org/10.3390/FERMENTATION4030073>
- Lampreave, M., Mateos, A., Valls, J., Nadal, M., & Sánchez-ortiz, A. (2022). Carbonated Irrigation Assessment of Grapevine Growth, Nutrient Absorption, and Sugar Accumulation in a Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) Vineyard. *Agriculture* 2022, Vol. 12, Page 792, 12(6), 792. <https://doi.org/10.3390/AGRICULTURE12060792>

- Laurenson, S., Bolan, N. S., Smith, E., & Mccarthy, M. (2012a). Review: Use of recycled wastewater for irrigating grapevines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 18(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/J.1755-0238.2011.00170.X>
- Laurenson, S., Bolan, N. S., Smith, E., & Mccarthy, M. (2012b). Review: Use of recycled wastewater for irrigating grapevines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 18(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/J.1755-0238.2011.00170.X>
- Lavelli, V., Harsha, P., Torri, L., chemistry, G. Z.-F., & 2014, undefined. (2023). Use of winemaking by-products as an ingredient for tomato puree: The effect of particle size on product quality. *Elsevier*, 152, 162–168. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.103>
- Lofrano, G., & Meric, S. (2016). A comprehensive approach to winery wastewater treatment: a review of the state-of-the-art. *Desalination and Water Treatment*, 57(7), 3011–3028. <https://doi.org/10.1080/19443994.2014.982196>
- Lopes, C. M., Santos, T. P., Monteiro, A., Rodrigues, M. L., Costa, J. M., & Chaves, M. M. (2011). Combining cover cropping with deficit irrigation in a Mediterranean low vigor vineyard. *Scientia Horticulturae*, 129(4), 603–612. <https://doi.org/10.1016/J.SCIENTA.2011.04.033>
- Lourenço, M. (2017). *Caraterização do setor do vinho em Portugal*. www.sicae.pt
- Ma, T., Wang, J., Wang, H., Zhao, Q., Zhang, F., Ge, Q., Li, C., Gamboa, G. G., Fang, Y., & Sun, X. (2022). Wine aging and artificial simulated wine aging: Technologies, applications, challenges, and perspectives. *Food Research International*, 153, 110953. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2022.110953>
- Maicas, S., & Mateo, J. J. (2020). Sustainability of Wine Production. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 559, 12(2), 559. <https://doi.org/10.3390/SU12020559>
- Marshall, B., Cardon, P., Poddar, A., & Fontenot, R. (2015). Does Sample Size Matter in Qualitative Research?: A Review of Qualitative Interviews in is Research. <Http://Dx.Doi.Org/10.1080/08874417.2013.11645667>, 54(1), 11–22. <https://doi.org/10.1080/08874417.2013.11645667>

- Mazarrón, F. R., Cid-Falceto, J., & Cañas, I. (2012). Ground Thermal Inertia for Energy Efficient Building Design: A Case Study on Food Industry. *Energies* 2012, Vol. 5, Pages 227-242, 5(2), 227–242. <https://doi.org/10.3390/EN5020227>
- Mierczynska-Vasilev, A., & Smith, P. A. (2015). Current state of knowledge and challenges in wine clarification. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 21, 615–626. <https://doi.org/10.1111/AJGW.12198>
- Mildner-Szkudlarz, S., Bajerska, J., Zawirska-Wojtasiak, R., & Górecka, D. (2013). White grape pomace as a source of dietary fibre and polyphenols and its effect on physical and nutraceutical characteristics of wheat biscuits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(2), 389–395. <https://doi.org/10.1002/JSFA.5774>
- Mildner-Szkudlarz, S., Zawirska-Wojtasiak, R., Szwengiel, A., & Pacyński, M. (2011). Use of grape by-product as a source of dietary fibre and phenolic compounds in sourdough mixed rye bread. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(7), 1485–1493. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.2011.02643.X>
- Pérez-Coello, M. S., González-Viñas, M. A., García-Romero, E., Cabezudo, M. D., & Sanz, J. (2000). Chemical and sensory changes in white wines fermented in the presence of oak chips. *International Journal of Food Science & Technology*, 35(1), 23–32. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2621.2000.00337.X>
- Robson, C. (2002). *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers* (second edition). Blackwell Publishing.
- Rosenthal, M. (2016). Qualitative research methods: Why, when, and how to conduct interviews and focus groups in pharmacy research. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 8(4), 509–516. <https://doi.org/10.1016/J.CPTL.2016.03.021>
- Ruggieri, L., Cadena, E., Martínez-Blanco, J., Gasol, C. M., Rieradevall, J., Gabarrell, X., Gea, T., Sort, X., & Sánchez, A. (2009). Recovery of organic

- wastes in the Spanish wine industry. Technical, economic and environmental analyses of the composting process. *Journal of Cleaner Production*, 17(9), 830–838. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2008.12.005>
- Safiei, N. Z., Ngadi, N., Johari, A., Zakaria, Z. Y., & Jusoh, M. (2017). Grape Juice Concentration by Progressive Freeze Concentrator Sequence System. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(1), e12910. <https://doi.org/10.1111/JFPP.12910>
- Salkind, Neil. (2021). *Exploring Research, EBook, [GLOBAL EDITION]*.
- Sant'Anna, V., Christiano, F. D. P., Marczak, L. D. F., Tessaro, I. C., & Thys, R. C. S. (2014). The effect of the incorporation of grape marc powder in fettuccini pasta properties. *LWT*, 58(2), 497–501. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2014.04.008>
- Sheridan, C. M., Glasser, D., Hildebrandt, D., Petersen, J., & Rohwer, J. (2011). An Annual and Seasonal Characterisation of Winery Effluent in South Africa. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 32(1), 1–8. <https://doi.org/10.21548/32-1-1360>
- Sturges, J. E., & Hanrahan, K. J. (2016). Comparing Telephone and Face-to-Face Qualitative Interviewing: a Research Note. <Http://Dx.Doi.Org/10.1177/1468794104041110>, 4(1), 107–118. <https://doi.org/10.1177/1468794104041110>
- Thorngate, J. H., & Singleton, V. L. (1994). Localization of Procyanidins in Grape Seeds. *American Journal of Enology and Viticulture*, 45(2), 259–262. <https://doi.org/10.5344/AJEV.1994.45.2.259>
- Torresi, S., Frangipane, M. T., & Anelli, G. (2011). Biotechnologies in sparkling wine production. Interesting approaches for quality improvement: A review. *Food Chemistry*, 129(3), 1232–1241. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2011.05.006>

- Vivas, N., & Glories, Y. (1993). Etude de la flore fongique du chêne (*Quercus* sp.) caractéristiques du séchage naturel des bois destinés à la tonnellerie. *Cryptogamie. Mycologie*, 14(2), 127–148.
- Vukmanović, S., Vitas, J., & Malbaša, R. (2020). Valorization of winery effluent using kombucha culture. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(8), e14627. <https://doi.org/10.1111/JFPP.14627>
- Yan, Z., & Barbara Wildemuth. (2016). Unstructured Interviews. In *Applications of Social Research Methods to Questions in Information and Library Science* (second edition).

Anexos

Guião das entrevistas

Empresa:
Cargo do entrevistado:
Sistema controlo temperaturas fermentação automatizado:
Sistema controlo densidades de fermentação automatizado:
Máquina de lavar caixas de vindimas com recirculação de água:
Filtração tangencial:
Filtração com placas:
Flotação:
Filtro (de borras) vácuo:
Aproveitamento de massas e borras para destilação:
Giropaletes:
Concentrador:
Dessulfitação:
Crioextração:
Osmose inversa:
ETAR automatizada:
ETAR com aproveitamento de água:
Localização, região vinícola:
Produção anual média (garrafas/ano):
Preço médio venda ao público (euros/garrafa):
Variedade de produtos:
Notas:

Tabela 3 – Guião das entrevistas. Elaboração própria.

