



NOVA

NOVA SCHOOL OF
SCIENCE & TECHNOLOGY

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA TERRA

ANA CRISTINA CAVACO FREIXINHO DE BRITO

Licenciada em Bioquímica

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO NUMA INDÚSTRIA DE VINHOS: REDUÇÃO DE DESPÉRDÍCIOS

MESTRADO EM TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO
AGROINDUSTRIAL

Universidade NOVA de Lisboa
setembro, 2022



OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO NUMA INDÚSTRIA DE VINHOS: REDUÇÃO DE DESPÉRDÍCIOS

ANA CRISTINA CAVACO FREIXINHO DE BRITO

Licenciada em Bioquímica

Orientadora: Paula Fernanda Parreira Rosado Pombeiro Borrego,
Engenheira de Gestão da Qualidade, Empresa José Maria da Fonseca

Coorientadores: Fernando Henrique Reboredo,
Professor Associado com Agregação da Universidade NOVA de Lisboa
Maria Manuela Simões Ribeiro,
Professora Auxiliar com Agregação da Universidade NOVA de Lisboa

Júri:

Presidente: Doutora Maria Manuela Abreu da Silva,
Professora Auxiliar, Universidade NOVA de Lisboa

Vogais: Doutora Olga Maria Reis Pacheco de Amaral
Professora Adjunta, Instituto Politécnico de Beja
Paula Fernanda Parreira Rosado Pombeiro Borrego,
Engenheira de Gestão da Qualidade, Empresa José Maria da Fonseca

Otimização do Processo Produtivo numa Indústria de Vinhos: Redução de Desperdícios

Copyright © Ana Cristina Cavaco Freixinho de Brito, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Dedicado aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus orientadores: a Engenheira Paula Borrego e os Professores Doutores Fernando Reboredo e Manuela Simões. O vosso apoio e paciência foram fundamentais na realização deste trabalho.

Agradeço também à Ana Pinto, por todo o apoio prestado na empresa e pela constante motivação.

Aos meus amigos, obrigada, viveram mais uma etapa comigo e sem o vosso apoio tinha sido tudo mais difícil. Em particular ao João, ao Ricardo e à Sofia, pelo incansável apoio e motivação, principalmente nas últimas etapas, e também ao longo de todo o meu percurso na faculdade.

Por último, não posso deixar de agradecer aos meus pais, pelo apoio e amor incondicional, sempre.

“Success is not final, failure is not fatal: it is the courage to continue that counts.”
(Winston S. Churchill).

RESUMO

A otimização dos processos produtivos torna-se cada vez mais necessária nos dias de hoje, uma vez que permite a maximização dos recursos e das matérias-primas bem como a redução de desperdícios. O desperdício pode estar associado a custos, tempo, resíduos e mão-de-obra. Assim, o presente trabalho teve como principal objetivo a otimização do processo produtivo de uma indústria de vinhos, através da redução dos diversos desperdícios.

Começou-se por observar as linhas de produção em funcionamento para a realização de um levantamento de situações não conformes, motivos de paragens e, ainda, motivos de quebra que levam a desperdícios de materiais de embalagem e a um aumento dos resíduos gerados.

Os principais resultados indicaram que as linhas com maiores tempos de paragem foram as linhas 3 e 6 e que os materiais de embalagem com maior propensão para quebra e, portanto, desperdício foram o vidro, as cápsulas PVC e as caixas. Quer para os tempos de paragem, quer para as quebras, o principal motivo é a avaria de equipamentos, pelo que uma das sugestões de melhoria passou pela revisão do plano de manutenções preventivas já existente, ponderando tornar as mesmas mais regulares. Sugeriu-se também a tentativa de aproveitamento de materiais que atualmente são rejeitados, ainda que possam ser reaproveitados sem comprometer a qualidade do produto acabado.

Foram ainda apresentadas outras medidas de redução do desperdício e elaborados *posters* para sensibilização dos colaboradores, no âmbito da sustentabilidade e da necessidade de um correto encaminhamento de resíduos.

Palavras chave: Indústria, Otimização, Redução de Desperdício, Vinho

ABSTRACT

The optimization of production processes becomes more and more necessary nowadays, as it allows resources and raw materials to be maximized and waste to be reduced. Waste can be associated to costs, time, industrial waste, or labour. Thus, this work had as its main objective the optimization of the production process of a wine industry, through the reduction of various wastes.

It started by observing the production lines in operation, to carry out a survey of non-compliant situations, reasons for stoppages and reasons for breakages that lead to waste of packaging materials and an increase in waste generated.

The main results indicated that the lines with the longest downtimes were lines 3 and 6, and that the packaging materials most prone to breakage, and therefore waste, were glass, PVC capsules and boxes. Both for stoppage times and breakages, the main reason is equipment breakdown, so that one of the suggestions for improvement was the review of the preventive maintenance plan already existing, considering making them more regular. It was also suggested the use of materials that are currently being rejected, although they can be reused without compromising the quality of the finished product.

Other measures to reduce waste were also presented and posters were produced to raise awareness among employees about sustainability and the need for correct waste disposal.

Keywords: Industry, Optimization, Wastage Reduction, Wine

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. INDÚSTRIA DO VINHO	1
1.1.1. VINHO	1
1.1.1.1. TIPOS DE VINHO.....	2
1.1.1.2. BENEFÍCIOS DO VINHO	3
1.1.2. SETOR EM PORTUGAL.....	4
1.1.2.1. A EMPRESA	4
1.1.3. ETAPAS DE PRODUÇÃO.....	5
1.2. OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS.....	6
1.2.1. <i>OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS</i> (OEE).....	7
1.2.2. METODOLOGIA <i>LEAN</i>	8
1.2.2.1. REGRA DOS 5S	11
1.2.2.2. TPM	12
1.2.2.3. NORMALIZAÇÃO	14
1.3. SUSTENTABILIDADE	14
1.3.1. MEDIDAS COM VISTA À SUSTENTABILIDADE	15
1.3.1.1. ENERGIA.....	16
1.3.1.2. ÁGUA	17
1.3.1.3. RESÍDUOS	18
1.3.2. CERTIFICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE.....	19
1.3.2.1. CERTIFICAÇÃO FAIR 'N GREEN.....	19
1.4. SEGURANÇA ALIMENTAR	20
1.4.1. CERTIFICAÇÕES DE SEGURANÇA ALIMENTAR.....	21
1.4.1.1. CERTIFICAÇÃO <i>BRITISH RETAIL CONSORTIUM GLOBAL STANDARDS</i> (BRCGS).....	22
1.4.2. BOAS PRÁTICAS	22
1.5. OBJETIVOS DO TRABALHO	23
2. METODOLOGIAS	25
2.1. FUNCIONAMENTO DAS LINHAS DE PRODUÇÃO.....	25
2.2. ANÁLISE DE QUEBRAS INICIAL	28

2.3. OBSERVAÇÃO DAS ATIVIDADES DAS LINHAS DE PRODUÇÃO	29
2.4. CÁLCULO DO OEE.....	30
2.5. ANÁLISE DE RESÍDUOS	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
3.1. ANÁLISE DE QUEBRAS INICIAL	33
3.1.1. ANÁLISE POR COMPONENTE.....	33
3.1.2. ANÁLISE POR TIPOLOGIA DE PRODUTO	35
3.1.3. ANÁLISE POR LINHA.....	35
3.1.4. ANÁLISE GLOBAL DOS RESULTADOS	36
3.2. RESULTADOS OBTIDOS DA OBSERVAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DAS LINHAS DE PRODUÇÃO	37
3.2.1. METODOLOGIA <i>LEAN</i>	40
3.2.2. METODOLOGIA 5S / BOAS PRÁTICAS.....	41
3.3. CÁLCULO DO OEE.....	41
3.4. SUSTENTABILIDADE E REDUÇÃO DE RESÍDUOS	43
3.4.1. <i>GIFTS</i> – RESÍDUO DA LINHA 6	44
3.4.2. VIDRO.....	44
3.4.2.1. OBSERVAÇÃO EM CHÃO DE FÁBRICA	44
3.4.2.2. CASCO	51
3.4.2.3. CUSTOS.....	51
3.4.3. OUTROS COMPONENTES	53
3.4.4. GESTÃO DE RESÍDUOS	54
3.4.5. ÁGUA	57
3.4.6. ENERGIA.....	59
4. CONCLUSÕES.....	61
5. BIBLIOGRAFIA.....	65
6. ANEXOS	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Gráfico relativo aos 11 maiores consumidores de vinho a nível mundial, entre 2016 e 2020. Nota: prov.: valores provisórios; prel.: valores preliminares. Adaptado de: (IOVW, 2021).	1
Figura 1.2 - Gráfico relativo aos 11 maiores produtores de vinho a nível mundial, entre 2016 e 2020. Nota: prov.: valores provisórios; prel.: valores preliminares. Adaptado de (IOVW, 2021). 2	
Figura 2.1 - Esquema representativo dos três tipos de funcionamento das linhas 1, 2, 3 e 4. A - em contínuo; B - só para enchimento; C - só de acabamento.	27
Figura 2.2 - Esquema representativo do modo de funcionamento da linha 6 (BiB's), tendo em conta a produção unitária e de caixas com múltiplos <i>gifts</i>	28
Figura 3.1 - Gráfico representativo da percentagem de quebra entre setembro e dezembro 2021, por componente.....	34
Figura 3.2 - Gráfico representativo da percentagem de quebra de setembro a dezembro de 2021, por tipologia de produto.	35
Figura 3.3 - Gráfico representativo da percentagem de quebra de setembro a dezembro de 2021, por linha.	36
Figura 3.4 – Contentores de biorresíduos (castanhos) disponibilizados pela Câmara Municipal de Setúbal ao abrigo do projeto "Setúbal Composto"	43
Figura 3.5 - Gráfico representativo das quebras de vidro distribuídas por quatro categorias: quebras em linha, voltas iniciais da máquina de rolhas, amostragem CQ e amostragem LAB. .	45
Figura 3.6 - Gráfico representativo dos 11 motivos encontrados para as quebras de garrafas em linha.....	46
Figura 3.7 - Gráfico representativo da distribuição de quebras de garrafas de vidro por linha de produção.	50
Figura 3.8 - Representação gráfica dos custos fixos e dos custos variáveis estabelecidos.....	52
Figura 3.9 - Diferentes materiais que compõem as cápsulas utilizadas.	56
Figura 3.10 - Organização da zona do ecoponto. A, B, C e D - antes de intervenção. E e F - após intervenção.	57
Figura 3.11 - Comparação do tempo definido para vaporizações na empresa, face aos aplicados nos momentos observados. A - Vaporizações da linha 1; B - Vaporizações da linha 2; C - Vaporizações da linha 3; D - Vaporizações da linha 4.	58

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 - Tabela representativa dos resultados obtidos da observação do funcionamento das linhas de produção. na - não aplicável.....	39
Tabela 3.2 - Tabela representativa do tempo de mão-de-obra despendido nas várias linhas de produção para colmatar os erros/avarias dos equipamentos. * - Análise Comparativa usando como referência 10h de produção.....	40
Tabela 3.3 – Valores de Disponibilidade, Eficiência, Qualidade e OEE obtidos para as linhas de produção 1, 2, 3 e 4.....	42
Tabela 3.4 - Tabela com as sugestões apresentadas face aos motivos de quebra de vidro encontrados na observação em chão de fábrica.	48
Tabela 3.5 - Valores de custos fixos na produção, relativos a quebras de garrafas de vidro.	52
Tabela 3.6 - Resíduos gerados nas linhas de produção e respetivos encaminhamentos.	55

ABREVIATURAS, GLOSSÁRIO E SIGLAS

- AC** Antes de Cristo
- BiB('s)** *Bag-in-Box(es)* – Vinho em bolsas e caixa de cartão com torneira
- BRCGS** Certificação Alimentar *British Retail Consortium Global Standards*
- Cápsula PPF** Cápsula *Pilfer Proof* – Cápsulas de alumínio com rosca
- Cápsula PVC** Cápsula de plástico
- Chão de fábrica** Onde se encontram as linhas de produção
- CQ** Controlo de Qualidade
- Empacotador** Equipamento que coloca as garrafas em caixas, de forma automática
- FIFO** *First-In-First-Out* – estratégia que permite que os *stocks* produzidos primeiro sejam utilizados primeiro ou saiam primeiro para o cliente
- GAR** Gargantilhas
- GFTS** Caixas promocionais, individuais ou não
- ha** Hectares
- h/h** De hora a hora
- Holdbacks (HB)** Garrafas que a empresa guarda como referência das produções realizadas
- IFS** Certificação Alimentar *International Featured Standards*
- in loco** no local
- ISO** *International Organization for Standardization* – organização responsável por certificações de segurança alimentar e de sustentabilidade
- Know-how** Saber-fazer/conhecimentos
- LAB** Laboratório
- MDVs** Etiquetas e materiais diversos
- Mhl** Milhões de hectolitros
- OEE** *Overall Equipment Effectiveness* – indicador de eficiência de equipamentos
- OGR** Operador de Gestão de Resíduos
- OT's** Ordens de Trabalho – documento com informações sobre a produção planeada
- PAC** Produto acabado
- PBO** Produto semi-acabado colocado em boxes
- POS** Etiquetas ou caixas diversas

PRE Produto fechado incompleto, a ser acabado

prel. Preliminares

prov. Provisórios

PSA Produto semi-acabado

RAC Zona de refrigeração e acabamento de vinhos

Restock Reposição de *stock*

SLV *Sleeves* – Mangas aplicadas em garrafas contendo a informação do rótulo e do contrarrótulo

Standard Padrão

TPM *Total Productive Maintenance* – Manutenção Produtiva Total

UE União Europeia

1. INTRODUÇÃO

1.1. INDÚSTRIA DO VINHO

1.1.1. VINHO

O vinho é uma bebida alcoólica consumida mundialmente. Dados de 2020 revelam um consumo mundial estimado em 234 Mhl de vinho, sendo os Estados Unidos da América o maior consumidor mundial (33 Mhl), seguido de França (24,7 Mhl), tal como sucedeu nos anos de 2016 a 2019. Estes dados encontram-se representados na Figura 1.1 (IOVW, 2021). Relativamente a dados de produção, em 2020, estima-se que em todo o mundo foram produzidos 260 Mhl de vinho, sendo o maior produtor a Itália, seguido da França, com produções estimadas de 49,1 e 46,6 Mhl, respetivamente. Estes dados são observáveis na Figura 1.2 (IOVW, 2021).

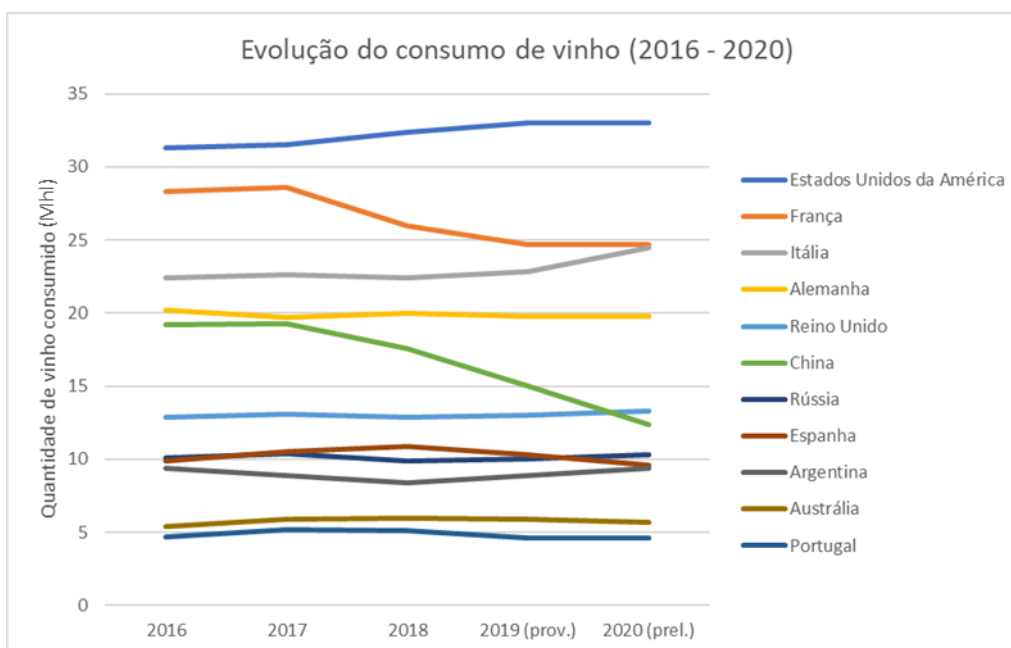


Figura 1.1 - Gráfico relativo aos 11 maiores consumidores de vinho a nível mundial, entre 2016 e 2020. Nota: prov.: valores provisórios; prel.: valores preliminares. Adaptado de: (IOVW, 2021).

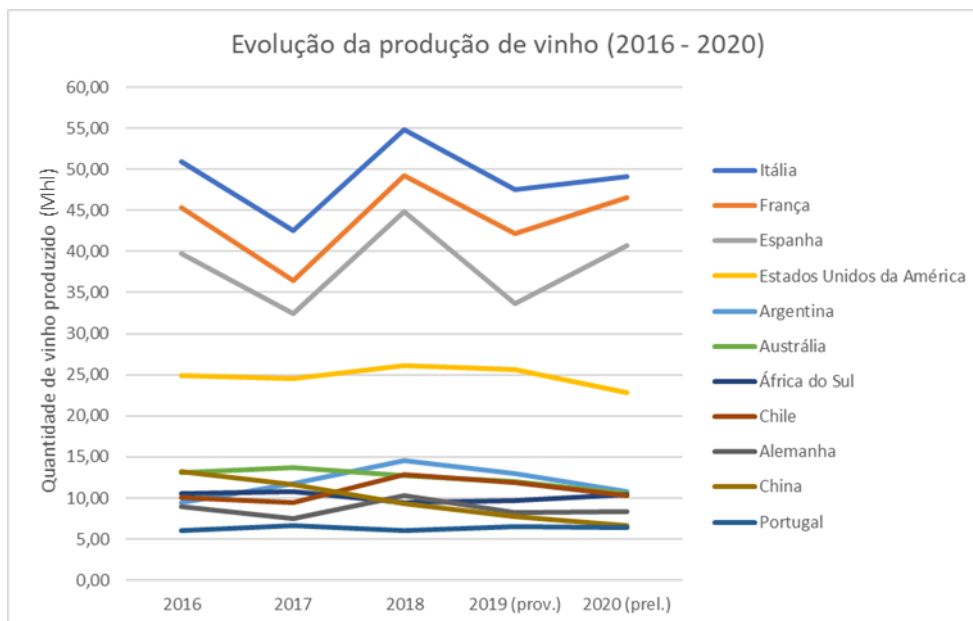


Figura 1.2 - Gráfico relativo aos 11 maiores produtores de vinho a nível mundial, entre 2016 e 2020. Nota: prov.: valores provisórios; prel.: valores preliminares. Adaptado de (IOVW, 2021).

O vinho resulta da fermentação do mosto de uvas frescas, maduras e saudáveis, com o auxílio de microrganismos – leveduras – que transformam os açúcares contidos no sumo da uva, através de processos bioquímicos em: etanol, dióxido de carbono e compostos secundários (Ferreira, 2017; Teixeira, 2017). Assim, os principais constituintes do vinho incluem água, etanol, glicerol, ácidos orgânicos e ácidos fenólicos (Ferreira, 2017).

Pode considerar-se que esta bebida é tão antiga quanto a origem da civilização, existindo indicações da sua produção datadas entre 5400 e 5000 AC, identificada pela evidência de ácido tartárico numa jarra de barro no Irão. Este composto, para além de estar presente nas uvas, é utilizado no processo de vinificação (Berghoef, 2010; Furtado, 2013).

A sua composição pode ser muito variada e/ou complexa. Está dependente de vários fatores, entre eles, a casta e a qualidade da uva, o *terroir*, o clima, o solo e a sua disponibilidade, a data da vindima, as condições de colheita, o modo de produção e, também, a idade das vinhas (Ferreira, 2017; van Leeuwen et al., 2020).

1.1.1.1. TIPOS DE VINHO

Uma vez que existem variadas composições de vinho, e o seu processo de produção é tão variado e próprio de cada produtor, podem ser encontradas quatro categorias: vinhos tranquilos, licorosos ou generosos (que não contêm gás), espumantes e frisantes (ambos contendo gás) (Infovini, 2022; Teixeira, 2017).

Os **vinhos tranquilos** são tipicamente brancos ou tintos, mas também podem ser rosés. Os vinhos brancos tranquilos são maioritariamente produzidos com recurso à fermentação das uvas sem película, embora também haja produção a partir do processo de maceração pelicular, em que a película da uva se mantém em contacto com o mosto. O resultado é um vinho suave e aromático, com um aspeto límpido. Os vinhos tintos tranquilos, produzidos a partir da fermentação de uvas tintas, podem ser jovens – suaves, aromáticos e com sabor delicado – ou envelhecidos – aroma intenso, textura macia e elevado teor alcoólico. Já os rosés tranquilos são tipicamente feitos através da fermentação de uvas tintas, sendo que num determinado ponto do processo a película das uvas é removida e a produção continua de forma semelhante à de um vinho branco. No entanto, em Portugal é também permitida a produção destes vinhos através da mistura de vinhos brancos e vinhos tintos (Infovini, 2022; Teixeira, 2017).

Quanto aos **vinhos licorosos (ou generosos)**, estes são o resultado da adição de álcool – álcool puro, *brandy* ou aguardente –, durante o processo de fermentação, interrompendo assim a transformação dos açúcares em álcool, tornando o vinho mais doce e alcoólico quando comparado com os outros vinhos de mesa. Exemplos da produção deste tipo de vinho em Portugal são o Vinho do Porto, o Vinho da Madeira e o Moscatel (Infovini, 2022).

Os **vinhos espumantes** são usualmente caracterizados por realizarem a última fase de fermentação já em garrafa, podendo também ser feita a produção em modo contínuo, onde a fermentação ocorre enquanto o vinho passa por diferentes cubas fechadas (Teixeira, 2017). Podem existir vinhos espumantes brancos, tintos e rosés.

Por fim, os **vinhos frisantes** contêm pouco gás, sendo o mesmo produzido naturalmente aquando do processo de fermentação da uva. Apresenta cerca de metade do gás relativamente aos vinhos espumantes, fermentando apenas uma vez. Os frisantes mais conhecidos são os lambruscos, produzidos em Itália (Observador Lab, 2019).

1.1.1.2. BENEFÍCIOS DO VINHO

O vinho pode ser considerado benéfico para a saúde quando consumido em quantidades moderadas, uma vez que: os ácidos orgânicos que dele fazem parte são responsáveis por inibir, através da diminuição do pH, o crescimento de microrganismos patogénicos (*E.coli*, *Salmonella spp.* e *Clostridium spp.*); a sua ação antibacteriana, em conjunto com o baixo pH, permite a estabilização dos taninos e antocianinas (compostos que dão sabor e cor ao vinho), que, ao mesmo tempo, inibem reações de oxidação; os fenóis e polifenóis que fazem parte da sua composição, para além de contribuírem para a cor e aroma do vinho, estão associados a variadas

atividades biológicas, possuindo funções anti-inflamatórias, anticancerígenas, antivirais e antibacterianas (Furtado, 2013).

Adicionalmente, o consumo moderado desta bebida contribui para aumentar os níveis de lipoproteínas de alta densidade (HDL - *High Density Lipoprotein*) no sangue (Da Luz & Coimbra, 2004), promovendo assim a diminuição do risco de doenças cardíacas (German & Walzem, 2000). O consumo de vinho pode também, pelo aumento da atividade fibrinolítica, diminuir a agregação de plaquetas e a formação de placas que levariam à obstrução de vasos sanguíneos (Furtado, 2013).

Por fim, estudos revelaram que o vinho pode também apresentar efeitos inibitórios de células do cancro, graças à sua riqueza em compostos fenólicos, como a quercetina, a catequina e o resveratrol (Hutkins, 2006).

1.1.2. SETOR EM PORTUGAL

O setor do vinho é um setor de grande importância em Portugal, tanto a nível económico, como a nível social e cultural, sendo também um importante setor a nível de emprego, pelo número de postos de trabalho diretos e indiretos e pelo número de empresas que o representam. O país, de norte a sul, apresenta condições ótimas para a produção desta bebida, devido ao clima que, apesar de apresentar uma grande variabilidade, se faz sentir em todo o continente, possuindo características mediterrâneas (Teixeira, 2017).

Em 2020, a produção de vinho em Portugal foi de 6 milhões 418 mil e 30 hectolitros (PORDATA, 2022a), sendo que em 2019 o país produziu o correspondente a 5% de toda a produção da UE (Europa.eu, 2020). O consumo de vinho em Portugal foi, estimativamente, de 4,6 Mhl em 2020 (IOVW, 2021). Quanto à superfície de vinha, em 2020 apresentou um total de 175 mil e 669 hectares, sendo que destes, 173 mil e 430 hectares destinaram-se à produção de vinho (PORDATA, 2022b). No que toca à exportação de vinho, em 2020, Portugal exportou 3 milhões 151 mil e 384 hectolitros de vinho, gerando receitas de mais de 856 milhões de euros (IVV, 2020).

1.1.2.1. A EMPRESA

A empresa na qual se realizou este trabalho trata-se de uma empresa familiar, fundada em 1834, atualmente gerida pela 6ª e 7ª geração. É uma das líderes nas áreas da produção e comercialização de vinhos, tanto de mesa como de generosos, sendo que exporta cerca de 60% da produção, estando as suas marcas presentes em mais de 70 países (*website* da empresa).

A empresa produz mais de 30 marcas de grande qualidade e representativas das principais regiões vitivinícolas nacionais. A área de vinha que pertence à empresa tem 650 ha, espalhados por cinco regiões: Península de Setúbal, Alentejo, Douro, Dão e Vinhos Verdes. A sua maior marca é o Periquita, seguida do Lancers, do Alambre Moscatel de Setúbal, do João Pires e do Branco Seco Especial (*website* da empresa).

A empresa em estudo tem como pilares a qualidade, a legalidade, a integridade e a segurança dos produtos que produz. Juntamente com a crescente preocupação por parte da empresa com os fatores ambientais, aplicando cada vez mais e melhores práticas no que diz respeito a uma gestão sustentável da empresa, estes pilares têm permitido uma consolidação do seu posicionamento no mercado nacional e internacional (*website* da empresa).

1.1.3. ETAPAS DE PRODUÇÃO

A produção de vinho, também chamado de processo de vinificação, começa com a colheita das uvas e acaba no engarrafamento, que antecede a sua distribuição. Como já referido, este processo apresenta variações de produtor para produtor e de tipo de vinho para tipo de vinho, condicionando assim o resultado final. No entanto, existem operações que são comuns em quase todas as instalações de produção: colheita, transporte e receção das uvas, desengace e esmagamento, fermentação, filtração, estágio e engarrafamento (Ferrara & De Feo, 2018; Ferreira, 2017; Teixeira, 2017).

Começando na **colheita das uvas e no seu transporte**, a vindima ocorre tipicamente entre os meses de setembro e outubro, dependendo da zona em que se dá a colheita, das condições das uvas, do clima da região, entre outros. A **receção das uvas** colhidas deve depois ser feita de forma cuidada, para que não haja um excesso de esmagamento aquando do transporte e manipulação, de modo a minimizar possíveis contaminações por microrganismos. Após a receção das uvas, dá-se o **desengace e esmagamento** das mesmas, em que se retiram as grainhas e o engaço e se rompe a pele dos bagos para que o seu conteúdo seja libertado (Lopes, 2015; Vieira, 2009).

Segue-se a **fermentação** do mosto, sendo que pode ocorrer uma operação de prensa-gem antes ou após este passo, consoante o vinho que se pretende obter. Neste passo deve existir um controlo rigoroso da temperatura – para salvaguardar a sobrevivência das leveduras – e da densidade – para acompanhar o progresso da fermentação. Findo a fermentação, o mosto – agora vinho – passa por um processo de **filtração**, que pode ser acompanhado de uma operação

de clarificação no caso dos vinhos brancos e em alguns tintos, em que o vinho é estabilizado, tornando-se mais límpido (Campos, 2015; Ferreira, 2017).

A próxima etapa no processo é o **estágio**, tipicamente uma etapa demorada que tem uma grande influência na qualidade final do vinho, a nível aromático e de sabor. Nesta, deve ter-se o cuidado de minimizar os efeitos da oxidação na bebida e de estabilizar o vinho, para que não ocorram alterações indesejadas (Ferreira, 2017).

Por fim, procede-se ao **engarrafamento**, antecedido por um tratamento dos vinhos, que inclui uma análise dos teores alcoólicos, dos açúcares presentes, do pH, da acidez total e volátil, do sulfuroso livre e total, da densidade e do ácido málico (Ferreira, 2017). Esta etapa engloba o enchimento dos recipientes, a rolhagem, a capsulagem, a rotulagem, o embalamento, a paletização e a expedição dos vinhos (Ferreira, 2017). O engarrafamento é um processo delicado e complexo, durante o qual a qualidade do vinho deve ser mantida ao longo de todas as fases, incluindo o armazenamento e a distribuição (Letaief, 2016). Alguns fatores que tornam esta fase morosa e complexa são as limpezas da linha – que devem existir cada vez que se muda o vinho que está a ser engarrafado, sendo este processo mais ou menos demorado consoante a configuração da própria linha – e, também, a mudança do tipo de recipiente que está a ser utilizado – uma mudança de garrafa requer uma nova configuração da linha (Basso & Varas, 2017). Assim, tem de existir uma coordenação e otimização dos processos, para que a produtividade seja maximizada, mantendo a qualidade e segurança dos produtos em cada passo.

1.2. OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS

A cadeia de abastecimento da indústria vinícola é um sistema complexo devido, entre outros, ao produto em si, à dependência de outras indústrias (como por exemplo fornecedores de materiais de embalagem), às exigências crescentes dos consumidores e também à pressão contínua por parte de concorrentes (Garcia et al., 2012). Assim, é cada vez mais importante melhorar o desempenho de cada processo, sendo para isso necessário começar por avaliar o desempenho atual, bem como realizar estudos de referência quanto aos líderes de mercado e aos concorrentes, para um melhor entendimento do que pode ser maximizado (Garcia et al., 2012).

Neste âmbito, e usando a produtividade das linhas de engarrafamento como exemplo, o maior entrave no aproveitamento do seu potencial máximo diz respeito à sua velocidade de funcionamento, uma vez que existem inúmeras paragens. Assim, a medida a ser tomada e que

já se encontra implementada noutras indústrias, passa pela criação de um sistema que avalie as paragens e quais são as suas causas recorrentes, de modo a que seja possível reduzi-las ao máximo, aumentando, conseqüentemente, a produtividade da linha (Palousis, 2017). Adicionalmente, estudos indicam que o uso de um sistema de engarrafamento contínuo é também um mecanismo de maximização das operações de engarrafamento (Palousis, 2017).

Como modo de quantificar o desempenho dos equipamentos, utilizam-se indicadores de *performance*, sendo o mais utilizado mundialmente o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Silva, 2020). Podem ainda ser aplicadas algumas metodologias, estudadas pela literatura, de modo que os processos se tornem o mais otimizados possível. Entre elas está o método de produção *Lean*, que contem a Regra dos 5S's, a *Total Productive Maintenance* (TPM) e a normalização.

1.2.1. OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)

O *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) avalia o desempenho através da comparação da quantidade de unidades em conformidade que são produzidas num determinado intervalo de tempo, com a quantidade que poderia, em condições de produtividade máxima, ter sido produzida (Silva, 2020).

É contabilizado através de três fatores principais: a disponibilidade, a eficiência e a qualidade (Busso & Miyake, 2012; Vorne Industries Inc., 2019a).

A **disponibilidade** tem em conta o tempo de funcionamento efetivo de uma máquina, face ao tempo programado para esse mesmo funcionamento (Santos, 2020; Vorne Industries Inc., 2019a).

A **eficiência** tem como objetivo perceber se o funcionamento da linha se encontra na máxima velocidade ou não, através da comparação entre a quantidade produzida e a quantidade que poderia ser produzida em circunstâncias de perfeito funcionamento, sem abrandamentos da linha (Santos, 2020; Vorne Industries Inc., 2019a).

Já a **qualidade** tem em conta o volume de produção de produtos não conformes face ao volume total de produtos produzidos.

Assim, um OEE de 100% significa que só se produzem produtos em conformidade e que a produção se dá o mais rápido possível, e sem paragens não planeadas. Por outras palavras,

quanto mais perto de 100% estiver o OEE de um equipamento, mais otimizado está o seu funcionamento (Santos, 2020; Vorne Industries Inc., 2019a).

Este indicador define ainda as causas mais comuns para a perda de produtividade dos equipamentos, dividindo-as em seis categorias, duas para cada fator acima referido (Busso & Miyake, 2012; Vorne Industries Inc., 2019b).

Relativamente à **disponibilidade**, as causas de perda mais comuns são a falha de equipamentos e paragens para configurações e ajustes dos mesmos; relativamente à **eficiência**, são a velocidade de funcionamento reduzida e pequenas paragens devido a mau funcionamento; por fim, relativamente à **qualidade**, são o rendimento reduzido, devido a ajustes de equipamento no início da produção e, também, defeitos no processo de produção, resultando em produções não conformes (Busso & Miyake, 2012; Vorne Industries Inc., 2019b).

1.2.2. METODOLOGIA *LEAN*

A metodologia *Lean* tem como principais focos, a eliminação do desperdício e de atividades que não acrescentem valor e, ainda, a melhoria dos fluxos de produção (Silva, 2020; Valentim, 2013; Vorne Industries Inc., 2021a). O principal objetivo passa, assim, pela redução de custos e, ao mesmo tempo, o aumento da qualidade dos produtos e da eficiência dos processos (Silva, 2020; Vorne Industries Inc., 2021a). A sua aplicação em indústrias do setor alimentar pode ser considerada recente, embora na última década tenha sido testada em outras indústrias, comprovando-se a eficácia deste tipo de metodologia (Silva, 2020).

Esta metodologia pode ser vista tendo em conta duas perspetivas. A primeira corresponde aos 5 princípios *Lean*, que representam o processo clássico que conduz à implementação da metodologia. A segunda aos principais desperdícios que podem ser identificados (Vorne Industries Inc., 2021a). É importante referir que este tipo de metodologia não deve ser introduzido apenas temporariamente, mas sim de uma forma contínua, com constantes avaliações para que a melhoria seja também contínua (Silva, 2020).

Os 5 princípios *Lean* são (Silva, 2020; Vorne Industries Inc., 2021a).

1. **Identificação e definição de valor** – conseguido através da perspetiva do cliente, definindo o que este considera que o produto deve representar;
2. **Mapeamento do fluxo de valor** – fazer a distinção entre as etapas e processos que geram valor e as que geram desperdícios ou não acrescentam valor;

3. **Criação de um fluxo de trabalho contínuo** – simplificação dos processos, para evitar que haja atrasos e paragens não planeadas;
4. **Produzir consoante as necessidades da cadeia de abastecimento** – garantir que apenas se produz consoante o pedido do cliente;
5. **Procurar atingir a excelência** – concretizado a partir da promoção de uma cultura interna de melhoria contínua, através da constante aplicação dos primeiros quatro princípios – embora algumas bibliografias refiram a perfeição, a procura por excelência é considerada mais eficiente e menos dispendiosa.

Já os principais desperdícios podem ser considerados 7: sobreprodução, espera, transporte, processamento excessivo, inventário, movimento e defeitos (Silva, 2020; Valentim, 2013; Vorne Industries Inc., 2021a).

A **sobreprodução** diz respeito ao aumento de *stock* de produtos acabados ou semiacabados, sem que sejam realmente necessários, aumentando o *stock* em inventário sem necessidade. Esta produção excessiva pode ser reduzida através do planeamento das produções consoante as encomendas dos clientes (Vorne Industries Inc., 2021a). Este desperdício pode ser derivado, por exemplo, de uma previsão imprecisa das necessidades dos clientes ou até para evitar perdas (Silva, 2020).

A **espera** refere-se ao tempo que um determinado passo da produção está parado devido a atrasos no passo anterior, não existindo uma produção em fluxo de trabalho contínuo. A maneira de evitar este desperdício revê-se na promoção de um trabalho com fluxo contínuo, aliado a uma normalização das tarefas a desempenhar, para que não haja diferenças de operação entre os diversos colaboradores (Vorne Industries Inc., 2021a). Pode ser causada por atrasos de entregas de fornecedores, mau planeamento de produção, avarias nos equipamentos e também má gestão de tarefas por parte dos colaboradores (Silva, 2020).

O **transporte** é relativo ao movimento e realocação desnecessária de matérias-primas iniciais, das unidades em estado não finalizado e das unidades acabadas (Vorne Industries Inc., 2021a). Um mecanismo de combate a este desperdício é a aplicação de um processo contínuo e organizado, com as tarefas bem definidas e distribuídas (Vorne Industries Inc., 2021a). Este desperdício pode ter como causas, entre outras, uma má organização dos armazéns, demasiado inventário e ainda uma disposição espacial ineficiente (Silva, 2020).

O **processamento excessivo** pode ser considerado como um processamento que inclui mais etapas ou mais elementos do que os requeridos pelos clientes (Vorne Industries Inc.,

2021a). Apesar de difícil, este desperdício pode ser combatido através da comparação dos pedidos dos clientes com a especificação e composição do que se está a produzir, para que passos desnecessários não sejam aplicados (Vorne Industries Inc., 2021a). Algumas das causas para o processamento excessivo passam pela falta de comunicação entre os clientes e as empresas sobre o que é efetivamente necessário ou não, podendo ainda existir demasiada complexidade de processos administrativos no que diz respeito a este aspeto e, também, uma falha relativamente a um planeamento correto com diferenciação adequada de especificações entre clientes (Silva, 2020).

O **inventário**, enquanto desperdício, diz respeito à acumulação de matérias-primas iniciais, sem que uma quantidade tão elevada seja realmente necessária num tempo próximo. Uma maneira de o combater passa pela implementação de *restock* apenas quando estritamente necessário, através de um bom planeamento de produção e, ainda, através da promoção de um fluxo de produção contínuo, que permite um melhor controlo dos recursos utilizados (Vorne Industries Inc., 2021a). As causas mais comuns para este desperdício são um mau planeamento de produções e/ou produções otimistas de venda, levando a que se aumente o inventário para que se consiga produzir mais num curto espaço de tempo (Silva, 2020).

Os **movimentos** referem-se à deslocação desnecessária de pessoas, podendo criar confusões evitáveis nos locais de produção. O combate a este desperdício é semelhante ao do transporte, devendo ser definidas organizações que façam sentido em termos de espaços e pessoas, reduzindo o tempo necessário de deslocação entre equipamentos necessários para a produção de um mesmo produto (Vorne Industries Inc., 2021a). As principais causas deste defeito passam, tal como no caso do transporte, por uma má organização de espaços, bem como pela falta de normalização de operações de trabalho (Silva, 2020).

E, por fim, os **defeitos** são caracterizados como as unidades que precisam de reprocessamento ou até exclusão devido à produção não conforme. Estes desperdícios podem ser reduzidos através da deteção atempada de anormalidades nos equipamentos e, também, através da análise cuidada de onde existe uma maior tendência para tal acontecer, para que se desenvolvam estratégias com vista à minimização da produção de produtos não conformes (Vorne Industries Inc., 2021a). Causas comuns para a produção de unidades em não conformidade incluem a falta de formação e instruções de adequada utilização dos equipamentos, falhas nestes últimos (quer por incorreto manuseamento, quer por má manutenção ou, ainda, por defeito do equipamento) e, também, materiais de fornecedores com baixa qualidade (Silva, 2020).

Adicionalmente, surge ainda um oitavo desperdício, que se refere à **não utilização/aproveitamento do potencial humano**, resultando em perdas de oportunidades, de motivação e de ideias por parte dos trabalhadores, quando não existe uma gestão que inclua liberdade para contribuição por parte dos colaboradores (Matos, 2016; Vorne Industries Inc., 2021a).

1.2.2.1. REGRA DOS 5S

A Regra dos 5S tem como objetivo a identificação e eliminação dos desperdícios produzidos, o mais rapidamente possível e com o mínimo de custos associados. É, assim, uma ferramenta valiosa no apoio à melhoria dos processos, oferecendo um modo de organização do espaço, rigor e disciplina no local de trabalho (Matos, 2016; Silva, 2020; Valentim, 2013). A implementação desta regra pode também ser considerada como o ponto de partida para a TPM (*Total Productive Maintenance*) (Vorne Industries Inc., 2021b), que irá ser abordada ulteriormente.

Os 5S's são: *Seiri* (separação), *Seiton* (organização), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (normalizar) e *Shitsuke* (disciplina) (Matos, 2016; Silva, 2020; Valentim, 2013; Vorne Industries Inc., 2021b).

Seiri, é definido como a separação dos materiais necessários dos não necessários, eliminando ou guardando num local adequado estes últimos, de modo a suprimir a desordem do espaço de trabalho, obtendo por contraste um ambiente mais produtivo (Matos, 2016; Silva, 2020; Valentim, 2013; Vorne Industries Inc., 2021b).

Seiton, refere-se à organização dos materiais necessários, de modo a que o tempo de procura dos mesmos seja minimizado. Ajuda também a reduzir o desperdício do movimento, uma vez que os elementos estão organizados correta e eficientemente (Matos, 2016; Silva, 2020; Valentim, 2013; Vorne Industries Inc., 2021b).

Seiso, define o dever de manter o espaço de trabalho limpo, traduzindo assim qualidade e segurança. Nesta etapa também pode estar incluída a manutenção planeada dos equipamentos, prevenindo gastos maiores de tempo e/ou matérias-primas num momento posterior (Matos, 2016; Silva, 2020; Valentim, 2013; Vorne Industries Inc., 2021b).

Seiketsu, consiste na padronização do bom desempenho nos primeiros 3S's, alcançando-se a repetibilidade das boas práticas (Matos, 2016; Silva, 2020; Valentim, 2013; Vorne Industries Inc., 2021b).

Shitsuke, define o desenvolvimento da autodisciplina, bem como do hábito do uso diário dos 5S, garantindo um progresso contínuo, com melhores resultados a longo prazo (Matos, 2016; Silva, 2020; Valentim, 2013; Vorne Industries Inc., 2021b).

1.2.2.2. TPM

A *Total Productive Maintenance* – TPM – pode ser definida como uma abordagem num todo no que diz respeito à manutenção de equipamentos, sendo esta aplicada de uma maneira proativa e preventiva ao invés de se dar apenas quando se torna urgente. Assim, promove uma produção melhorada, com menos desperdícios, quer de tempo e de matérias-primas, quer no que diz respeito à produção de unidades não conformes, e ainda com minimização de possíveis acidentes devido a mau funcionamento (Vorne Industries Inc., 2021c).

Como já referido, a Regra dos 5S pode ser considerada como o ponto de partida para a TPM, que apresenta adicionalmente oito pilares fundamentais, focados na implementação de técnicas para que o objetivo final seja cumprido (Vorne Industries Inc., 2021c). São eles: manutenção autónoma de equipamentos, manutenção planeada de equipamentos, integração e manutenção da qualidade, foco na melhoria constante, gestão antecipada de equipamentos, treino e formação, manutenção de um ambiente de trabalho seguro e saudável e, por último, a aplicação das técnicas nos trabalhos administrativos (Agustiady & Cudney, 2018; Singh, 2014; Vorne Industries Inc., 2021c).

O pilar da **manutenção autónoma** cria uma rotina de manutenção que inclui limpeza e inspeção regular dos equipamentos, idealmente realizada ou acompanhada pelos operadores, para que fiquem o mais familiarizados possível com as máquinas que operam, ao mesmo tempo que é garantida a conservação do equipamento, reduzindo as intervenções posteriores (Agustiady & Cudney, 2018; Singh, 2014; Vorne Industries Inc., 2021c).

Já o pilar da **manutenção planeada**, tal como o nome indica, planeia intervenções aos equipamentos com base numa análise das taxas de falhas, para que os momentos de falha sejam antecipados, reduzindo as paragens não planeadas devido a maus funcionamentos. Traz a vantagem de permitir agendar as manutenções para alturas em que não existe produção planeada, não causando assim perturbações e atrasos na mesma (Agustiady & Cudney, 2018; Singh, 2014; Vorne Industries Inc., 2021c).

O pilar da **integração e manutenção da qualidade**, por sua vez, pretende a criação de um sistema de deteção preventiva no que diz respeito à produção de produtos não conformes,

através da análise das causas que provocam maiores desperdícios, com vista à sua eliminação (ou diminuição). Assim, este pilar diminui o número de unidades não conformes produzidas, e, também, os custos de produção, uma vez que deteta antecipadamente defeitos (Agustiady & Cudney, 2018; Singh, 2014; Vorne Industries Inc., 2021c).

Relativamente ao pilar do **foco na melhoria constante**, remete para a proatividade global e conjunta, para alcançar melhorias regulares e contínuas relativamente ao funcionamento dos equipamentos, permitindo a resolução de problemas recorrentes que vão sendo identificados (Agustiady & Cudney, 2018; Singh, 2014; Vorne Industries Inc., 2021c).

Quanto ao pilar da **gestão antecipada de equipamentos**, dirige o conhecimento prático, bem como a compreensão do funcionamento do equipamento para melhorar a criação/aquisição de novos equipamentos, optando-se por equipamentos com melhores níveis de desempenho e manutenção mais simples (Agustiady & Cudney, 2018; Singh, 2014; Vorne Industries Inc., 2021c).

O pilar do **treino e formação** tem como objetivo a formação de todos os colaboradores relativamente ao conhecimento necessário para que os objetivos da metodologia se façam cumprir. Aplica-se maioritariamente a operadores, que devem desenvolver competências para que possam, como parte da sua rotina, manter o equipamento em bom funcionamento, assim como desenvolver a capacidade de identificar atempadamente problemas emergentes; às pessoas encarregues da manutenção dos equipamentos, que devem adquirir e colocar em prática técnicas de manutenção preventiva e proativa; a gestores, que devem obter conhecimentos nos princípios da TPM e no treino dos restantes funcionários, para que exista uma constante formação (Agustiady & Cudney, 2018; Singh, 2014; Vorne Industries Inc., 2021c).

Por sua vez, o pilar da **manutenção de um ambiente de trabalho seguro e saudável** pretende a eliminação de potenciais riscos, quer para a saúde, quer para a segurança global, sendo o seu foco um local de trabalho mais seguro e sem acidentes (Agustiady & Cudney, 2018; Singh, 2014; Vorne Industries Inc., 2021c).

Por último, o pilar da **aplicação das técnicas nos trabalhos administrativos** permite desenvolver os benefícios da TPM para além das instalações de produção, acabando por apoiar na otimização dos processos produtivos ao melhorar as operações administrativas, como por exemplo, o processamento de encomendas, a gestão dos inventários e o planeamento de produções (Agustiady & Cudney, 2018; Singh, 2014; Vorne Industries Inc., 2021c).

1.2.2.3. NORMALIZAÇÃO

Quanto à normalização, quando aplicada à realização de uma tarefa, representa a maneira mais segura e simples de a realizar, uma vez que o *standard* operacional é baseado no conhecimento e no *know-how* de colaboradores que executam essa mesma tarefa há mais tempo (Silva, 2020).

Os *standards* já implementados são uma maneira de avaliar o desempenho das operações, colocando uma meta de desempenho por parte dos colaboradores, que é justa e atingível. O desenvolvimento ou atualização dos *standards* permite que a tarefa passe a ser executada de uma maneira mais segura e/ou eficiente. Já o incumprimento do *standard* para uma determinada tarefa pode levar a invariabilidades, a desperdícios e até ao comprometimento da segurança do(s) colaborador(es) (Silva, 2020).

Para que a melhoria de processos seja promovida, é necessária a existência de *standards*, uma vez que estes fazem parte de uma garantia de qualidade. Deve existir uma verificação contínua do cumprimento e do desempenho de determinado *standard* para que se encontrem situações a melhorar (Silva, 2020).

1.3. SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade tem vindo a representar cada vez maior importância no dia-a-dia de todos os indivíduos, sendo aplicada desde as tarefas mais básicas às grandes indústrias. O desenvolvimento sustentável, enquanto conceito, surgiu no fim do século XX, derivado do facto de o desenvolvimento económico ter em vista a contabilização do equilíbrio ecológico e a preservação da qualidade de vida das populações. Assim, um desenvolvimento sustentável visa evitar o esgotamento de recursos naturais, através de uma boa gestão dos mesmos (Ferreira, 2017)

Embora existam muitas definições de desenvolvimento sustentável, o Relatório de Brundtland define-o como “desenvolvimento que permite satisfazer as necessidades atuais sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”, considerando fatores económicos, sociais e ambientais (Ferreira, 2017; World Commission, 1987). De modo a que isto seja possível, existem alguns princípios a serem seguidos, como a utilização dos recursos naturais sem que se ultrapasse a sua capacidade de regeneração; a minimização das emissões de resíduos poluentes; a redução do uso de recursos não renováveis; a reutilização e reciclagem, sempre que possível, dos resíduos produzidos (Ferreira, 2017).

Neste campo de ação, as indústrias alimentares têm apresentado um interesse cada vez maior na implementação de uma gestão adequada dos recursos e matérias-primas, bem como estratégias para a redução das emissões de poluentes (Furtado, 2013). A indústria do vinho não é exceção, estando associada a várias problemáticas ambientais, utilizando em grandes quantidades dois importantes recursos, a água e a energia, produzindo ao mesmo tempo, resíduos de igual dimensão (Fragoso & Figueira, 2021; Furtado, 2013; Teixeira, 2017).

Durante toda a produção, desde a receção das uvas à distribuição do vinho, uma adega produz, estimadamente, por cada litro de vinho, entre 1,3 e 1,5kg de resíduos, sendo que deles 75% são águas residuais vinícolas, 24% subprodutos e 1% resíduos sólidos. Estudos indicam também que os processos de transfeção e de lavagem de cubas de fermentação produzem os efluentes mais poluentes. Já a lavagem das cubas, das garrafas, das máquinas de engarrafamento e dos armazéns gera águas residuais. A fase da distribuição do produto acabado gera, ainda, a emissão de elevadas quantidades de gases com efeito de estufa, sendo esta etapa responsável por 50% das emissões de toda a cadeia de abastecimento (Cholette & Venkat, 2009; Teixeira, 2017; Vieira, 2009).

Tendo em conta a importância desta indústria, tanto a nível económico como a nível social e cultural, torna-se pertinente uma avaliação das produções em termos ambientais, para que se possam implementar medidas de boa gestão, que respeitem o meio ambiente, limitando os impactos ambientais negativos e promovendo a sustentabilidade (Dias, 2016; Ferrara & De Feo, 2018; Ferreira, 2017). A implementação destas medidas pode, também, ser considerada uma mais-valia para a indústria, em termos de competitividade com outras do mesmo setor (Dias, 2016).

1.3.1. MEDIDAS COM VISTA À SUSTENTABILIDADE

Como já referido, as indústrias, e em particular a indústria vinícola, podem beneficiar com a implementação de medidas corretivas que permitam aumentar a sustentabilidade das suas produções. Assim, e para além do aumento da competitividade, estratégias sustentáveis trazem diferenciação – que por sua vez pode levar a uma melhoria da perceção por parte dos consumidores –, redução de custos às indústrias, bem como um aumento da sua longevidade, a redução do impacto ambiental nas comunidades circundantes e o aumento da segurança alimentar (Berghoef, 2010; Dias, 2016; Teixeira, 2017).

A implementação de medidas corretivas na indústria vinícola deve começar nas vinhas, em que se deve optar pela minimização do uso de pesticidas e fertilizantes, procurando soluções

mais naturais e que tragam menos impactos negativos para o meio ambiente (Berghoef, 2010; Ferreira, 2017). A necessidade de implementar medidas com vista à sustentabilidade termina com a chegada do produto acabado ao cliente. Quanto a medidas que podem ser tomadas de modo a que haja uma gestão mais sustentável da energia, da água e dos resíduos produzidos, serão detalhadas de seguida.

1.3.1.1. ENERGIA

A energia é um recurso tipicamente proveniente de combustíveis fósseis, causando assim elevadas emissões de gases com efeito de estufa (Ferreira, 2017). O setor vinícola apresenta um consumo energético significativo, sendo este um recurso utilizado na manutenção de instalações e também ao longo do processo produtivo (Furtado, 2013). Torna-se, portanto, necessário colocar em prática ações de minimização de consumos de energia, com vista a uma melhor eficiência energética, permitindo uma redução de custos e produções mais sustentáveis (Ferreira, 2017).

Algumas práticas que podem ser implementadas são (Dias, 2016; Ferreira, 2017; Furtado, 2013):

- Utilização de energias renováveis, como a energia solar, através da implementação de painéis solares, quer em edifícios, quer nas vinhas;
- Otimização da eficiência energética ao promover a minimização do consumo, bem como o uso responsável nas estações de trabalho (i.e., desligar luzes quando se deixa o espaço, desligar equipamentos desnecessários, colocar os computadores em *stand by* em ausências rápidas, redução de impressões para apenas o necessário, adotando o *paperless*);
- Aquisição de equipamentos mais eficientes;
- Utilização de gás natural quando possível e rentável;
- Renovação e/ou manutenção regular de máquinas e equipamentos para que não haja desperdício de energia desnecessário;
- Criação de uma continuidade de trabalho, evitando paragens de laboração, poupando energia a voltar a ligar as máquinas (e, simultaneamente aumentando a produtividade);
- Formação contínua dos trabalhadores, de modo a que os mesmos sejam sensibilizados relativamente à necessidade de poupança de energia e à utilização correta

dos equipamentos, através, por exemplo, da criação de sinalizações informativas sobre o correto uso da energia, bem como, como se pode diminuir o seu consumo.

1.3.1.2. ÁGUA

A água é um bem escasso, pelo que o seu uso deve ser feito de forma responsável, sendo necessária a implementação de medidas de redução do seu consumo e reaproveitamento (Furtado, 2013; Vieira, 2009). Em Portugal, em média, são consumidos diariamente 186 litros por cada habitante (ERSAR, 2020), sendo o consumo em 2017 equivalente a 12,7% dos recursos naturais de água doce (PORDATA, 2022c).

Para além da preocupação com uma boa descontaminação de águas residuais produzidas pela indústria, deve existir uma boa gestão da água consumida, para que se evite o seu desperdício (Vieira, 2009). No caso da indústria vinícola, as águas residuais representam, quando não devidamente tratadas, uma fonte de contaminação de lençóis de águas superficiais e subterrâneas, uma vez que contêm contaminantes químicos (maioritariamente provenientes de operações de limpeza) (Furtado, 2013).

Assim, algumas medidas corretivas no uso e gestão da água de modo sustentável passam por (Dias, 2016; Furtado, 2013; Saraiva et al., 2020; Vieira, 2009):

- Recolha de dados referentes à qualidade dos efluentes produzidos, de modo a que se desenvolvam estratégias adequadas à sua gestão;
- Criação de formações contínuas e sinaléticas visando a consciencialização dos trabalhadores, através, por exemplo, da criação de sinalizações com os procedimentos corretos e otimizados de lavagem;
- Realização de lavagens a seco antecedendo a lavagem com água;
- Uso de malhas finas metálicas nas valetas das adegas ou a remoção de sólidos do chão, de equipamentos e de superfícies, antes da lavagem dos mesmos, permitindo uma separação dos sólidos das águas residuais;
- Redução do consumo de água na limpeza dos tanques que transportam uvas, através de um tratamento prévio com *sprays*, aumentando a eficiência da lavagem e a reutilização de efluentes.

1.3.1.3. RESÍDUOS

Na indústria vinícola a quantidade de resíduos que se produzem depende, em proporção direta, da quantidade de vinho (em litros) produzido (Dias, 2016). O processo de produção gera dois tipos de resíduos, orgânicos e inorgânicos, e, apesar de atualmente se verificar um desenvolvimento tecnológico em constante inovação, ainda existe uma grande produção destes resíduos (Dias, 2016; Furtado, 2013). Os resíduos orgânicos incluem o bagaço das uvas, os caules e as borras; os resíduos inorgânicos referem-se, entre outros, a materiais de embalagens, materiais com quebras e/ou em desuso e recipientes de produtos químicos (Furtado, 2013).

O objetivo da implementação de medidas corretivas no que diz respeito aos resíduos produzidos passa pela correta gestão dos mesmos, tentando sempre minimizar a sua produção. Pode então afirmar-se que a gestão de resíduos deve seguir a política dos 3R's: Reduzir, Reutilizar e Reciclar (Dias, 2016).

Nesta medida, algumas ações que podem ser tomadas são (Berghoef, 2010; Dias, 2016; Furtado, 2013):

- Redução de resíduos sólidos inorgânicos, como materiais de embalagem, promovendo não só o seu correto manuseamento para que, por erro humano, não tenham de ser descartados, mas também o seu uso e encomenda apenas nas quantidades necessárias e, eventualmente, através da mudança de fornecedores;
- Melhoria de métodos de eliminação de resíduos, quer orgânicos, quer inorgânicos;
- Utilização de borras e bagaços para a produção de aguardente;
- Valorização do bagaço e de sementes para extração de compostos como corantes, óleos e polímeros;
- Aproveitamento das borras para suplemento alimentar para animais;
- Utilização dos resíduos orgânicos para a produção de fertilizantes;
- Encaminhamento do engaço para compostagem e para indústrias de papel;
- Reciclagem dos resíduos inorgânicos de forma educada e consciente (podendo inclusive adotar-se práticas no sentido da consciencialização dos trabalhadores, bem como sinaléticas informativas);
- Conversão de resíduos em eletricidade.

1.3.2. CERTIFICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE

Com o início da preocupação com a sustentabilidade ao nível das indústrias alimentares, surgem também vários referenciais que conferem certificações às empresas neste sentido. Estas certificações tornam-se uma mais-valia aos olhos do consumidor nos dias de hoje, uma vez que garantem que a empresa em questão aplica medidas com vista a sustentabilidade das suas produções.

A nível internacional existe, por exemplo, a ISO 14001, que permite à empresa certificada controlar, através dos requisitos da norma, o seu impacto ambiental, negativo e positivo, com o objetivo de mitigar o primeiro. Assim, permite também diminuir custos através da otimização dos processos com vista a redução de consumos e de resíduos (APCER, 2019).

Já a nível nacional, existe a Certificação em Produção Sustentável da Comissão Vitivinícola Regional Alentejana, que tem como base as normas ISO, e como base 4 pilares: supervisão, gestão e qualidade, pilar social, pilar ambiental e requisitos exclusivos desta certificação (CVRA, 2022).

Abaixo irá ser detalhada a certificação Fair 'N Green, uma vez que é uma certificação que a empresa em estudo possui atualmente.

1.3.2.1. CERTIFICAÇÃO FAIR 'N GREEN

A certificação FAIR'N GREEN é uma certificação que surgiu como um projeto entre alguns produtores de vinho na Alemanha, em 2013, sendo que até aos dias de hoje já certificou quase 100 empresas, em 7 países (*Certificate for Sustainable Viticulture | FAIR'N GREEN*, sem data; Correia, 2022)

Esta certificação acaba por ser um selo de produção viticultura sustentável, auxiliando os produtores a avaliar e quantificar objetivamente as metas estipuladas para uma produção sustentável, bem como o caminho para as atingir. Torna-se uma mais-valia, uma vez que há um reconhecimento no rótulo da garrafa de que se trata de um produto elaborado com práticas sustentáveis, permitindo assim a informação do consumidor. Uma vez que o Padrão de Viticultura Sustentável FAIR'N GREEN exige o estabelecimento de processos de melhoria constante da gestão aplicada, as empresas recebem um acompanhamento e aconselhamento, também ele contínuo, em que é desenvolvido um plano individual que faz parte da certificação. Para que a certificação seja aprovada, a empresa em questão tem de atingir 50% dos pontos definidos,

comprometendo-se com uma melhoria anual de 3% (*Certificate for Sustainable Viticulture | FAIR'N GREEN*, sem data).

Com o sistema FAIR'N GREEN as empresas são avaliadas em quatro domínios distintos: **sustentabilidade económica, sustentabilidade social, sustentabilidade ecológica e sustentabilidade da cadeia de abastecimento** (*Scope of the Certificate | FAIR'N GREEN*, sem data). No domínio da **sustentabilidade económica**, realiza-se uma auditoria de modo a melhor compreender as bases da empresa e do seu funcionamento. No domínio da **sustentabilidade social**, é feita uma avaliação em relação ao compromisso social da empresa (o seu comportamento em relação aos trabalhadores) e quanto à existência e/ou promoção, ou não, de um bom ambiente de trabalho. Quanto ao domínio da **sustentabilidade ecológica**, há uma avaliação da eficiência da produção, bem como do uso dos recursos, através da avaliação de parâmetros como as emissões de gases de efeito de estufa e o uso de energia e de outros recursos. Por fim, no domínio da **sustentabilidade da cadeia de abastecimento**, há uma avaliação de todo o processo de produção, incluindo toda a cadeia (i.e., avaliação das áreas de aprovisionamento, cultivo da vinha, produção do vinho e distribuição) (*Scope of the Certificate | FAIR'N GREEN*, sem data).

Atualmente a empresa possui a certificação FAIR'N GREEN para o vinho Periquita Reserva, sendo o primeiro produtor português a receber esta certificação (Correia, 2022; Redação, 2022).

1.4. SEGURANÇA ALIMENTAR

Segurança e higiene alimentar pode ser definida como um conjunto de regras e princípios que têm como objetivo garantir a proteção da saúde humana e os interesses dos consumidores face aos alimentos que consomem (Costa, 2020; FAO, 2013).

A segurança alimentar surge enquanto medida preventiva contra doenças de origem alimentar, sendo que atualmente o consumidor procura por qualidade e segurança nos produtos, obrigando à afinação constante de técnicas e procedimentos por parte das indústrias, para que se atinja um padrão elevado destas características (Costa, 2020; FAO, 2013; Furtado, 2013). Este é um fator importante, uma vez que a alimentação constitui a terceira necessidade básica humana e, sem uma alimentação segura, não é possível prosperar (FAO, 2013). Ainda que haja uma grande evolução neste campo e em protocolos e regras que as indústrias têm de cumprir, os dados mais recentes indicam que a nível mundial, uma em cada dez pessoas continua a adoecer após a ingestão de alimentos contaminados (EFSA, 2019).

Assim, todos os intervenientes da cadeia de valor alimentar, desde a produção agrícola até ao consumidor, têm a responsabilidade de garantir que o alimento se encontra adequado para consumo e é seguro (*Certificação BRC Global Standard for Food Safety*, sem data; Costa, 2020). Para que haja esta garantia, é necessária a implementação de controlos rigorosos em todas as etapas, existindo regulações que têm de ser cumpridas pelas empresas, bem como rotulagens rigorosas ao abrigo do Regulamento (UE) nº 1169/2011, para que haja transparência para com o consumidor (Costa, 2020; Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2018). Existe também o Regulamento (CE) nº 852/2004 de 29 de abril de 2004, que estipula as regras gerais relativas à higiene dos vários géneros alimentícios e, por consequência, a sua segurança (Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2021). Este regulamento deve por isso, ser considerado na elaboração de manuais de boas práticas por parte de todas as indústrias alimentares.

1.4.1. CERTIFICAÇÕES DE SEGURANÇA ALIMENTAR

Existem várias certificações que uma empresa pode obter, através de auditorias, e que se traduzem em confiança por parte dos consumidores. Estas certificações são reconhecidas internacionalmente. Para as obter, a empresa terá de cumprir os requisitos estipulados em cada norma, bem como apresentar documentos e registos que sirvam de evidência para o cumprimento desses mesmos requisitos (Machado, 2015).

Dois exemplos de normas são:

- ISO 22000, da *International Organization for Standardisation*, que promove a comunicação entre as várias partes da cadeia de valor, focando-se no plano HACCP e nos seus pré-requisitos, bem como na gestão do sistema (Machado, 2015);
- IFS Food, ou *International Featured Standards*, focada na criação de transparência ao longo da cadeia de valor, procurando ao mesmo tempo reduzir custos e tempos de operação para fornecedores e retalhistas (Leal, 2019).

Existe também a norma *British Retail Consortium Global Standards* (BRCGS) que será detalhada abaixo, uma vez que a empresa em estudo neste trabalho a possui atualmente.

1.4.1.1. CERTIFICAÇÃO *BRITISH RETAIL CONSORTIUM GLOBAL STANDARDS* (BRCGS)

Uma das formas de assegurar ao consumidor que as normas de qualidade e segurança alimentar estão a ser cumpridas é através de certificações em segurança alimentar. Uma delas é a BRC, atualmente implementada na empresa em estudo (*website* da empresa).

A certificação BRC deve o seu nome ao Consórcio de Retalho Britânico (*British Retail Consortium*), uma associação criada com o intuito de defender os interesses dos retalhistas britânicos e que desenvolveu a Norma BRC *Food Safety*, reconhecida pela GFSI (*Global Food Safety Initiative*) – programa que tem como objetivo a harmonização das normas internacionais relativas à segurança alimentar (*Certificação BRC - Referencial Global de Segurança Alimentar | SGS Portugal*, sem data; Costa, 2020).

A norma permite que haja um controlo eficaz dos processos internos, minimizando os riscos alimentares, sendo que a norma inclui todos os pontos relacionados com a produção e tem em conta legislações em vigor, dando assim uma maior credibilidade à empresa que possui a certificação (Costa, 2020). Esta pressupõe a implementação da metodologia HACCP (*Hazard Analysis Control Critical Point – Análise dos Pontos Críticos de Controlo*), a existência de um sistema de gestão de qualidade eficaz, um sistema de rastreabilidade e um controlo das condições ambientais das instalações e do produto, da acessibilidade de pessoas às instalações, bem como do processo de produção (*Certificação BRC Global Standard for Food Safety*, sem data; Costa, 2020).

1.4.2. BOAS PRÁTICAS

Existe um Regulamento em vigor que abrange as empresas do setor vinícola desde o dia 1 de janeiro de 2006 – Regulamento (CE) nº 852/2004 de 29 de abril de 2004. Este Regulamento estipula os requisitos a cumprir no que diz respeito a pessoal, instalações, meios de transporte, equipamentos, abastecimento de águas e tratamentos de resíduos (Casal et al., 2007). Ainda assim, existem princípios universais que podem ser aplicados, tanto nas indústrias vinícolas, como noutras indústrias alimentares, sendo recomendado a compilação de todos os princípios relevantes num Manual de Boas Práticas, que todas as empresas devem elaborar e implementar na prática (Casal et al., 2007; Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2021).

Um Manual de Boas Práticas deve conter uma descrição detalhada de procedimentos e instruções de trabalho, bem como condutas e fardas de colaboradores, com o objetivo de manter a segurança e qualidade do produto em todas as etapas de manuseamento, bem como

alcançar a otimização dos processos (Casal et al., 2007). Neste sentido, o Manual de Boas Práticas deve aplicar-se à produção e gestão, a registos, ao produto acabado, a práticas dos funcionários, ao ambiente circundante, aos requisitos de instalações, às zonas de produção, aos equipamentos, aos resíduos, às matérias-primas, à vinificação, ao transporte das matérias-primas, às operações de acondicionamento, ao controlo laboratorial, ao armazenamento e à distribuição (Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2021).

Assim, os colaboradores devem ser informados da sua existência, para que estejam sempre atualizados sobre que práticas são aceitáveis e quais são inaceitáveis, devendo os mesmos garantir o compromisso para com o manual e a sua aplicação, de modo a que a gestão dos processos ocorra com facilidade (Casal et al., 2007). Para além de garantir a segurança do produto final para o consumidor, como já referido, o Manual permite também salvaguardar, quando cumprido, a segurança dos próprios colaboradores que por ele se regem (Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2021).

1.5. OBJETIVOS DO TRABALHO

O presente trabalho visa a otimização do processo produtivo numa indústria de vinhos, com o objetivo de reduzir os desperdícios associados ao mesmo. Para tal, e como ponto de partida, foram analisados registos de produção de quatro meses de forma a planear o acompanhamento a ser feito nas linhas de produção, procurando identificar situações e padrões de comportamento desajustados para posteriormente implementar abordagens e metodologias que permitam reduzir atrasos (tempo) no processo produtivo, bem como quebras associadas a materiais de embalagem, de forma a diminuir os efeitos negativos relacionados com custos e impacto ambiental.

2. METODOLOGIAS

2.1. FUNCIONAMENTO DAS LINHAS DE PRODUÇÃO

A empresa possui 6 linhas de produção: as linhas 1, 2, 3 e 4 têm 3 modos de funcionamento (contínuo, só acabamento, só enchimento); a linha 5 é destinada a *gifts* e *off-line's* (como processos de transformação de produtos acabados); por fim, a linha 6 destina-se à produção de *Bag-in-Boxes* (BiB's). As linhas em modo contínuo são designadas como linha 1, 2, 3 e 4. Já as linhas de só enchimento são designadas como linha 1.1, 2.1, 3.1 e 4.1. Por fim, as linhas de só acabamento são identificadas como linha 1.2, 2.2, 3.2 e 4.2.

As linhas 1 a 4 possuem despaletizadores automáticos, que colocam as garrafas em tapetes transportadores, sendo estas encaminhadas até às enxaguadoras, onde são invertidas e lavadas por um fluxo de água, tratado e filtrado, com uma pressão controlada superior a 2 bar, através de um sistema de injetores. Na fase final deste equipamento, as garrafas são sopradas com ar de forma a garantir que não há contaminação por partículas. Após lavagem as garrafas seguem para a máquina de encher onde se dá o enchimento. Neste equipamento o vinho é alimentado através de uma tubagem própria em inox a partir da zona de Refrigeração e Acabamento de Vinhos (RAC), sendo o enchimento feito nas linhas 1, 2 e 3 com recurso a máquinas isobarométricas e na linha 4 o enchimento é feito numa máquina por gravidade. Nas máquinas isobarométricas existe um diferencial de pressão que origina o processo de enchimento, sendo a fase de compressão efetuada com o recurso a uma atmosfera de azoto, com uma pressão acima da atmosférica (entre 2 e 4 bar). Já na máquina por gravidade é o peso da coluna de líquido na panela com o vinho que provoca o enchimento.

Depois de terminado o enchimento as garrafas são rolhadas com rolhas naturais ou técnicas. As garrafas podem também ser fechadas com recurso a cápsulas de alumínio, *pilfer proof* (PPF), nas linhas 2 e 3. Quando as linhas se encontram no modo “só enchimento”, o processo termina nesta fase, altura em que as garrafas seguem para *box-paletes*, sendo armazenadas em local destinado para o efeito.

Caso as linhas se encontrem num dos outros modos, segue-se a passagem das garrafas por um secador, quando existe a necessidade de lavagem do exterior das mesmas, etapa em que, no caso do funcionamento das linhas em modo “acabamento” são inseridas as garrafas provenientes de *box-paletes* que seguem o resto do processo a seguir descrito.

Os passos seguintes consistem na capsulagem com cápsulas exteriores de PVC (ou de estanho para produtos premium); na rotulagem, que passa pela colocação de rótulo e contrarótulo com recurso a equipamentos de cola convencionais (linhas 1 e 2) ou autocolantes (linhas 1 e 3); na marcação com o código de lote, através de um sistema de impressão, no contrarótulo ou na garrafa, e na colocação em caixas de forma automática (através de empacotadores) nas linhas 1, 2 e 3 ou manual nas linhas 1 e 4. Simultaneamente a este processo, existem máquinas de formar caixas que abrem as caixas automaticamente e as enviam por tapete para as células de acabamento.

Depois de completas, as caixas com garrafas são encaminhadas para as máquinas de fechar, que selam as caixas com cola quente na parte superior; há a marcação com código de lote de produto acabado, com sistema de impressão ou de etiquetas com código de barras; e termina com a paletização em equipamentos semiautomáticos (linhas 1, 2 e 4) ou automáticos no caso da linha 3. Após a paletização, as paletes terminadas são devidamente arrumadas no armazém, identificadas com o código de lote final e com a referência do mercado e/ou do cliente.

A rastreabilidade dos produtos produzidos nestas linhas é garantida pelos registos dos lotes de materiais de embalagem utilizados e do vinho, bem como a gestão das *box-paletes* com uma estratégia *First-In-First-Out* (FIFO) e, ainda, através dos códigos de lotes.

Na Figura 2.1 é possível observar um esquema destes processos, nos 3 tipos de funcionamento destas linhas.

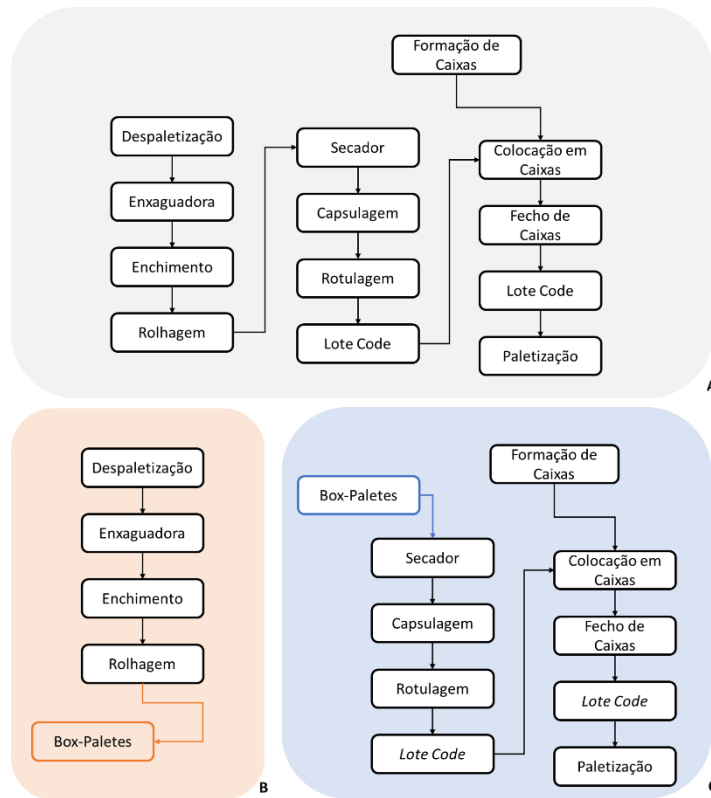


Figura 2.1 - Esquema representativo dos três tipos de funcionamento das linhas 1, 2, 3 e 4. A - em contínuo; B - só para enchimento; C - só de acabamento.

Já o funcionamento da linha 6 (destinada à produção de BiB's) começa com a formação de *gifts* de forma automatizada, e em simultâneo dá-se o enchimento das bolsas com vinho, uma de cada vez. O vinho é mais uma vez proveniente do RAC, passando num sistema de filtração com o objetivo de garantir que o produto não contém impurezas como partículas ou microrganismos. A máquina de encher extrai a torneira da bolsa; retira o ar criando vácuo na bolsa e inicia-se o enchimento, que termina com a colocação de azoto antes de tornar a colocar a torneira na bolsa. O próximo passo no processo é a colocação do saco dentro do *gift* de forma automática. O *gift* é fechado numa máquina com cola quente, seguindo para a marcação do código de lote. Dá-se a colocação manual de pega no BiB e a colocação deste em caixas exteriores, que são, também elas, marcadas com código de lote. Após marcadas, as caixas são paletizadas com recurso a paletização automática. Por vezes, a produção é apenas de caixas unitárias, pelo que os *gifts* são paletizados manualmente. O passo final, tal como nas restantes linhas, consiste na arrumação correta das paletes terminadas no armazém, identificadas com o código de lote final e com a referência do mercado e/ou do cliente.

Nesta linha, a rastreabilidade consegue-se através dos registos dos lotes de materiais de embalagem, e, também, pelos lotes de vinho.

Na Figura 2.2 é possível observar um esquema do funcionamento desta linha.

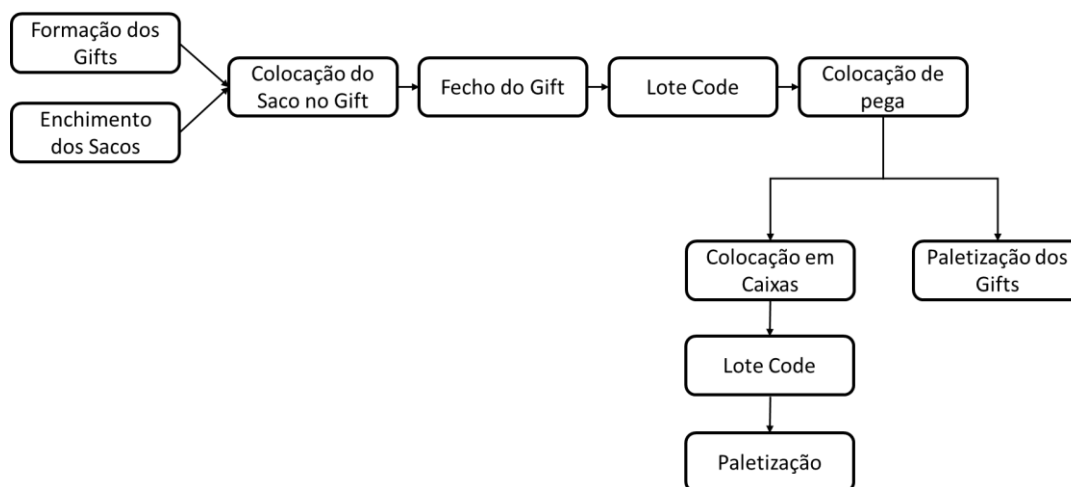


Figura 2.2 - Esquema representativo do modo de funcionamento da linha 6 (BiB's), tendo em conta a produção unitária e de caixas com múltiplos *gifts*.

A linha 5, de trabalhos *off-line*, tem como principal foco reprocessamentos, quer seja por alterações dos diversos componentes do produto acabado, quer seja aplicação de etiquetas com especificações de clientes.

2.2. ANÁLISE DE QUEBRAS INICIAL

Como forma de traçar o perfil de quebras existente na empresa, foram analisadas as ordens de trabalho (OT's) realizadas no período de setembro a dezembro de 2021, inclusive. Através da análise dos dados recolhidos, foi possível calcular a percentagem de quebra dos componentes dos produtos acabados (garrafa, rolha/cápsula PPF, cápsula PVC, rótulo, contrarrótulo, etiquetas/selos, caixa), à exceção da matéria-prima (vinho). Esta matéria-prima não foi alvo de análise inicial uma vez que o seu consumo e a sua quebra não se encontram registados nas OT's (único material utilizado como fonte de dados para a análise realizada), não se tendo considerado relevante a sua quebra enquanto ponto de partida, por escolha da empresa. A percentagem de quebras foi calculada com base na diferença entre a quantidade real consumida e a quantidade necessária face à produção efetiva de cada produto.

Com base nestes resultados, definiu-se um plano de observação inicial *in loco* focado nas quebras com maior expressão (maior percentagem de quebras) determinada. Nestas observações foram incluídas as quebras de vinho de modo a verificar a sua relevância.

2.3. OBSERVAÇÃO DAS ATIVIDADES DAS LINHAS DE PRODUÇÃO

No seguimento do anteriormente mencionado, observou-se a atividade das linhas de engarrafamento, desde a despaletização até à paletização.

O acompanhamento das linhas de produção consistiu na observação das linhas 1, 2, 3, 4 e 6. Este acompanhamento foi feito aleatoriamente, entre fevereiro e julho, com foco inicial na linha 6. Esta linha foi acompanhada ao longo de 19 dias, num total de 178h e 38min de produção. Já as linhas 1 e 2 foram acompanhadas 15 dias, num total de 125h e 30min, e 123h e 23min, respetivamente. A linha 3 foi acompanhada durante 9 dias, totalizando 62h e 49min de produção. Por fim, a linha 4 foi acompanhada durante 3 dias de produção, num total de 24h e 46min de produção.

Os produtos acompanhados, codificados no presente trabalho, foram vinhos tranquilos (tinto, branco e rosé) e vinhos generosos:

- Vinhos tranquilos tintos: produtos A, B, D, E, L, Q, R e S;
- Vinhos tranquilos brancos: produtos H, I, J, K, M e O;
- Vinho tranquilo rosé: produto N;
- Vinhos generosos: produtos C, F, G e P.

Na linha 1 observaram-se os produtos A, B, C, E, F e G; na linha 2 os produtos A, H, I, J, K, L e M; na linha 3 os produtos N e O; na linha 4 os produtos P e Q; e na linha 6, os produtos D, R e S.

A linha 5 não foi alvo de observação a nível de apuramento de quebras uma vez que, por se tratar de uma linha com funcionamento *off-line*, não existe propensão para a existência de quebras significativas. Foi, no entanto, observada com o objetivo de apurar motivos de paragem e de entropia à produção.

Ao longo do acompanhamento do funcionamento das linhas de produção fez-se um levantamento do tempo de produção, correspondendo ao tempo de funcionamento da linha em determinado dia; do tempo de paragem, correspondendo ao tempo em que a linha se encontrou parada, fora dos tempos determinados para o efeito (por exemplo, pausa de almoço) e ainda, tempos “extra”, i.e., o tempo que os operadores precisaram de dedicar a tarefas como resultado de um mau funcionamento dos equipamentos.

No acompanhamento realizado, foi possível verificar as metodologias implementadas e a sua adequabilidade ao contexto de funcionamento das linhas de produção, bem como à nova

visão e missão da empresa relativamente a práticas sustentáveis. Neste sentido, o acompanhamento efetuado permitiu perceber que processos apresentam maior necessidade de intervenção e por que razões, bem como definir pontos de atuação para a otimização dos mesmos e para a diminuição dos desperdícios e dos custos a estes associados. Foram também determinadas as percentagens de quebras dos vários componentes utilizados, bem como do vinho entregue às linhas.

É importante referir que as linhas são ajustadas de véspera conforme o produto a ser produzido, de forma a que arranquem à primeira hora sem necessidade de paragens, ou de gasto de tempo útil destinado a produção. Neste sentido, os valores referentes ao somatório das horas de produção não contabilizam os tempos utilizados em ajustes nas máquinas.

2.4. CÁLCULO DO OEE

O OEE – *Overall Equipment Effectiveness* –, como já referido, é um indicador de eficiência que permite quantificar o desempenho de equipamentos. No presente trabalho, este indicador foi utilizado no contexto de otimização de processos uma vez que tempo pode ser considerado uma forma de desperdício.

Para efetuar o respetivo cálculo, pode recorrer-se a dois métodos: o simplificado ou aquele que tem em conta os 3 fatores já descritos (disponibilidade, eficiência e a qualidade) (Busso & Miyake, 2012; Santos, 2020; Silva, 2020; Vorne Industries Inc., 2019b). A vantagem deste último face ao primeiro é que permite avaliar individualmente cada fator (Silva, 2020; Vorne Industries Inc., 2019b).

Para qualquer um dos métodos, devem ser recolhidos alguns dados: Tempo de Trabalho, Pausas Planeadas (pausas para alimentação), Paragens Não Planeadas, Tempo de Ciclo Ideal (segundos despendidos a produzir uma unidade) ou Tempo Ideal de Execução (número de unidades produzida por minuto), Contagem Total de Unidades Produzidas, Contagem de Unidades Não Conformes Produzidas (Santos, 2020; Silva, 2020).

Para ambos os métodos, devem ainda ser feitos alguns cálculos intermédios com os dados acima referidos, de modo a que sejam definidos o Tempo de Produção Planeado, o Tempo de Operação e a Contagem de Unidades Conformes, os três representados pelas equações 1, 2 e 3, respetivamente (Busso & Miyake, 2012; Santos, 2020; Silva, 2020; Vorne Industries Inc., 2019a).

$$\text{Tempo de Produção Planeado} = \text{Tempo de Trabalho} - \text{Pausas Planeadas} \quad (1)$$

$$\text{Tempo de Operação} = \text{Tempo de Produção Planeado} - \text{Paragens Não Planeadas} \quad (2)$$

$$\text{Contagem de Unidades Conformes} = \text{Contagem Total de Unidades Produzidas} - \text{Contagem Total de Unidades Não Conformes Produzidas} \quad (3)$$

O método simplificado pode ser calculado a partir da equação 4 (Busso & Miyake, 2012; Santos, 2020; Silva, 2020; Vorne Industries Inc., 2019a):

$$OEE = \frac{\text{Contagem de Unidades Conformes} \times \text{Tempo de Ciclo Ideal}}{\text{Tempo de Produção Planeado}} \quad (4)$$

Quanto ao método que tem em conta os 3 fatores, pode ser calculado a partir das equações 5 a 9 (Busso & Miyake, 2012; Santos, 2020; Silva, 2020; Vorne Industries Inc., 2019a). Neste caso existem, ainda, dois modos de cálculo do fator de eficiência que podem ser utilizados, sendo o resultado final igual (equações 6 e 7) (Santos, 2020; Vorne Industries Inc., 2019a). O valor final resulta da multiplicação dos 3 fatores calculados individualmente, como mostra a equação 9.

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo de Operação}}{\text{Tempo de Produção Planeado}} \quad (5)$$

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Contagem Total de Unidades Produzidas} \times \text{Tempo de Ciclo Ideal}}{\text{Tempo de Operação}} \quad (6)$$

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Contagem Total de Unidades Produzidas}}{\text{Tempo de Operação} \times \text{Tempo Ideal de Execução}} \quad (7)$$

$$\text{Qualidade} = \frac{\text{Contagem de Unidades Conformes}}{\text{Contagem Total de Unidades Produzidas}} \quad (8)$$

$$OEE = \text{Disponibilidade} \times \text{Eficiência} \times \text{Qualidade} \quad (9)$$

No presente trabalho utilizou-se o método que tem em conta os 3 fatores, de forma a apurar onde existe maior necessidade de intervenção. Assim, foram utilizadas as equações 1, 2, 3, 5, 6, 8 e 9. A equação 7, para o cálculo da eficiência, remete para os mesmos resultados que a equação 6, pelo que não foi utilizada.

Neste sentido, observaram-se os enchimentos em datas aleatórias, permitindo resultados abrangentes no tempo, durante 120min por cada dia de observação, num total de 3 dias por cada produto observado. O OEE do enchimento das linhas 1 e 2 foi calculado com base num total de 1800min de enchimento, ao longo de 6 meses, correspondendo a um total de 30h,

observando-se 2h cada dia, aleatoriamente. Já para as linhas 3 e 4, a observação total para efeitos do cálculo do OEE teve uma duração de 720min, i.e., 12h, uma vez que estas linhas se destinam a menos produtos, sendo utilizadas em produções envolvendo enchimentos em menor quantidade, quando comparadas com as linhas 1 e 2.

2.5. ANÁLISE DE RESÍDUOS

Para realizar uma análise aos resíduos produzidos pela empresa, fez-se um levantamento de todos os resíduos gerados ao longo das linhas de produção, bem como dos seus encaminhamentos. Foram também analisados o tipo de contentores e depósitos utilizados para o acondicionamento de resíduos, por forma a averiguar a necessidade de serem ajustados, bem como a organização da zona de ecoponto existente na empresa.

De modo a melhor compreender o perfil das quebras das garrafas de vidro, analisaram-se as razões da quebra de garrafas ao longo de todo o processo de produção. Contabilizou-se também a quantidade de casco que a empresa gerou em 2021 para efeitos de comparação.

A par com a observação das atividades das linhas de produção, contabilizou-se as quebras associadas a materiais de embalagem (como caixas, rótulos, contrarrótulos e cápsulas), tendo sido adicionalmente determinados motivos para a ocorrência das quebras em questão.

Em relação ao consumo de água e de energia, a empresa possui indicadores mensais para os mesmos. Uma vez que o indicador para a água se encontrava muito acima do definido como aceitável, foi pedido pela empresa a observação de um dos elementos que contribuía mais para o consumo elevado: a higienização das máquinas. Foi então feita uma verificação desta e de outras situações que pudessem estar a contribuir para o aumento dos níveis de consumo deste recurso, bem como de energia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ANÁLISE DE QUEBRAS INICIAL

Com os dados obtidos pela análise das quebras inicial, no período de setembro a dezembro de 2021, foram elaboradas três abordagens: análise por componente, análise por tipologia de produto e análise por linha. A análise por componente permitiu avaliar em qual destes existiu uma maior quebra, tendo em conta um limiar de quebras de 2% por componente, valor admissível pela empresa. A análise por tipologia de produto teve como objetivo aferir se existiram diferenças entre produções de enchimento direto e de “só enchimento”. Por fim, a análise por linha permitiu avaliar se as quebras ocorreram com maior destaque em alguma das linhas de produção.

As tabelas com os valores que permitiram obter os gráficos a seguir apresentados encontram-se no Anexo 1 ao Anexo 4 – no Anexo 1 encontram-se os dados referentes às quebras por componente; no Anexo 2, os dados referentes às quebras por tipologia de produto; no Anexo 3, os dados referentes às quebras por linha de produção e no Anexo 4, os dados referentes a uma análise global de quebras.

3.1.1. ANÁLISE POR COMPONENTE

Na Figura 3.1 é possível observar a percentagem de quebras que cada componente apresentou entre setembro e dezembro de 2021, período considerado pela empresa como referência a nível de quebras. Os componentes para os quais se obteve o valor de 0% não registaram quebras no período em análise.

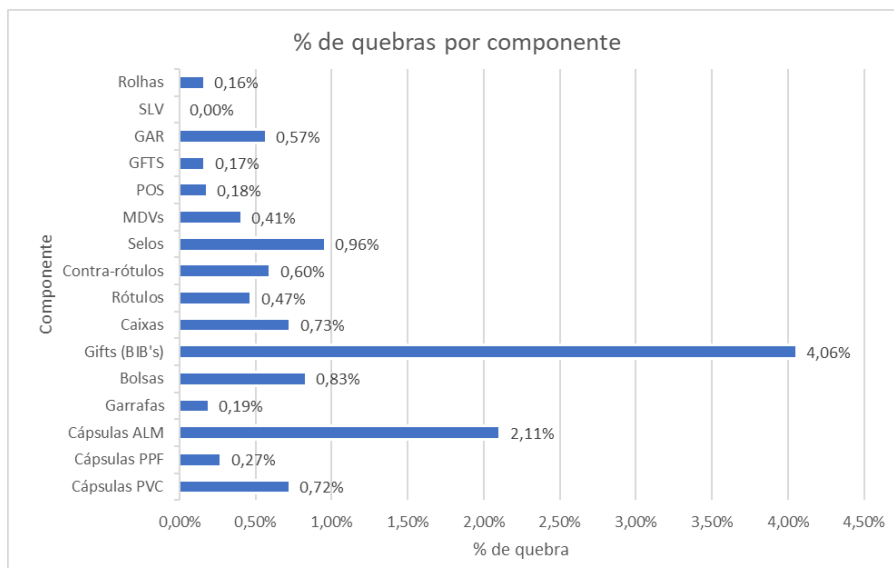


Figura 3.1 - Gráfico representativo da percentagem de quebra entre setembro e dezembro 2021, por componente. SLV - *Sleeves*; GAR - Gargantilhas; GFTS - Caixas promocionais, individuais ou não; POS - Etiquetas ou caixas diversas; MDV's - Etiquetas e materiais diversos; Gifts (BiB's) - caixas de cartão onde é colocado o saco de vinho no caso dos BiB's; Cápsulas ALM - cápsulas de alumínio; Cápsulas PPF - Cápsula *pilfer-proof*, cápsula de alumínio com rosca; Cápsula PVC - Cápsula de plástico.

A percentagem de quebra de cada componente foi calculada através das quebras registadas face à quantidade produzida. Utilizaram-se os valores totais tanto de quebra como de utilizado nas produções de modo a obter uma percentagem total entre setembro e dezembro de 2021.

Dos 16 tipos de componentes analisados, apenas dois apresentam uma percentagem de quebra superior a 2%, representando assim 12,5% dos tipos de componentes analisados. Os tipos de componentes com quebras superiores a 2% foram os *gifts* utilizados na produção de BiB's com 4,06% de quebra e as cápsulas de alumínio com 2,11% de quebra.

Destes dois tipos de componentes, aquele que carece de uma maior atenção é o *gift*, uma vez que a sua percentagem de quebra foi de aproximadamente o dobro do valor admissível definido pela empresa (2%). Já as cápsulas de alumínio apresentam uma percentagem de quebra 0,11% acima do valor admissível, pelo que, apesar da sua análise ser igualmente necessária, o valor obtido não é tão preocupante quanto o dos *gifts*.

Relativamente aos restantes componentes evidenciados na Figura 3.1, apresentam-se com uma percentagem de quebra abaixo dos 2%, ou seja, com valores inferiores ao valor máximo admissível pela empresa. Destes componentes o maior valor obtido foi de 0,96%, obtido

para o componente selos, representando este valor sensivelmente metade do valor máximo admissível, e, portanto, valores aceites pela empresa como admissíveis.

É importante referir que, aumentando os meses em análise, seria expectável que os valores se mantivessem proporcionais aos obtidos. Ainda que setembro ainda seja considerado pico de produção na empresa, também julho e agosto o são, sendo que um maior volume de produção tende a significar maior volume de quebras.

3.1.2. ANÁLISE POR TIPOLOGIA DE PRODUTO

Com a informação disponível nas Ordens de Trabalho, também foi possível analisar as percentagens de quebra associadas à tipologia de produto, i.e., produto acabado (PAC) e produto semiacabado (PSA, PRE, PBO). Na Figura 3.2 podem-se observar os resultados obtidos.

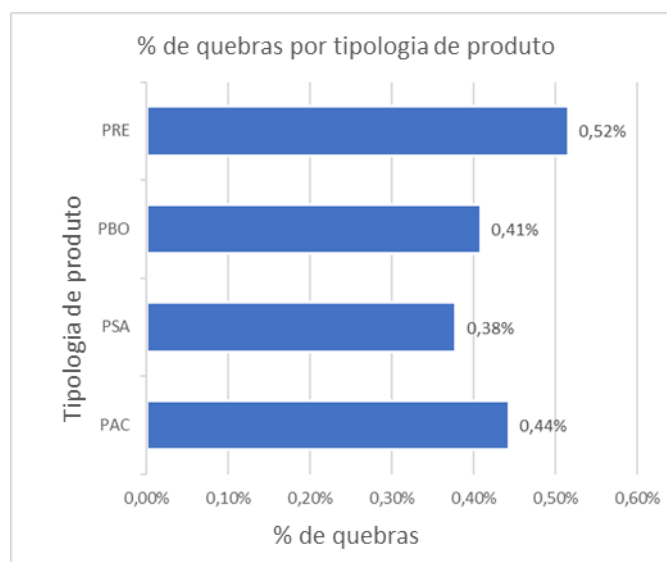


Figura 3.2 - Gráfico representativo da percentagem de quebra de setembro a dezembro de 2021, por tipologia de produto. PRE - Produto fechado incompleto, a ser acabado; PBO - Produto semi-acabado colocado em boxes; PSA - Produto semi-acabado; PAC - Produto acabado.

Analisando os dados obtidos, verifica-se que todas as tipologias de produto apresentam valores semelhantes entre si (entre 0,4% e 0,5%), podendo assim afirmar-se que a tipologia de produto não é um fator que tenha impacto no valor final de quebras obtido.

3.1.3. ANÁLISE POR LINHA

Por fim, foram analisados os dados por linha de produção, estando as percentagens de quebra obtidas representadas na Figura 3.3.

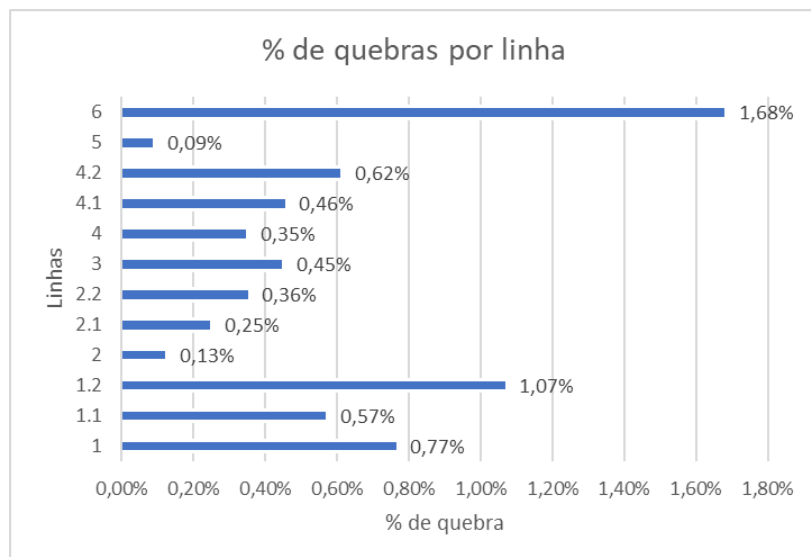


Figura 3.3 - Gráfico representativo da percentagem de quebra de setembro a dezembro de 2021, por linha.

A linha com maior registo de quebras é a linha 6, com um valor de 1,68%. Esta percentagem deve-se principalmente à quebra dos *gifts*, componente que é apenas utilizado nesta linha, que se destina à produção de BIB's. Este resultado é expectável uma vez que foi obtida uma percentagem de quebras bastante elevada para este componente (Figura 3.1).

3.1.4. ANÁLISE GLOBAL DOS RESULTADOS

Foi também calculada a percentagem de quebra global, face a todos os componentes utilizados. Fez-se o somatório de todas as quebras registadas, bem como de todas as unidades produzidas, tendo-se obtido uma quebra global de 0,44% de todos os componentes utilizados, percentagem abaixo do valor definido como aceitável para a empresa.

Os componentes associados à linha 6 apresentaram maiores percentagens de quebras, principalmente os *gifts*, com quebras aproximadas de 4%, fator que contribui para que esta linha seja a que possui maior percentagem de quebra quando comparada com as restantes linhas de produção. Neste sentido, a observação dos trabalhos das linhas incidiu com maior acutilância na linha 6, com vista a apurar as causas de percentagens de quebras tão elevadas.

Como já referido, é importante ressaltar que neste estudo não se encontram presentes as quebras de vinho ao longo das produções, uma vez que estes valores não se encontram registados nas ordens de trabalho, e a empresa não considerou relevante a sua análise numa fase inicial. Assim como que os valores apurados como quebras não correspondem na maioria dos casos a valores reais, uma vez que são registados pelos colaboradores e estão, por isso, sujeitos

a erro humano em contagens e a esquecimento de registos no fim da produção. Considera-se que a metodologia deve ser alterada, contabilizando-se as quebras por diferença de *stocks*, através da diferença do que foi produzido (representando os materiais necessários na teoria) face às quantidades de componentes consumidos. Esta estratégia requer, no entanto, a sensibilização dos colaboradores das linhas de produção para o facto de que lotes diferentes do mesmo componente não podem ser misturados sem a devida identificação de quantidades, uma vez que esta prática influencia o controlo correto de *stocks* e, conseqüentemente, o cálculo correto das quebras ocorridas em linha.

3.2. RESULTADOS OBTIDOS DA OBSERVAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DAS LINHAS DE PRODUÇÃO

De modo a aferir onde ocorrem as maiores perdas e criação de desperdícios, observou-se as várias linhas em funcionamento, do engarrafamento/enchimento à paletização dos diferentes vinhos. Do trabalho de observação resultou a colheita de dados relativos a tempos e motivos de paragem, a tarefas que os operadores realizaram e que não deveriam ser necessárias nas circunstâncias de perfeito funcionamento, assim como os relativos a desperdícios das diferentes matérias-primas envolvidas nos processos. Com estes resultados foi possível realizar uma análise e definir os pontos de atuação para a otimização dos processos, bem como a diminuição dos desperdícios e dos custos a estes associados.

É importante referir que não foram observadas as atividades da linha 5, uma vez que a mesma apenas se destina à realização de trabalhos *off-line*, e, portanto, realizados de forma manual e mais minucioso, não existindo na sua generalidade existência de quebras de materiais de embalagem. Ainda assim, foi possível identificar oportunidades de melhoria relacionadas com otimização de processos. Em muitas ocasiões foi detetada a falta de materiais para o arranque da produção de determinada tarefa, não se aproveitando todo o dia de trabalho tanto como seria possível e atrasando as OT's planeadas. Detetou-se também o acumular de OT's por planeamento em valores superiores face à real capacidade de produção. Neste sentido, as oportunidades de melhoria passam por uma melhor organização de tarefas e pela otimização da disponibilidade de materiais para a realização das mesmas.

Os resultados obtidos da análise documental das OT's revelaram a existência de uma elevada percentagem de quebras no componente *gifts*, refletindo uma necessidade de acompanhamento da linha 6, motivo pelo qual a observação do funcionamento das linhas de produção ter sido iniciada nesta linha.

Conforme referido nas Metodologias, o acompanhamento da linha 6 decorreu por um período de 178h e 28min de produção, o equivalente a aproximadamente 19 dias de acompanhamento, entre fevereiro e julho. Deste tempo, verificou-se que a linha esteve parada num total de 22h e 02min, o que corresponde a cerca de 12,35% do tempo total de produção.

Os motivos de paragem podem ser maioritariamente categorizados em: entupimento da linha por falta de materiais e/ou mão-de-obra suficiente e problemas no funcionamento da máquina de formar *gifts* e na máquina de encher as bolsas, sendo esta última categoria a responsável pela maioria das paragens, bem como das quebras registadas.

Dentro da categoria problemas no funcionamento da máquina de formar *gifts* e na máquina de encher as bolsas, podem ser particularizados alguns motivos de quebra como: má formação dos *gifts*, levando à impossibilidade de colocação de bolsa por se encontrarem tortos, esmagados ou deitados; mau funcionamento da operação de colocação das bolsas nos *gifts*, causando um acumular de bolsas cheias na máquina de encher as bolsas; *gifts* presos no peso da máquina de formar caixas, estragando os *gifts* seguintes a ser formados e paragens súbitas da máquina de fechar *gifts*. As percentagens de quebras contabilizadas no período de observação foram de 5,06% para os *gifts*, 1,40% para as caixas, 0,82% para as bolsas e 1,32% para o vinho.

Passando para a análise das linhas de produção com funcionamento direto e com enchimento em garrafa, foram observadas as linhas 1, 2, 3 e 4, em períodos totais diferentes, como já mencionado nas Metodologias. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 3.1. A linha com maiores percentagens de paragem foi a linha 3, com um valor correspondente ao dobro face às restantes linhas. Das quebras apresentadas, nenhuma ultrapassa o limiar dos 2% assumidos pela empresa como valor admissível. Ainda assim, os componentes mais afetados são as cápsulas e as caixas, bem como a matéria-prima, o vinho.

Tabela 3.1 - Tabela representativa dos resultados obtidos da observação do funcionamento das linhas de produção.
na - não aplicável.

	Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4
Tempo de produção	102h 22min	123h 23min	65h 49min	24h 46min
Tempo de paragem	8h 04min	9h 33min	7h 34min	1h 32min
Tempo parado face ao tempo de produção (%)	6,73	7,37	12,06	6,19
Quebra de garrafas (%)	0,11	0,10	0,17	0,02
Quebra de rótulos (%)	0,32	0,18	1,03	0,09
Quebra de vinho (%)	0,41	0,44	1,61	0,11
Quebra de contrarrótulos (%)	0,25	0,13	0,37	0,07
Quebra de cápsulas PPF (%)	na	0,14	0,10	na
Quebra de cápsulas PVC (%)	0,48	0,17	0,08	0,21
Quebra de rolhas (%)	0,13	0,07	0,13	0,06
Quebras de caixas (%)	0,44	0,06	0,28	0,00

Como motivos de paragem na linha 1 observou-se: quebra de garrafas ao longo da linha (o que implica a paragem da linha para a sua remoção e limpeza); erros na marcação de código de lote (que implica paragem da linha para correção do erro de marcação e remoção das garrafas não conformes); mau funcionamento de máquinas (capsuladora, máquina de enchimento, empacotador, rotuladora, paletizador e máquina de fechar caixas); falta de materiais; entupimento da linha e má colocação de rótulos e contrarrótulos.

A linha 2 teve como principais motivos de paragem: quebra de garrafas ao longo da linha; mau funcionamento de máquinas (capsuladora, empacotador, despaletizador, secador, paletizador e máquina de fechar caixas); falta de materiais; entupimento da linha e má colocação de rótulos e contrarrótulos.

Já a linha 3 apresentou como motivos de paragem: quebra de garrafas ao longo da linha; mau funcionamento de máquinas (capsuladora, secador, empacotador, paletizador e máquina de fechar caixas); falta de materiais e má colocação de rótulos e contrarrótulos.

Por fim, como motivos de paragem na linha 4 observou-se: quebra de garrafas ao longo da linha; mau funcionamento da capsuladora e falta de materiais.

Qualquer uma destas paragens impediu a produção de realizar um trabalho contínuo, estendendo em muitas vezes o tempo estimado para a OT. A maioria das paragens relaciona-se com mau funcionamento das máquinas, sugerindo-se como medida de mitigação, a revisão do plano de manutenção preventiva, ponderando a realização de manutenções mais regulares, principalmente nas máquinas que geram mais paragens: as capsuladoras, os empacotadores, as

máquinas de fechar caixas e os paletizadores). Quanto às paragens por falta de materiais, sugere-se uma melhor organização no que diz respeito à entrega de materiais à linha e à recolha do produto acabado no paletizador.

Ao longo do acompanhamento do funcionamento das linhas de produção, foi também analisado o funcionamento das linhas em modo só de enchimento ou só de acabamento, sendo que, na maioria dos casos, somente em situações pontuais ocorreram constrangimentos, sendo semelhantes aos encontrados nas produções diretas.

Quanto ao tempo adicional ao longo das produções, em que os colaboradores tiveram necessidade de realizar operações para colmatar as falhas nos equipamentos os resultados encontram-se apresentados na Tabela 3.2. Foi também feita uma análise comparativa usando como referência o tempo de um dia de produção - 10h. Assim, pode ser feita uma comparação direta entre os tempos de trabalho manual que decorreu dos erros/avarias dos equipamentos. Como é possível observar, a linha 6 é a linha com maior gasto de tempo face aos problemas causados pelas paragens, correspondendo ao maior tempo de paragem, seguida da linha 1. A linha 3, apesar de ter grandes tempos de paragem, os motivos associados não são acompanhados de mão-de-obra manual. Foram também calculadas as percentagens de tempo adicional face a 10h de produção, para cada uma das linhas, como demonstrado na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Tabela representativa do tempo de mão-de-obra despendido nas várias linhas de produção para colmatar os erros/avarias dos equipamentos. * - Análise Comparativa usando como referência 10h de produção.

	Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4	Linha 6
Tempo de mão-de-obra humana adicional	2h 56min	2h 09min	20min	5min	12h 40min
Tempo adicional*	13min	10min	3min	2min	43min
% de tempo adicional face às 10h de produção	2,17	1,17	0,50	0,33	7,17

As tabelas resumo com os dados obtidos encontram-se no Anexo 5 ao Anexo 9 – no Anexo 5 os dados referentes às observações da linha 1, no Anexo 6 da linha 2, no Anexo 7 da linha 3, no Anexo 8 da linha 4 e no Anexo 9 da linha 6.

3.2.1. METODOLOGIA LEAN

Aliando a metodologia *Lean* às constatações obtidas por observação das linhas, conclui-se que a maioria dos motivos de paragem e que levam ao maior número de quebras de componentes, podem ser colmatados com uma revisão ao plano de manutenção, como já referido, de

modo a tentar evitar ao máximo os constrangimentos causados por mau funcionamento dos equipamentos. Adicionalmente, e como já mencionado, sugere-se ainda uma alocação de mão-de-obra em quantidade suficiente para colmatar possíveis falhas de equipamentos. Deve-se também ter maior cuidado com a gestão de materiais, quer a nível de *stock* disponível vs. necessário, quer a nível de alimentação da linha de uma forma contínua, de modo a reduzir as paragens por falta de materiais.

Ainda no enquadramento *Lean*, sugere-se que sejam criados momentos de reunião entre os colaboradores das linhas de produção e os seus responsáveis, para que possam ser discutidos aspetos que podem ser melhorados no dia-a-dia, bem como sobre a composição de certos tipos de componentes (por exemplo, fitas de rótulos e contrarrótulos de plástico ao invés de papel). Para além de valorizar a experiência e o ponto de vista dos colaboradores, a empresa ficará com um *input* em termos práticos sobre o que causa mais e menos constrangimentos em termos de utilização nas linhas de produção.

Neste sentido, os princípios *Lean* enquadrados nas sugestões apresentadas são o princípio 3, criação de um fluxo de trabalho contínuo, bem como o princípio 5, a procura pela excelência. As sugestões mencionadas permitirão também reduzir principalmente dois dos oito desperdícios considerados pela literatura: a espera e o não aproveitamento do potencial humano.

3.2.2. METODOLOGIA 5S / BOAS PRÁTICAS

A empresa tem já implementado um Manual de Boas Práticas, bem como a metodologia 5S. Durante as observações em chão de fábrica notou-se incumprimento face ao estabelecido internamente, ainda que em muitos dos casos se tratassem de situações pontuais. Perante estas situações, são efetuados alertas aos colaboradores de modo a que sejam corrigidas no momento e evitadas no futuro. Sugere-se a implementação de medidas de sensibilização regulares para que estas situações se tornem, com o tempo, cada vez mais raras e haja um bom cumprimento quer das boas práticas, quer da metodologia 5S. Sugere-se, também, que o planeamento seja ajustado de modo a que no fim dos dias de produção exista tempo para efetivamente organizar o que foi ficando pendente ao longo do dia, ajudando a manter a metodologia 5S.

3.3. CÁLCULO DO OEE

Para compreender a eficiência das linhas de produção foi, como já referido, calculado o OEE para o enchimento das linhas 1 a 4. Não se calcularam os índices de eficiência das linhas 5 e 6 uma vez que a linha 5 é uma linha de *off-lines*, sem enchimento e a linha 6, produzindo BiB's,

possuí uma metodologia de enchimento que não pode ser comparada às restantes linhas, não tendo sido considerado relevante a sua avaliação.

Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 3.3. Os dados utilizados para a obtenção dos mesmos encontram-se no Anexo 10.

A linha 2 obteve o maior OEE, com um valor final de aproximadamente 82%, seguindo-se a linha 1, com aproximadamente 72%. Já as linhas 3 e 4 encontram-se ambas com o OEE menor, de aproximadamente 68%.

Dos três fatores calculados, a disponibilidade é o que mais afeta o OEE de cada linha, traduzindo-se em tempos de paragem elevados ou superiores ao desejado. As observações das atividades das linhas de produção permitiram inferir que os tempos de paragem se devem a problemas a jusante da máquina de enchimento, tal como referido anteriormente, não permitindo uma produção e um enchimento fluído e contínuo.

Tabela 3.3 – Valores de Disponibilidade, Eficiência, Qualidade e OEE obtidos para as linhas de produção 1, 2, 3 e 4.

	Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4
Disponibilidade (%)	74,19	82,50	71,25	67,92
Eficiência (%)	97,50	99,31	98,83	99,80
Qualidade (%)	99,28	99,75	96,76	99,84
OEE (%)	71,82	81,73	68,13	67,67

A literatura estudada refere que valores ótimos de OEE encontram-se acima de 85% (Silva, 2020), pelo que as operações observadas devem ser todas melhoradas, principalmente o enchimento das linhas 1, 3 e 4. O enchimento da linha 2, ainda que se encontre abaixo de 85% é o que se encontra mais próximo dos valores ótimos.

Sugere-se a regulação da velocidade de enchimento para que esta se torne mais ajustada à capacidade de produção da restante linha de produção. Esta alteração permitirá produções em fluxo contínuo, aumentando o OEE do enchimento. No entanto, deve ser estudado o impacto a nível de volume de produção de modo a perceber se este é significativo ou não, bem como o que a empresa pretende privilegiar.

3.4. SUSTENTABILIDADE E REDUÇÃO DE RESÍDUOS

No decorrer da realização deste trabalho, a empresa integrou a iniciativa "Setúbal Composto", promovida pela Câmara Municipal de Setúbal. Este projeto promove a recolha seletiva de resíduos orgânicos no concelho de Setúbal, fomentando desta forma uma economia circular através da valorização dos mesmos em composto. Os resíduos são depositados em contentores fornecidos pela Câmara Municipal, sendo estes contentores os de cor castanha presentes na Figura 3.4.



Figura 3.4 – Contentores de biorresíduos (castanheiros) disponibilizados pela Câmara Municipal de Setúbal ao abrigo do projeto "Setúbal Composto".

Adicionalmente, foi elaborado um *poster* sobre esta iniciativa com o intuito de dar a conhecer aos colaboradores um novo sistema de deposição de lixo, bem como o devido encaminhamento dos resíduos ao abrigo da iniciativa. O *poster* é apresentado no Anexo 11.

De modo a sensibilizar todos os colaboradores da empresa em temas relacionados com o ambiente, como a sustentabilidade e a reciclagem, criou-se a rúbrica "Momento Verde". Criaram-se *posters* para afixação em zonas comuns e partilhou-se a informação internamente, criando-se a oportunidade de diálogo entre as diferentes áreas de atuação da empresa sobre estes temas tão importantes. A informação aqui inserida inclui ações da empresa, evoluções de processos relacionados com sustentabilidade e ambiente e, também, dicas de reciclagem ou reutilização.

No Anexo 12, no Anexo 13 e no Anexo 14, encontram-se os *posters* já criados, sobre a evolução na separação de componentes durante o processo de triagem, a iniciativa de redução de plásticos de utilização única na empresa, assim como sobre as iniciativas da mesma, relacionadas com a sustentabilidade. Todos estes *posters* encontram-se incluídos na rúbrica "Momento Verde".

Sugerem-se alguns temas para dar continuidade à rúbrica, tais como:

- Informações de reciclagem sobre o significado dos vários símbolos na embalagem ou onde colocar esferovite, material de escritório, guardanapos usados e outros resíduos que tipicamente levantam dúvidas ou são colocados erradamente no ecoponto;
- Curiosidades de reciclagem como: ciclo de vida das embalagens, vantagens da reciclagem e nova vida de embalagens;
- Dicas de sustentabilidade;
- Inovações relacionadas com economia circular e aproveitamento de resíduos.

3.4.1. GIFTS – RESÍDUO DA LINHA 6

Os *gifts* são considerados um resíduo da linha 6, sendo o componente com maior percentagem de quebra como já referido anteriormente. Os *gifts* considerados não conformes podem ter dois destinos: recolha por parte do fornecedor quando associados a não conformidades de fábrica (neste caso imputando-se os custos associados a estas unidades aos fornecedores) ou encaminhados para o compactador de cartão existente na empresa onde são destruídos e valorizados por Operador de Gestão de Resíduos (OGR) autorizado para o efeito. Ainda assim, sugere-se como medida de redução deste resíduo, a sensibilização dos colaboradores para que os *gifts* não sejam rejeitados ao mínimo defeito, tentando aproveitar este componente sempre que não seja prejudicada a qualidade do produto acabado.

3.4.2. VIDRO

Foi feita uma análise detalhada deste resíduo, como ponto de partida no tratamento de resíduos devido aos aumentos significativos no custo desta matéria-prima, que é um dos principais materiais de embalagem.

3.4.2.1. OBSERVAÇÃO EM CHÃO DE FÁBRICA

Como já referido no presente trabalho, para melhor entender o perfil das quebras de vidro em toda a produção, realizou-se um levantamento dos motivos das quebras das garrafas de vidro entre 23 de fevereiro e 4 de julho de 2022. Os dados que permitiram a elaboração dos gráficos a seguir apresentados encontram-se do Anexo 15 ao Anexo 17 – no Anexo 15 encontram-se os dados relativamente ao perfil de quebras distribuído por quatro categorias, no Anexo 16 encontram-se os dados relativos ao perfil de quebras distribuído pelos 11 motivos

encontrados e no Anexo 17 encontra-se os valores obtidos de quebras de vidro em cada linha, durante o período de observação.

Do acompanhamento realizado em chão de fábrica relativo ao resíduo vidro, resultou o levantamento das quatro principais categorias que levam à existência deste resíduo: quebras na linha de produção (por explosão ou quebra), garrafas utilizadas nas amostragens de Controlo de Qualidade (CQ) (para *holdbacks* e para a sala de provas), garrafas utilizadas nas amostragens para análises laboratoriais (microbiológicas e químicas) e garrafas que passam pela máquina de rolar no início de cada produção e que têm de ser rejeitadas por motivos de possível contaminação com óleo (apto para contacto alimentar) proveniente destas máquinas. Na Figura 3.5 está representada a percentagem de quebras distribuída por estas mesmas categorias.

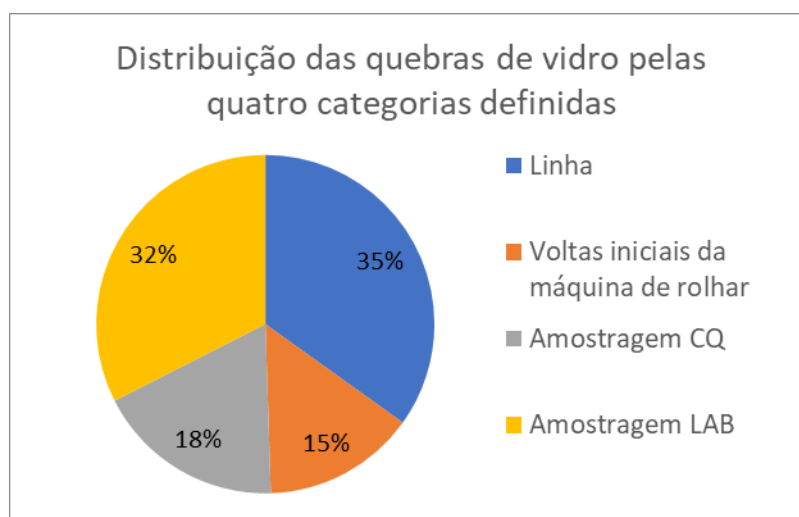


Figura 3.5 - Gráfico representativo das quebras de vidro distribuídas por quatro categorias: quebras em linha, voltas iniciais da máquina de rolhas, amostragem CQ e amostragem LAB.

Dentro de cada uma das categorias supramencionadas, foi possível determinar mais pormenorizadamente diferentes motivos associados. Na Figura 3.6 encontram-se evidenciadas as percentagens de quebras associadas a cada motivo.

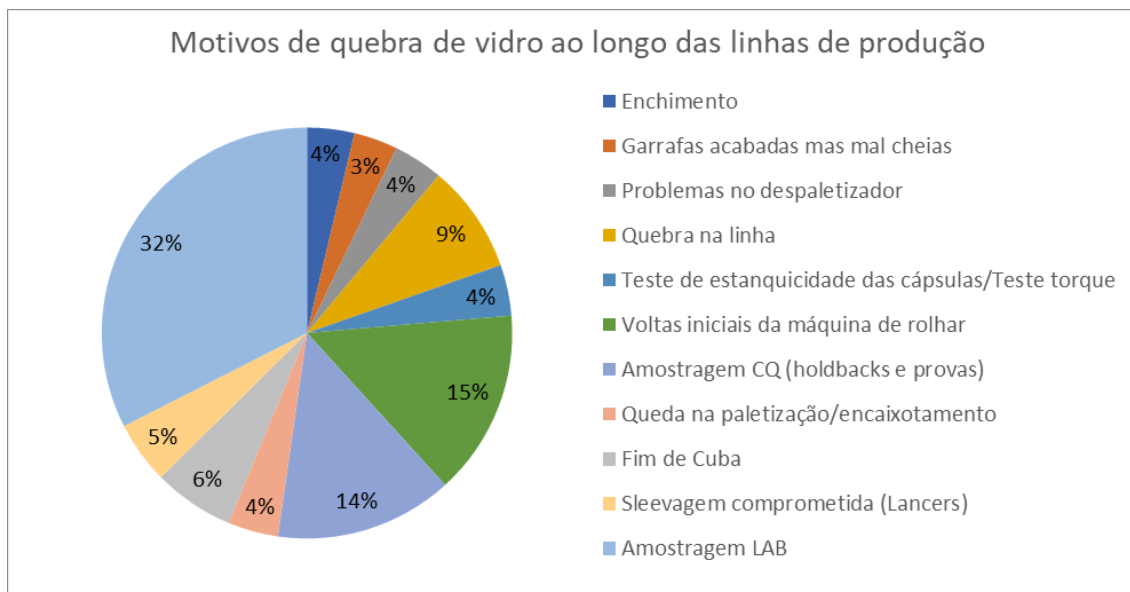


Figura 3.6 - Gráfico representativo dos 11 motivos encontrados para as quebras de garrafas em linha.

Para a categoria das linhas de produção, i.e., quebras desde a despaletização das garrafas até à formação de paletes com as caixas de produto acabado, foram identificados os motivos abaixo mencionados:

- Problemas no funcionamento do despaletizador, deixando as garrafas cair no percurso da paleta até ao tapete;
- Quebras na máquina de encher, por explosão ou não;
- Garrafas acabadas, com baixo nível de enchimento;
- Quebras ao longo da restante linha (máquina de rolar, secador, capsuladora, máquina de rolar, e percurso entre estas máquinas);
- Quebras aquando do encaixotamento, com recurso a empacotador ou manualmente;
- Quebras aquando do fecho das caixas e da sua paletização;
- Garrafas submetidas ao teste de estanquicidade e de torque (no caso de serem fechadas com recurso a cápsulas *pilfer-proof*);
- Fins de cuba, em que as garrafas já estiveram em contacto com vinho, mas este já não é suficiente para as encher;
- *Sleevagem* comprometida no caso das garrafas dos produtos N e O.

Quanto à categoria da amostragem para o setor do controlo de qualidade, estão incluídas garrafas para prova sensorial (1 por cuba) e *holdbacks*, garrafas armazenadas para referência de produto acabado (3 por cuba, em momentos diferentes da produção).

Já a categoria da amostragem para análises laboratoriais inclui uma amostra para análises químicas no início de cada cuba e uma amostra horária para análises microbiológicas. Adicionalmente, no caso de vinhos gaseificados, retiram-se igualmente garrafas ao longo da produção para análises dos níveis de CO₂.

Por fim, a categoria das garrafas que passam pela máquina de rolhar no início de cada produção engloba as primeiras garrafas que são rolhadas (sem vinho), dando três voltas à máquina, necessárias para garantir a segurança do consumidor, uma vez que, para um bom funcionamento destes equipamentos, é aplicado óleo lubrificante (apto para indústria alimentar) no início de cada produção.

De modo a colmatar os diferentes tipos de quebras, foram apresentadas várias propostas de solução, descritas na Tabela 3.4.

No caso da sugestão relativa à amostragem do LAB, sugere-se uma análise dos produtos em que, por histórico, costumam existir não conformidades que justifiquem o controlo aplicado atualmente, bem como daqueles em que não há registos significativos de não conformidades. Neste cenário, cria-se uma diferenciação dos produtos, reduzindo a amostragem, e o controlo nos produtos com menores não conformidades, devendo, no fim de todos os anos, ser feita uma revisitação a esta análise e um ajuste do plano de amostragem para assegurar que o mesmo se encontra atualizado e garante a qualidade e a segurança de todos os produtos.

Quanto às garrafas com *sleevagem* comprometida, não se encontraram sugestões de mitigação para esta quebra. Quanto às garrafas para a amostragem do CQ, considerou-se a metodologia e o plano de *holdbacks* adequado, pelo que não há necessidade de fazer ajustes ao mesmo, não sendo possível diminuir os resíduos associados a este motivo de quebra de garrafas.

Tabela 3.4 - Tabela com as sugestões apresentadas face aos motivos de quebra de vidro encontrados na observação em chão de fábrica.

Motivo de quebra	Soluções apresentadas
Quebras em linha (enchimento, despaletizador, paletização e restante linha)	Revisão do plano de manutenção preventiva, tornando-as mais frequentes
	Ajuste das velocidades dos tapetes transportadores, bem como das barreiras colocadas de modo a que as garrafas estejam seguras ao passar pelas diferentes operações
Garrafas acabadas com baixo nível de enchimento	Reutilização das mesmas, ao remover os rótulos aplicados e despejar o seu conteúdo para ser, também ele, reaproveitado após filtração e colocar a garrafa novamente na máquina de lavar, dando novamente entrada à linha, ao invés de ir para o lixo
	Implementação de sensores de nível em todas as linhas, permitindo que a existência destas garrafas diminuísse, bem como a probabilidade de chegar ao cliente uma garrafa com baixo nível de enchimento
Garrafas sujeitas aos testes de estanquicidade e torque	Enviar o seu conteúdo para retorno, voltando as garrafas para a máquina de lavar, entrando assim novamente no processo
Garrafas que passam pela máquina de rolar no início de cada produção	Designação, para as garrafas de utilização mais comum, um conjunto de garrafas apenas para esse efeito, sendo consecutivamente reutilizadas, até que o mesmo não seja possível
Fim de cuba	Melhor gestão da entrada de garrafas à linha face à quantidade de vinho ainda disponível
	Retorno das garrafas à máquina de lavar, sendo depois guardadas em vez de colocadas no lixo; para tal, deve ser feita uma análise de risco face à possibilidade de desenvolvimento de microrganismos, por forma a garantir a segurança do consumidor
Amostragem LAB	Revalidação do plano de amostragem atualmente em vigor com base no histórico dos últimos 5 anos, e verificar a possibilidade de dilatação da janela horária para de 2h/2h
	Elaboração de um programa de venda, a menor custo, com as garrafas já abertas, para consumo mais imediato (segundo o exemplo do conceito da <i>Too Good To Go</i> – serviço que vende sobras de comida de restaurantes); para tal, deve ser elaborado um plano de estudo extenso, avaliando a viabilidade da sugestão, bem como a manutenção da segurança do consumidor final
	Uso do vinho aberto para a produção de vinagre de vinho, quer por produção própria, quer por venda a terceiros

A primeira sugestão de melhoria a ser implementada foi a reutilização das garrafas sujeitas aos testes de torque e de estanquicidade. A mesma foi implementada a partir do dia

28/04/2022. Assim, os valores apresentados na Figura 3.5 e na Figura 3.6, são até ao dia 28 de abril – após esta data foi apenas feita a verificação de que os restantes motivos apontados mantiveram a tendência antes observada. Ainda que estas garrafas não representassem uma grande fatia no global, este trata-se de um motivo de quebra fácil de eliminar, passando de 4% das quebras para 0%. Consequentemente diminuindo também a percentagem de quebras da categoria CQ, que passou assim a integrar apenas as garrafas destinadas a serem guardadas (*holdbacks*) e as que são entregues na Sala de Provas, para validação por parte da equipa de Enologia.

Recomenda-se que as próximas medidas a aplicar sejam as referidas para as garrafas acabadas com nível baixo – remoção dos elementos exteriores e colocação do vinho para retorno e da garrafa na máquina de lavar – e para a amostragem do laboratório – nomeadamente, a verificação da necessidade do controlo de h/h.

As restantes medidas carecem de avaliação por parte da empresa, a quem cabe, em última instância, a decisão de implementação ou de rejeição das mesmas.

Com a implementação desta medida, estima-se uma redução anual de 0,73% no casco de vidro produzido face a 2021. Com a implementação das restantes medidas sugeridas, estima-se uma redução entre 1,44% e 4,14%. O valor mínimo (1,44%) considera apenas a eliminação total da colocação no lixo de garrafas acabadas com baixo nível e o nível máximo (4,14%) considera, também, a redução da amostragem para o laboratório para metade, ainda que não seja expectável que assim o seja na totalidade dos produtos.

Como forma de verificar a redução efetiva do casco de vidro produzido através da implementação das medidas sugeridas, a empresa deve, no início de 2023, analisar o casco total gerado em 2022 e comparar com período homólogo. No entanto, esta redução poderá não ser visível uma vez que no início do ano existiu a abertura de *holdbacks*, contribuindo para o aumento do casco criado. Existem ainda outras áreas da empresa a contribuir para o casco produzido, não se tratando apenas das quebras em chão de fábrica.

No mesmo período em análise (23/02 a 28/04 de 2022), foram igualmente analisadas as quebras de vidro em cada uma das linhas de produção, encontrando-se os dados obtidos na Figura 3.7.

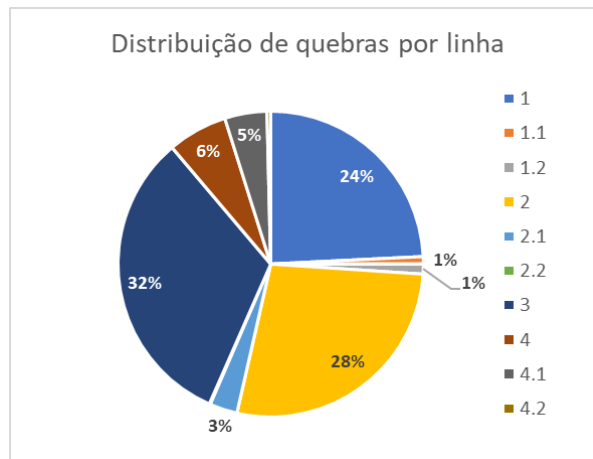


Figura 3.7 - Gráfico representativo da distribuição de quebras de garrafas de vidro por linha de produção.

Analisando a figura anterior, verifica-se que as quebras são superiores na linha 2 (33%), seguida da linha 3 (30%) e linha 1 (21%). As restantes linhas apresentam valores abaixo dos 6%. Na linha 2 tal deve-se aos maiores problemas no seu despaletizador e ao uso de garrafas com cápsula PPF e, portanto, à existência de testes de torque e de estanquicidade (para além desta linha, só a linha 3 utiliza cápsulas PPF). Já na linha 3 as explicações para a maior percentagem de quebras estão no facto de que esta linha se destina a produtos da gama dos produtos N e O, contendo por isso a totalidade das quebras devido a *sleeve* comprometida e da existência de um inspetor automático de rejeição de nível de enchimento. Este, ao rejeitar as garrafas, encaminha-as para um tapete no qual são despejadas manualmente e colocadas no tapete do despaletizador, sendo novamente lavadas. Todo este processo leva a quebras em linha por existir um maior manuseamento das garrafas.

De salientar ainda que as linhas com funcionamento de acabamento sofrem menos quebras, uma vez que as garrafas passam por menos processos e menos equipamentos, existindo menos pontos onde podem existir quebras.

A linha 4 apresenta quebras significativamente inferiores às das restantes linhas em funcionamento direto. Tal deve-se ao facto de, para além de ser uma linha que trabalha menos face às restantes, ter um processo de enchimento diferente (por gravidade ao invés de pressão), não existindo a possibilidade de quebras. A restante linha revelou não ser propensa a quebras através das observações à sua atividade em chão de fábrica, crendo-se ser devido ao facto de possuir equipamentos mais recentes.

3.4.2.2. CASCO

No ano de 2021 foram adquiridas pela empresa 11.596.920 unidades de garrafas das diversas capacidades produzidas (375ml, 750ml, 1L e 1,5L), que no total corresponderam a 5.451.271,13 kg (ou 5.451,27 toneladas). No final do ano de 2021, a empresa enviou para casco, 41.400 kg de vidro (ou 41,40 toneladas). Assim, a percentagem de quebras face ao total de garrafas comprada é de cerca de 0,76%, valor abaixo do limiar imposto pela empresa como referência (2%).

É ainda relevante mencionar que as garrafas de 750ml correspondem a aproximadamente 96% das garrafas adquiridas, estando a empresa a fazer a transição para a utilização de garrafas de vidro leves para esta capacidade (com peso igual ou menor a 400g), estando a empresa desde 2021 a fazer esta transição. Neste sentido, é atualmente observável o uso de cerca de 40% de garrafas leves, no universo total de garrafas de 750ml de capacidade (96,47% das garrafas adquiridas pela empresa no ano de 2021).

No que diz respeito à reciclagem de vidro, uma tonelada de vidro reciclado poupa a extração de 1,2 toneladas de matérias-primas virgens, reduzindo também a pegada carbónica da produção de vidro. "Uma garrafa de vidro reciclada poupa energia suficiente para manter acesa uma lâmpada de 400 watts durante quatro horas" (Ponto Verde, 2020). Assim, ainda que o objetivo seja sempre reduzir a quantidade de casco produzida, ao enviar para casco 41,40 toneladas de vidro, a empresa poupou o uso de 49,68 toneladas de matérias-primas virgens, por aplicação de princípio da economia circular.

3.4.2.3. CUSTOS

Uma boa gestão de resíduos permite às empresas economizar quer tempo quer recursos, possibilitando ainda a conservação dos recursos naturais.

Assim, com os resultados obtidos no acompanhamento *in loco* das linhas de produção, foi possível identificar custos fixos por produção diária, bem como analisar os custos por linha e por produto. Foi também possível identificar a poupança passível de acontecer após a implementação da medida já descrita (garrafas destinadas aos testes de torque e de estanquicidade). Os custos fixos e os custos variáveis estão representados na Figura 3.8.

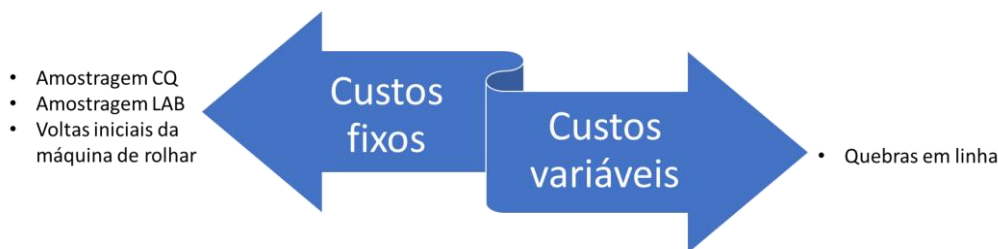


Figura 3.8 - Representação gráfica dos custos fixos e dos custos variáveis estabelecidos.

Os custos fixos determinados dizem respeito às categorias de amostragem para o setor do controlo de qualidade, de amostragem para análises laboratoriais e de garrafas que passam pela máquina de rolar no início de cada produção. Uma vez que as garrafas apresentam valores de compra diferentes (consoante o modelo, momento de compra, etc.) e as produções não têm todas a mesma duração, foi necessário definir valores médios para estes dois fatores. Assim, identificaram-se as garrafas com menor e maior custo, estimando-se produções diárias de 9h.

Partindo destes pressupostos, 4 garrafas destinam-se ao setor da qualidade, 10 à amostragem laboratorial e 8 às voltas iniciais das máquinas de rolar, perfazendo um total de 22 garrafas. Obteve-se um custo fixo de 3,92€ por linha para a garrafa com o custo menor (aproximadamente 0,18€) e de 28,99€ para a garrafa com o maior custo (aproximadamente 1,32€). Adicionalmente, utilizou-se um valor médio do custo das garrafas (aproximadamente 0,27€), obtendo-se um custo fixo médio de 6€. Estimando o funcionamento de duas linhas de produção em simultâneo, nos 4 dias de laboração semanais da fábrica, estão apresentados na Tabela 3.5 os intervalos de custos fixos – utilizando como referência as garrafas de menor e maior custo –, bem como custos fixos médios – utilizando um valor médio do custo das garrafas.

Tabela 3.5 - Valores de custos fixos na produção, relativos a quebras de garrafas de vidro.

	Intervalo de custos fixos (€)	Custos fixos médios (€)
Diário	7,84 - 57,98	12,01
Semanal	31,36 - 231,95	48,06
Mensal	125,45 - 927,80	192,22
Anual	1 505,43 - 11 133,60	2306,69

Efetuuou-se também uma análise aos custos que as quebras de vidro implicaram por linha durante o período de observação, i.e., de 23/02 a 04/07 de 2022. No total, contabilizaram-se 5.459 garrafas dadas como quebra pelos vários motivos já apresentados, correspondendo a um custo total de aproximadamente 1.334,25€ - valor contabilizado com o custo de cada garrafa

contabilizada. Utilizando o custo médio das garrafas adquiridas pela empresa (aproximadamente 0,27€), é possível estimar um custo anual de 4.479,03€ através dos resultados obtidos, de garrafas que vão para casco.

A medida implementada no decorrer deste trabalho permitirá uma redução estimada de 3,91% do custo anual apresentado, correspondendo a uma poupança de 175,13€.

Esta análise também foi realizada para as duas medidas que se consideram de fácil implementação já sugeridas: o aproveitamento das garrafas acabadas com baixo nível de enchimento e a redução das amostras enviadas para o controlo laboratorial. Assim, determinou-se que a redução de custos pode ir de 7,69% a 22,07% (correspondendo a 344,44€ a 988,52€, respetivamente), sendo o valor mínimo referente à implementação da primeira medida (adicionalmente à já implementada atualmente) e o valor máximo à implementação das duas medidas em simultâneo com a já implementada. É importante referir novamente que, para efeitos deste trabalho, se considera a redução da amostragem do laboratório para metade, ainda que não seja na totalidade dos produtos.

3.4.3. OUTROS COMPONENTES

Do acompanhamento feito às linhas de produção, verificou-se a existência de quebras associadas a outros materiais de embalagens, conforme identificado na Tabela 3.1. Ao longo das observações do funcionamento das linhas de produção, foram encontrados motivos de quebras para os seguintes componentes: cápsulas PVC, rótulos e contrarrótulos, e caixas. Estes vão ser os componentes analisados por serem aqueles em que se detetaram maiores percentagens de quebras, acontecendo na maioria das produções.

As cápsulas PVC têm como principal motivo de quebra o incorreto funcionamento dos equipamentos que as aplicam nas garrafas, os quais acabam por rejeitar muitas cápsulas, ao invés de as colocar nas garrafas, necessitando de afinações nos sensores ao longo da produção. Ao caírem na máquina, são rejeitadas pelos colaboradores e contabilizadas como quebra, sendo este o procedimento aplicado atualmente. Para colmatar esta situação, sugere-se o aproveitamento das cápsulas que ainda se encontrarem conformes, eliminando a sua rejeição automática, de forma manual, por parte do colaborador. Assim, a maioria das cápsulas poderá ser reaproveitada e utilizada em produções futuras, em vez de ser descartada. No entanto, é necessário ressaltar que antes de ser implementada esta medida, deve ser feita uma análise de risco por forma a garantir que a utilização destas cápsulas não compromete a segurança dos consumidores.

Relativamente aos rótulos e contrarrótulos os motivos de quebra devem-se igualmente ao incorreto funcionamento das máquinas, encravando e colocando várias unidades na mesma garrafa ao invés de uma só, ou desalinhando a colocação destes componentes, e, também, a quebra das fitas. No primeiro caso, deve existir um ajuste ao plano de manutenção preventiva, como já referido, para que estas manutenções se tornem mais frequentes face à constante necessidade de afinação durante a produção, e paragens por avarias sucessivas. No caso da quebra das fitas, podem existir duas causas: fita frágil devido a rebobinagens realizadas pela empresa, para que entrem nas máquinas de rotular no sentido correto e fragilidades decorrentes de inconformidades no processo de fabrico dos fornecedores. Assim, como medidas preventivas para estas quebras, sugere-se um trabalho contínuo com os fornecedores para que ambas as situações sejam minimizadas.

Por fim, concluiu-se que as quebras generalizadas de caixas se devem a um inadequado funcionamento dos empacotadores e das máquinas de fechar caixas, que danificam este material. Como solução para estas questões, para além do ajuste do plano de manutenções preventivas, sugere-se a sensibilização dos colaboradores para a correção de alinhamento das caixas (no caso dos empacotadores e das máquinas de fechar caixas) e, também, para a retirada de caixas com algum tipo de dano que não seja aceite pelo empacotador, mas que não é motivo para rejeição (por exemplo, divisórias em falta ou danificadas).

Foram, ainda, analisadas as percentagens de quebra de vinho ocorridas aquando da observação das atividades das linhas de produção. A linha com maior quebra de vinho foi a linha 3, seguida da linha 6. Sugere-se que a empresa verifique com maior pormenor os motivos destas quebras, de modo a desenvolver futuramente metodologias que contrariem esta quebra de matéria-prima.

3.4.4. GESTÃO DE RESÍDUOS

Como já referido, efetuou-se um levantamento dos resíduos gerados ao longo das linhas de produção, bem como dos seus encaminhamentos atualmente implementados. Os resultados deste levantamento podem ser observados na Tabela 3.6.

Tabela 3.6 - Resíduos gerados nas linhas de produção e respectivos encaminhamentos.

Resíduo	Encaminhamento
Cartão	Compactador de cartão
Fitas braçadeiras	Lixo geral
Filme plástico	Compactador de plástico
Embalagem de cola	Compactador de plástico
Paletes de madeira danificadas	Parque de resíduos
Vidro	Contentor de vidro
AkyLux® (pranchas plásticas que separam fiadas de garrafas)	Aproveitamento circular – enviado novamente para os nossos fornecedores de garrafas
Rolhas	Caixote correspondente na zona do ecoponto - existe separação entre rolhas com e sem flange
Sacos de Rolhas	Compactador de plástico
Casquilhos de rótulos, contrarrótulos, selos e fita-cola	Compactador de cartão
Tiras de plástico autocolante (de rótulos e contrarrótulos)	Lixo geral
Cápsulas PPF, PVC e alumínio	Caixote correspondente na zona do ecoponto
Tiras de papel autocolante (de rótulos, contrarrótulos, selos e etiquetas)	Lixo geral
Tinteiros	Recipiente correspondente na zona do ecoponto - embalagens contaminadas
<i>Ribbons</i> (fitas impressoras)	Caixote correspondente na zona do ecoponto - Tinteiros sem <i>chip</i> e <i>ribbons</i>
Bolsas alimentares de BiB's	Lixo geral
Asas de BiB's	Compactador de plástico

Alguns destes encaminhamentos podem ser melhorados, como por exemplo o das cápsulas PPF, PVC e alumínio. As três cápsulas têm composições diferentes, como observável na Figura 3.9. Está em estudo a separação por composição sendo depois as diferentes cápsulas recolhidas por OGRs, sendo o alumínio valorizado.


Cápsula	Imagem	Composição
Cápsula em alumínio e parte de baixo da cápsula PPF		Alumínio
Cápsulas PVC		PVC com topo em alumínio
Topo das cápsulas PPF		Alumínio com topo em PVC

Figura 3.9 - Diferentes materiais que compõem as cápsulas utilizadas.

De modo a sensibilizar os colaboradores para a necessidade de uma boa e correta separação de resíduos, criou-se um *template* de *poster* informativo que pode ser adaptado às diferentes linhas e máquinas, com os respetivos resíduos produzidos (Anexo 18).

Ao longo do período de observação, foi implementado o uso de um compactador de plástico nas linhas, tornando mais fácil o encaminhamento deste resíduo. Foi feito um *poster* informativo, afixado nas instalações (Anexo 19). Esta medida permitiu a redução de sacos de plástico de uso único, no qual os operadores colocavam o plástico para, no fim do dia, despejar no contentor a ele destinado. A acompanhar esta redução existiu também uma diminuição de custos para a empresa e para o OGR que, conseqüentemente, terá de realizar menos recolhas por otimização de espaço no contentor. Com a implementação desta prática, a empresa poupa 1kg de plástico por dia, equivalendo a 176kg por ano, e 2,25€ por dia, equivalendo a 396€ por ano.

A zona do ecoponto, ainda que identificada num só sítio, encontrava-se dispersa por várias zonas, ao existirem outros pontos de encaminhamento de resíduos. Assim, a zona definida como zona do ecoponto foi reorganizada, tendo-se otimizado o espaço e criado *posters* de identificação (Anexo 20). Na Figura 3.10 – A, B, C e D é visível o antes e na Figura 3.10 – E e F, o depois. Colocou-se também uma sinalética de modo a chamar à atenção de todos os colaboradores para a necessidade de apenas colocar o material referido nas sinaléticas no sítio indicado.

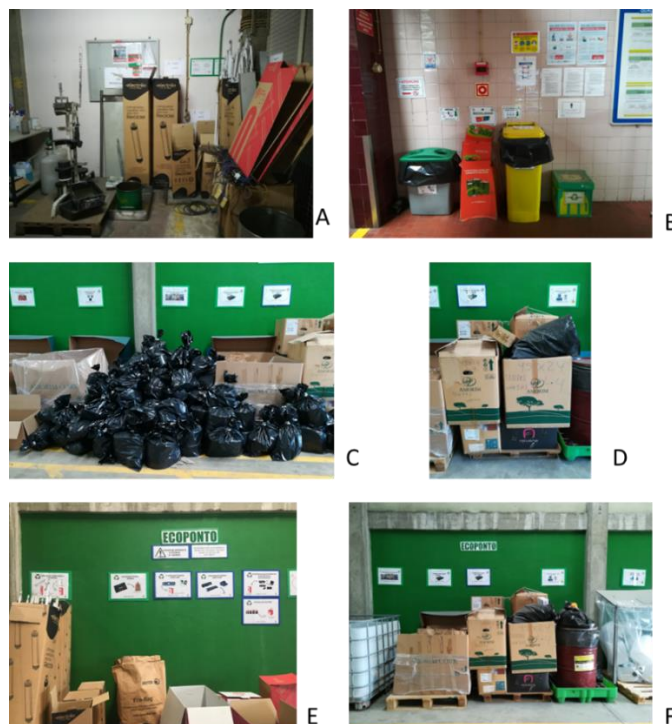


Figura 3.10 - Organização da zona do ecoponto. A, B, C e D - antes de intervenção. E e F - após intervenção.

3.4.5. ÁGUA

A água é um bem cada vez mais escasso no nosso Planeta, pelo que é nossa responsabilidade tratá-la como tal e tomar medidas para que o seu consumo seja consciente e reduzido apenas ao estritamente necessário.

Em chão de fábrica este recurso é utilizado para a lubrificação de tapetes, para o funcionamento das máquinas enxaguadoras e para operações de limpeza de equipamentos e superfícies.

Foram detetadas utilizações excessivas deste recurso natural ao longo das observações efetuadas em chão de fábrica, nomeadamente, o uso de mais água do que a necessária para operações de limpeza de pavimentos e, também, por tempos excessivos face aos estabelecidos em instruções internas para as sanitizações das máquinas de enchimento.

A correção das situações detetadas e atrás indicadas passa pela sensibilização dos colaboradores, enquanto trabalho contínuo e quando as mesmas se verificarem. Já foram tomadas medidas de redução de consumo de água, tal como a instalação de algumas pistolas nas mangueiras, para reduzir o gasto derivado do facto de, na maioria dos casos, as torneiras estarem afastadas dos pontos com necessidade de limpeza. Assim, há o controlo do fluxo de água através da pistola, não se desperdiçando água entre o fim das necessidades do seu uso e o fecho das

torneiras. Existe atualmente o esforço para que esta aplicação se torne transversal a todas as mangueiras.

Outra situação detetada, foi o incumprimento dos tempos estipulados para vaporizações das máquinas de enchimento, processo incluído na sanitização das linhas de produção. Os procedimentos internos estipulam uma sanitização de 30min no fim da produção, sendo recorrente por parte dos operadores efetuarem sanitizações mais demoradas. Este incumprimento leva a mais gastos de água, bem como de energia, para além de desgastar a caldeira e os próprios equipamentos.

Neste sentido, analisaram-se 16 higienizações nas diferentes linhas de produção, apenas uma tendo cumprido o tempo estipulado no procedimento, observável na Figura 3.11. Os dados completos encontram-se no Anexo 21.

Na Figura 3.11 estão representados os gráficos dos tempos verificados na realização das vaporizações, face ao tempo estipulado nos procedimentos internos (30min). As Figuras A, B, C e D representam, respetivamente, as linhas de produção 1, 2, 3 e 4.

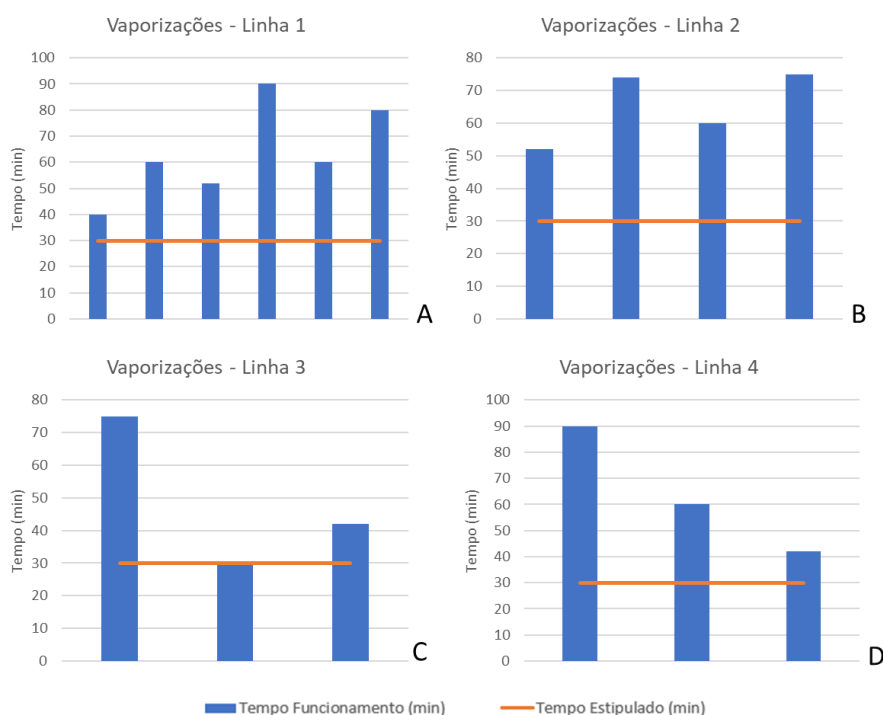


Figura 3.11 - Comparação do tempo definido para vaporizações na empresa, face aos aplicados nos momentos observados. A - Vaporizações da linha 1; B - Vaporizações da linha 2; C - Vaporizações da linha 3; D - Vaporizações da linha 4.

A correção desta situação deve ser feita através da sensibilização e do alerta dos colaboradores para a necessidade de salvaguardar, quer os recursos, quer os equipamentos, devendo cumprir-se os procedimentos internos instituídos.

Foi também elaborado um *poster* de modo a alertar os colaboradores para a necessidade de poupar água - Anexo 22.

3.4.6. ENERGIA

A energia, sobretudo atualmente, é um recurso com custos elevados e com forte peso no orçamento das empresas.

Na empresa, a energia é necessária para o funcionamento de todos os equipamentos das linhas de produção, iluminação de espaços comuns e exteriores, bem como para os escritórios. Existem já implementadas medidas que permitem uma melhor gestão deste recurso como a implementação de painéis fotovoltaicos, sensores de movimento nos corredores e indicadores de acompanhamento de consumo de energia, permitindo avaliar a sua evolução, bem como áreas onde o seu consumo é mais elevado.

Ao longo das observações efetuadas em chão de fábrica e nos armazéns, foram verificadas situações passíveis de correção, no sentido da redução e poupança de consumo de energia. As situações detetadas com maior frequência incluem luzes ligadas fora do período de funcionamento das instalações, luzes ligadas quando a luz solar é suficiente para que a visibilidade não seja afetada e máquinas a trabalhar sem que estejam a ser utilizadas.

Foi também detetado o uso incorreto de outra fonte de energia, o fuel, através da utilização da caldeira em excesso, por tempos de vaporização muitas vezes superiores aos descritos nos procedimentos de higienização das máquinas, conforme já descrito no ponto 3.4.5.

A correção destes procedimentos, tal como no caso da água, passa pela sensibilização dos colaboradores, enquanto trabalho contínuo e nas alturas em que se detetam as situações acima referidas. Está em estudo a instalação de tapetes para as linhas de produção que não necessitem de funcionamento contínuo, permitindo também a poupança de água por não precisarem de lubrificante. O facto da empresa possuir uma área com painéis fotovoltaicos já contribuiu para a redução do consumo de energia da rede. Sugere-se também a criação de um sistema que desligue automaticamente a eletricidade nos períodos de não funcionamento das

instalações por exemplo, por via da instalação de sensores de presença, para que se possa verificar uma poupança efetiva em termos energéticos.

Foi também elaborado um *poster* de modo a alertar os colaboradores para a necessidade de poupar energia - Anexo 23.

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como principal objetivo a otimização do processo produtivo de uma indústria de vinhos, através da redução de desperdícios. Estes podem ser quantificados em custos, em resíduos produzidos e, também, em mão-de-obra.

O ponto de partida das observações em linha foi determinado por um estudo de quebras, através da análise das Ordens de Trabalho realizadas de setembro a dezembro de 2021. Através desta análise foi, também, sugerida a diminuição do patamar de quebras que a empresa definiu como segurança ao estabelecer custos de produto, em todas as linhas de produção com exceção da linha 6 que deve, face aos resultados obtidos, manter o limiar dos 2%.

Foi feita a observação das diferentes linhas de produção, começando por se fazer um levantamento de situações não conformes ao longo do dia de produção, quer por paragens não planeadas, quer por quebras de materiais de embalagem. A par com o levantamento realizado foi também calculado o OEE das quatro linhas de enchimento em garrafa de vidro, de forma a identificar a eficiência dos enchimentos.

Quer pelo cálculo do OEE, quer pela observação do funcionamento de cada linha, tornou-se claro que o maior entrave à produção (para além das quebras obtidas) é, sem dúvida, a disponibilidade das linhas, i.e., o tempo que as mesmas se encontram paradas face ao plano de produção. A grande maioria destas paragens deve-se a anomalias nas máquinas, seja por mau funcionamento temporário ou por avaria mais prolongada. Assim, a sugestão de melhoria para tornar o processo de produção mais eficiente passou pela revisão do plano de manutenções preventivas, para que estas se tornem mais regulares face às constantes avarias e maus funcionamentos. Os resultados totais referentes ao OEE foram semelhantes nas quatro linhas observadas, revelando que as linhas com menor eficiência são as linhas 3 e 4, e a linha com a melhor eficiência é a linha 2, ainda que todas as linhas tenham margem para melhoria.

Já as análises ao funcionamento das linhas permitiram determinar percentagens de tempos de paragem para as cinco linhas de enchimento (1, 2, 3, 4 e 6), sendo estes, aproximada e respetivamente, 7%, 7%, 12%, 6% e 12%. Em linha com os restantes resultados obtidos, as linhas com maiores tempos de paragem são precisamente a linha 6 e a linha 3, sendo os maiores problemas derivados de mau funcionamento das máquinas ao longo da linha de produção.

Relativamente às quebras dos vários componentes ao longo das linhas, os mais afetados são as garrafas, as cápsulas PVC e as caixas.

Quanto às cápsulas PVC e às caixas, a sua maior razão de quebra é a mesma das paragens das linhas, a avaria e incorreto funcionamento dos equipamentos. Assim, a medida da manutenção preventiva irá beneficiar estes pontos em simultâneo. Foi ainda sugerido um melhor aproveitamento dos componentes, dado que, muitas vezes, são considerados como quebra componentes conformes, que não necessitam de ser rejeitados, aplicável no caso das cápsulas PVC que são rejeitadas assim que caem para a máquina de capsular.

Quanto às garrafas, foi feito um levantamento dos 11 principais motivos para a sua quebra, e para os quais foram apresentadas sugestões de melhorias para a sua redução ou, até mesmo, eliminação. Ao longo da realização deste trabalho foi implementada uma das medidas apresentadas, que irá permitir, estimativamente, uma redução de 0,73% no casco produzido face a 2021, e de 3,91% em custos (correspondendo a uma poupança de 175€). Aplicando todas as medidas sugeridas em relação ao vidro, a redução no casco pode estar entre 1,44% e 4,14%, estimativamente, o que corresponde a 7,69% e 22,07% de custos, que se refletem em 344,44€ e 988,54€ no final do ano.

Foram, também, determinados para a quebra de garrafas, os custos fixos médios diários, semanais, mensais e anuais, que recaem sobre a amostragem feita e sobre as garrafas que se perdem no início de cada produção por necessidade de olear as máquinas de rolar. Com estes custos, deve ser avaliada a necessidade de manter o plano de amostragem atual, verificando se o mesmo poderá ser reduzido, pelo menos para os produtos que, historicamente, tendem a não apresentar problemas. Esta foi uma das medidas descritas no trabalho, que requer uma revisitação anual, caso seja implementada, para avaliar a tendência de não conformidades e a necessidade de aumentar ou diminuir as amostragens realizadas.

É de salientar que, quer o cumprimento da metodologia 5S, quer uma correta separação dos resíduos produzidos pela empresa, é fundamental para uma boa produtividade. Neste sentido, foram elaborados *posters* com a informação relativa aos resíduos gerados nas diferentes zonas das linhas de produção, bem como o seu correto encaminhamento, que também devem ser revisitados periodicamente. A procura por melhores e inovadoras soluções de encaminhamento de resíduos deve ser um trabalho de evolução constante com vista à manutenção e melhoria da sustentabilidade da empresa, que atualmente já apresenta uma visão para aí direcionada.

Relativamente aos recursos, água e energia, os pontos de melhoria passam pela sensibilização de todos os colaboradores para que o seu uso seja feito de acordo com os

procedimentos descritos internamente e sempre no sentido de que os recursos devem ser poupados, pelo que o seu uso deve ser restrito apenas ao necessário, evitando o seu consumo inadequado.

Por fim, o levantamento de dados feito ao longo deste trabalho deve, também ele, ser aplicado de forma contínua de modo a que as medidas sugeridas e outras que surjam possam ser verificadas quanto à viabilidade de implementação e respetivo impacto, bem como para que haja a perceção constante dos pontos com necessidade de melhoria e um acompanhamento da sua evolução. Caberá à empresa decidir se aplica, ou não, as sugestões aqui mencionadas.

5. BIBLIOGRAFIA

- Agustiady, T. K., & Cudney, E. A. (2018). Total productive maintenance. *Total Quality Management and Business Excellence*, 8 pp. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1438843>
- APCER. (2019). *ISO 14001*. <https://www.apcergroup.com/pt/certificacao/pesquisa-de-normas/194/brc-global-standards>
- Basso, F., & Varas, M. (2017). A MIP formulation and a heuristic solution approach for the bottling scheduling problem in the wine industry. *Computers and Industrial Engineering*, 105, 136–145. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.12.029>
- Berghoef, N. A. (2010). *Assessing the feasibility of a sustainable winemaking eco-label initiative in Ontario*. Dissertação de Mestrado em Ciências Aplicadas, da Universidade de Ryerson. 175 pg. http://digitalcommons.ryerson.ca/dissertations?utm_source=digitalcommons.ryerson.ca%2Fdissertations%2F984&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages
- Busso, C. M., & Miyake, D. I. (2012). Análise da aplicação de indicadores alternativos ao Overall Equipment Effectiveness (OEE) na gestão do desempenho global de uma fábrica. *Production*, 23(2), 205–225. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132012005000068>
- Campos, R. A. O. (2015). *A Problemática da Quebra de Garrafas de Vidro no Processo de Engarrafamento da JMF*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar da Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa. 95 pg. <http://hdl.handle.net/10362/16877>
- Casal, M., Schuller, D., Machado, S., Cerdeira, A., Duarte, F. L., Campos, Â., Moura, F., Miguel, V., & Batista, J. (2007). *Manual de boas práticas de produção vitivinícola (BPPV)*. Projeto ENOSAFE, 56 pg. <https://hdl.handle.net/1822/9912>
- Certificação BRC - Referencial Global de Segurança Alimentar | SGS Portugal*. (sem data). Acedido a 25 de Janeiro de 2022, em <https://www.sgs.pt/pt-pt/agriculture-food/food/gfsi-certification/brc-global-standard-for-food-safety>
- Certificação BRC Global Standard for Food Safety*. (sem data). Acedido a 25 de Janeiro de 2022, em <https://www.intertek.pt/alimentacao/certificacao/brc/>
- Certificate for Sustainable Viticulture | FAIR'N GREEN*. (sem data). Acedido a 25 de Janeiro de 2022, em <https://www.fairandgreen.de/en/about-fair-green/>
- Cholette, S., & Venkat, K. (2009). The energy and carbon intensity of wine distribution: A study of logistical options for delivering wine to consumers. *Journal of Cleaner Production*, 17(16), 1401–1413. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.05.011>
- Correia, R. (2022). *Produtor de vinho português recebe pela primeira vez certificação FAIR'N GREEN*. Acedido a 15 de Setembro de 2022, em <https://www.revistasustentavel.pt/consumo-etico/certificacao-fairn-green-e-atribuida-pela-primeira-vez-a-produtor-de-vinho-portugues/>
- Costa, S. M. de M. T. da. (2020). *Implementação da Norma BRC Versão 8 numa fábrica de hortofrutícolas*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar da Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa. 106 pg. <http://hdl.handle.net/10362/104030>
- CVRA. (2022, Setembro 5). *Certificação PSVA*. Acedido a 15 de Setembro de 2022, em <https://sustentabilidade.vinhosdoalentejo.pt/pt/certificacao-psva>
- Da Luz, P. L., & Coimbra, S. R. (2004). Wine, alcohol and atherosclerosis: clinical evidences and mechanisms. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 37(9), 1275–1295. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2004000900001>
- Dias, Â. S. T. (2016). Manual de Boas Práticas Ambientais para o Setor da Produção de Vinhos Fase : Produção de Vinho. Em *Dissertação de mestrado - Grau de Mestre em Gestão Integrada de Qualidade - Ambiente e Segurança, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Politécnico do Porto*. Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Politécnico do Porto. 141 pg

- <http://hdl.handle.net/10400.22/9903>
- EFSA. (2019). «*Food safety, everybody's business*» - the first World Food Safety Day 2019 | EFSA. Acedido a 28 de Janeiro de 2022, em <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/190607-0>
- ERSAR. (2020). *Factos e Números*. Acedido a 28 de Janeiro de 2022, em <https://www.ersar.pt/pt/setor/factos-e-numeros#k=%23l=2070>
- Europa.eu. (2020). *Wine production and trade in the EU - Products Eurostat News - Eurostat*. 2020. Acedido a 28 de Janeiro de 2022, em <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/edn-20201119-2>
- FAO. (2013). *Food and Agriculture Organization of the United Nations; World Health Organization. Assuring Food Safety and Quality. Guidelines for Strengthening National Food Control Systems*. Acedido a 25 de Janeiro de 2022, em <https://www.fao.org/food-safety/background/qa-on-food-safety/en/>
- Ferrara, C., & De Feo, G. (2018). Life cycle assessment application to the wine sector: A critical review. *Sustainability (Switzerland)*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/su10020395>
- Ferreira, M. M. S. (2017). *Sustentabilidade na indústria Vinícola: Energia*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química do Instituto Superior de Engenharia do Porto. 118 pg. <http://hdl.handle.net/10400.22/12053>
- Fragoso, R., & Figueira, J. R. (2021). Sustainable supply chain network design: An application to the wine industry in Southern Portugal. *Journal of the Operational Research Society*, 72(6), 1236–1251. <https://doi.org/10.1080/01605682.2020.1718015>
- Furtado, V. G. (2013). *Sistema de Gestão de Segurança Alimentar Aplicada a uma Adega: Caracterização e Otimização do Processo*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. 154 pg. <http://hdl.handle.net/10362/10970>
- Garcia, F. A., Marchetta, M. G., Camargo, M., Morel, L., & Forradellas, R. Q. (2012). A framework for measuring logistics performance in the wine industry. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 284–298. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.08.003>
- German, J. B., & Walzem, R. L. (2000). The Health Benefits of Wine. *Annual Review of Nutrition*, 20, 561–593 pg. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.20.1.561>
- Hutkins, R. W. (2006). *Microbiology and Technology of Fermented Foods* (First Edit). Blackwell Publishing; Institute of Food Technologists. 489 pg.
- Infovini. (2022). *Tipos de Vinho*. Acedido a 27 de Janeiro de 2022, em <http://www.infovini.com/classic/pagina.php?codPagina=1>
- IOVW (2021) *International Organisation of Vine and Wine*. State of the World vitivinicultural sector in 2020. April, 19 pp. <https://www.oiv.int/public/medias/8731/oiv-state-of-the-world-vitivinicultural-sector-in-2020.pdf>
- IVV. (2020). *IVV // Exportação*. Exportação | Expedição de Vinhos - 2010 a 2019. Acedido a 27 de Janeiro de 2022, em <https://www.ivv.gov.pt/np4/9865.html>
- Leal, D. C. O. M. (2019). *Contributo para a implementação do Referencial IFS Food*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química do Instituto Superior de Engenharia do Porto. 85 pg. <http://hdl.handle.net/10400.22/15736>
- Letaief, H. (2016). Key Points of the Bottling Process. *Wines & Vines*, May 2016, 36–45 pg. <https://winesvinesanalytics.com/features/article/168227/Key-Points-of-the-Bottling-Process>
- Lopes, A. dos S. (2015). *Gestão Ambiental de uma empresa do Sector Vinícola*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental da Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança. 150 pg. <http://hdl.handle.net/10198/12637>
- Machado, V. I. da L. (2015). *Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar: Comparação entre as normas NP EN ISO 22000, BRC e IFS*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia dos Alimentos da Universidade do Algarve. 101 pg. <http://hdl.handle.net/10400.1/8283>

- Matos, G. L. (2016). *Aplicação de Pensamento Lean: Caso de Estudo*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. 103 pg. <http://hdl.handle.net/10362/20624>
- Observador Lab. (2019, Fevereiro 21). *Será que percebe mesmo de vinhos? – Observador*. Acedido a 29 de Maio de 2022, em <https://observador.pt/2019/02/21/sera-que-percebe-mesmo-de-vinhos/>
- Palousis, N. (2017). *Process efficiency in winery operations: a broad review of potentially beneficial techniques and technologies*. 92 pg. Australian Grape and Wine Authority - Australian Government. <https://www.wineaustralia.com/getmedia/2969aa1b-4cb0-470e-b1d8-af624e11f435/Cross-Sector-Process-Efficiency-Review-final-report>
- Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia (2018) Regulamento (UE) n.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Outubro, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios, que altera os Regulamentos (CE) n.º 1924/2006 e (CE) n.º 1925/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho e revoga as Directivas 87/250/CEE da Comissão, 90/496/CEE do Conselho, 1999/10/CE da Comissão, 2000/13/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, 2002/67/CE e 2008/5/CE da Comissão e o Regulamento (CE) n.º 608/2004 da Comissão (Versão consolidada).
- Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia (2021) Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios (Versão consolidada).
- Ponto Verde, S. (2020). Resultados da reciclagem de embalagens de vidro. Acedido a 15 de Setembro de 2022, em <https://youtu.be/p01ROCANXXg>
- PORDATA. (2022a). *Produção de vinho por cor*. Acedido a 27 de Janeiro de 2022, em <https://www.pordata.pt/Portugal/Produção+de+vinho+por+cor-3364>
- PORDATA. (2022b). *Superfície de vinha: total e para vinho*. Acedido a 27 de Janeiro de 2022, em <https://www.pordata.pt/Portugal/Superfície+de+vinha+total+e+para+vinho-3363-309812>
- PORDATA. (2022c). *Índice de exploração da água (Wei +)*. Acedido a 27 de Janeiro de 2022, em [https://www.pordata.pt/Europa/Índice+de+exploração+da+água+\(Wei++\)-3543](https://www.pordata.pt/Europa/Índice+de+exploração+da+água+(Wei++)-3543)
- Redação. (2022). *Certificação FAIR'N GREEN*. Acedido a 15 de Setembro, de 2022, em <https://www.revistadevinhos.pt/noticias/certificacao-fairn-green>
- Santos, P. V. S. (2020). Aplicação do overall equipment effectiveness no sistema produtivo de uma vinícola. *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, 10, 01–14. <https://doi.org/10.22279/navus.2020.v10.p01-14.933>
- Saraiva, A., Presumido, P., Silvestre, J., Feliciano, M., Rodrigues, G., Oliveira e Silva, P., Damásio, M., Ribeiro, A., Ramôa, S., Ferreira, L., Gonçalves, A., Ferreira, A., Grifo, A., Paulo, A., Ribeiro, A. C., Oliveira, A., Dias, I., Mira, H., Amaral, A., ... Oliveira, M. (2020). Water footprint sustainability as a tool to address climate change in the wine sector: A methodological approach applied to a Portuguese case study. *Atmosphere*, 11(9), 934, <https://doi.org/10.3390/atmos11090934>
- Scope of the Certificate | FAIR'N GREEN*. (sem data). Acedido 25 de Janeiro de 2022, em <https://www.fairandgreen.de/en/about-fair-green/certificate-scope/>
- Silva, C. F. B. (2020). *Otimização Das Linhas De Produção De Uma empresa Vínica*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Alimentar da Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica do Porto. 154 pg. <http://hdl.handle.net/10400.14/32884>
- Singh, A. J. R. B. H. (2014). Total productive maintenance (TPM) implementation practice: a literature review and directions. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(3), 293–323. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2013-0032>
- Teixeira, M. O. F. (2017). *Sustentabilidade na Indústria Vinícola: Água e Resíduos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química do Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto. 103 pg. <http://hdl.handle.net/10400.22/12074>
- Valentim, M. N. P. (2013). *Projecto Lean – Estrangulamento nas linhas de engarrafamento*

- Implementação de OEE*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecatrónica da Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora. 71 pg. <http://hdl.handle.net/10174/12185>
- van Leeuwen, C., Barbe, J. C., Darriet, P., Geffroy, O., Gomès, E., Guillaumie, S., Helwi, P., Laboyrie, J., Lytra, G., Le Menn, N., Marchand, S., Picard, M., Pons, A., Schüttler, A., & Thibon, C. (2020). Recent advancements in understanding the terroir effect on aromas in grapes and wines. *Oeno One*, 54(4), 985–1006. <https://doi.org/10.20870/OENO-ONE.2020.54.4.3983>
- Vieira, R. M. G. (2009). Contribuição para o estudo do tratamento de efluentes da indústria vinícola. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente, perfil Sanitária, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. 111 pg. <http://hdl.handle.net/10362/3351>
- Vorne Industries Inc. (2019a). What Is OEE (Overall Equipment Effectiveness). Acedido a 17 de Fevereiro de 2022, em [OEE.com](https://www.oeec.com/). <https://www.oeec.com/>
- Vorne Industries Inc. (2019b). Understanding OEE in *Lean Manufacturing* | *Lean Production*. *Lean Production*. Acedido a 17 de Fevereiro de 2022, em <https://www.leanproduction.com/oeec/>
- Vorne Industries Inc. (2021a). *Essence of Lean – Eliminating Waste (Muda)* | *Lean Production*. *leanproduction*. Acedido a 17 de Fevereiro de 2022, em <https://www.leanproduction.com/essence-of-lean/>
- Vorne Industries Inc. (2021b). *Applying 5S in the Manufacturing Industry* | *Lean Production*. Acedido a 17 de Fevereiro de 2022, em <https://www.leanproduction.com/5s/>
- Vorne Industries Inc. (2021c). *Total Productive Maintenance* | *Lean Production*. Acedido a 17 de Fevereiro de 2022, em <https://www.leanproduction.com/tpm/>
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future ('The Brundtland Report')*: *World Commission on Environment and Development*. https://doi.org/10.9774/gleaf.978-1-907643-44-6_12

6. ANEXOS

%QUEBRAS/COMPONENTE				
Componente	Produzido	Consumido	Quebra	%Quebras
Cápsulas	2.741.539,00	2.759.602,00	18.063,00	0,66%
Cápsulas PVC	2.141.101,00	2.156.616,00	15.515,00	0,72%
Cápsulas PPF	550.754,00	552.256,00	1.502,00	0,27%
Cápsulas ALM	49.684,00	50.730,00	1.046,00	2,11%
Garrafas	2.588.468,00	2.593.458,00	4.990,00	0,19%
Bolsas	41.634,00	41.980,00	346,00	0,83%
Gifts (BIB's)	42.312,00	44.028,00	1.716,00	4,06%
Caixas	426.098,00	429.194,00	3.096,00	0,73%
Rótulos	2.345.188,00	2.356.210,00	11.022,00	0,47%
Contra-rótulos	2.272.658,00	2.286.192,00	13.534,00	0,60%
Selos	30.411,00	30.702,00	291,00	0,96%
MDVs	230.567,00	231.509,00	942,00	0,41%
POS	157.375,00	157.660,00	285,00	0,18%
GFTS	46.081,00	46.158,00	77,00	0,17%
GAR	176,00	177,00	1,00	0,57%
SLV	101.172,00	101.172,00	0,00	0,00%
Rolhas	2.058.796,00	2.062.147,00	3.351,00	0,16%

Anexo 1 - Tabela referente à percentagem de quebras por componente, de setembro a dezembro de 2021.

QUEBRAS/TIPOLOGIA DE PRODUTO			
Tipologia	Produzido	Consumido	Quebra
PAC	11.549.983,00	11.601.130,00	51.147,00
PSA	394.244,00	395.735,00	1.491,00
PBO	748.822,00	751.880,00	3.058,00
PRE	391.442,00	393.460,00	2.018,00

Anexo 2 - Tabela referente à percentagem de quebras por tipologia de produto, de setembro a dezembro de 2021.

QUEBRAS/LINHA			
Linha	Produzido	Consumido	Quebra
1	2.849.184,00	2.871.113,00	21.929,00
1.1	308.072,00	309.842,00	1.770,00
1.2	727.888,00	735.704,00	7.816,00
2	4.619.466,00	4.625.340,00	5.874,00
2.1	497.262,00	498.521,00	1.259,00
2.2	641.912,00	644.205,00	2.293,00
3	1.832.911,00	1.841.224,00	8.313,00
4	214.039,00	214.794,00	755,00
4.1	412.232,00	414.132,00	1.900,00
4.2	456.664,00	459.478,00	2.814,00
5	367.520,00	367.861,00	341,00
6	157.341,00	159.991,00	2.650,00

Anexo 3 - Tabela referente à percentagem de quebras por linha de produção, de setembro a dezembro de 2021.

TOTAL PRODUZIDO	13.084.491
TOTAL CONSUMIDO	13.142.205
TOTAL QUEBRAS	57.714
%QUEBRAS	0,44

Anexo 4 - Tabela referente à análise global de quebras de componentes de setembro a dezembro de 2021.

Produção Linha 1	Tempo de Produção	Tempo de Produção (min)	Tempo de Paragem	Tempo Paragem (min)	Tempo Parado face ao Tempo de Produção (%)	Tempo Extra
TOTAIS A	19h50min	1.190,00	2h06min	126,50	10,63	57min
TOTAIS B	17h56min	1.076,00	38min	38,00	3,53	33min
TOTAIS C	27h30min	1.786,00	1h40min	100,50	5,63	33min
TOTAIS D	39h08min	2.348,00	2h39min	159,00	6,77	31min
TOTAIS E	8h25min	505,00	1h03min	63,00	12,48	27min
TOTAIS F	9h20min	560,00	28min	28,00	5,00	2min
TOTAIS G	1h05min	65,00	4min	4,00	6,15	0min
TOTAIS LINHA 1	125h30min	7.530,00	8h38min	519,00	6,89	3h03min
Produção Linha 1	Garrafas que voltam para trás no enchimento	Garrafas que voltam para trás no resto do processo	Garrafas que são esvaziadas	Nºcaixas Produzidas	Nºgarrafas Produzidas	Vinho Consumido (L)
TOTAIS A	64,00	413,00	0,00	12.545,00	75.274,00	56.455,50
TOTAIS B	249,00	105,00	77,00	8.639,00	52.077,00	39.056,50
TOTAIS C	383,00	169,00	5,00	14.016,00	84.099,00	63.072,00
TOTAIS D	185,00	262,00	0,00	8.208,00	79.712,00	60.283,50
TOTAIS E	29,00	98,00	58,00	3.200,00	19.200,00	14.400,00
TOTAIS F	23,00	88,00	0,00	3.017,00	18.107,00	13.576,50
TOTAIS G	2,00	3,00	1,00	464,00	2.784,00	1.948,80
TOTAIS LINHA 1	935,00	1.138,00	141,00	50.089,00	331.253,00	248.792,80
Produção Linha 1	Quebra de GRFS	% Quebra de GRFS	Quebra de ROT	% Quebra de ROT	Quebra de Vinho (L)	% Quebra de Vinho (L)
TOTAIS A	46,00	0,06	200,00	0,26	59,50	0,11
TOTAIS B	27,00	0,05	180,00	0,34	62,25	0,16
TOTAIS C	53,00	3,09	425,00	3,63	254,25	3,67
TOTAIS D	81,00	0,10	160,50	0,20	526,80	0,87
TOTAIS E	180,00	0,93	55,00	0,29	59,50	0,41
TOTAIS F	7,00	0,04	53,00	0,29	19,75	0,15
TOTAIS G	0,00	0,00	6,00	0,22	45,50	2,28
TOTAIS LINHA 1	394,00	0,12	1.079,50	0,32	1.027,55	0,41
Produção Linha 1	Quebra de CRT	% Quebra de CRT	Quebra de CAP	% Quebra de CAP	Quebra de ROL	% Quebra de ROL
TOTAIS A	164,00	0,22	633,00	0,83	70,00	0,09
TOTAIS B	121,00	0,23	273,00	0,52	75,00	0,14
TOTAIS C	354,00	3,53	114,00	3,19	50,00	3,13
TOTAIS D	132,00	0,17	317,00	0,40	192,00	0,24
TOTAIS E	36,00	0,19	22,00	0,11	43,00	0,22
TOTAIS F	49,00	0,27	75,00	0,41	20,00	0,11
TOTAIS G	6,00	0,22	41,00	1,45	0,00	0,00
TOTAIS LINHA 1	862,00	0,26	1.475,00	0,44	450,00	0,14
Produção Linha 1	Quebra de CXS	% Quebra de CXS				
TOTAIS A	47,00	0,37				
TOTAIS B	15,00	0,17				
TOTAIS C	58,00	3,30				
TOTAIS D	62,29	0,75				
TOTAIS E	27,00	0,84				
TOTAIS F	22,00	0,72				
TOTAIS G	0,00	0,00				
TOTAIS LINHA 1	231,29	0,46				

Anexo 5 - Tabela resumo das observações em chão de fábrica da linha 1.

Produção Linha 2	Tempo de Produção	Tempo de Produção (min)	Tempo de Paragem	Tempo Paragem (min)	Tempo Parado face ao Tempo de Produção (%)	Tempo Extra
TOTAIS H	22h35min	1.355,00	2h35min	155,50	11,48	15min
TOTAIS I	23h	1.380,00	1h45min	105,00	7,61	35min
TOTAIS A	17h15min	1.035,00	19min	31,50	3,04	9min
TOTAIS J	19h23min	1.163,00	1h07min	67,00	5,76	16min
TOTAIS K	38h25min	2.305,00	1h35min	95,00	4,12	7min
TOTAIS L	7h45min	465,00	1h37min	97,00	20,86	5min
TOTAIS M	3h50min	230,00	34min	34,00	14,78	16min
TOTAIS LINHA 2	123h23min	7.933,00	9h32min	585,00	7,37	2h09min
Produção Linha 2	Garrafas que voltam para trás no enchimento	Garrafas que voltam para trás no resto do processo	Garrafas que são esvaziadas	Nºcaixas Produzidas	Nºgarrafas Produzidas	Nºcápsulas utilizadas (PVC)
TOTAIS H	39,00	58,00	34,00	17.257,00	103.546,00	103.546,00
TOTAIS I	10,00	61,00	50,00	15.495,00	92.973,00	0,00
TOTAIS A	94,00	106,00	25,00	13.169,00	79.014,00	79.014,00
TOTAIS J	32,00	125,00	14,00	14.340,00	86.045,00	74.610,00
TOTAIS K	185,00	167,00	174,00	23.868,00	139.716,00	139.716,00
TOTAIS L	142,00	30,00	80,00	1.752,00	21.024,00	na
TOTAIS M	98,00	102,00	10,00	1.016,00	12.199,00	12.199,00
TOTAIS LINHA 2	600,00	649,00	387,00	86.897,00	534.517,00	409.085,00
Produção Linha 2	Nºcápsulas utilizadas (PPF)	Vinho Consumido (L)	Quebra de GRFS	% Quebra de GRFS	Quebra de ROT	% Quebra de ROT
TOTAIS H	na	104.974,00	58,00	0,06	121,00	0,12
TOTAIS I	92.973,00	69.727,50	212,00	0,23	351,00	0,38
TOTAIS A	0,00	39.386,50	80,00	0,10	164,00	0,21
TOTAIS J	11.435,00	64.530,00	40,00	0,05	113,00	0,13
TOTAIS K	na	104.710,75	110,00	0,08	132,00	0,09
TOTAIS L	21.024,00	21.036,00	23,00	0,11	58,00	0,28
TOTAIS M	na	4.572,00	12,00	0,10	110,00	0,89
TOTAIS LINHA 2	125.432,00	408.936,75	535,00	0,10	939,00	0,18
Produção Linha 2	Quebra de Vinho (L)	% Quebra de Vinho (L)	Quebra de CRT	% Quebra de CRT	Quebra de CAP PVC	% Quebra de CAP PVC
TOTAIS H	98,50	0,09	131,00	0,13	326,00	0,31
TOTAIS I	403,30	0,58	160,00	0,17	na	na
TOTAIS A	229,50	0,58	118,00	0,15	132,00	0,17
TOTAIS J	56,30	0,09	105,00	0,12	0,00	0,00
TOTAIS K	997,75	0,94	70,00	0,05	200,00	0,14
TOTAIS L	24,00	0,11	26,00	0,12	na	na
TOTAIS M	10,70	0,23	93,00	0,76	45,00	0,37
TOTAIS LINHA 2	1.820,05	0,44	703,00	0,13	703,00	0,17
Produção Linha 2	Quebra de PPF	% Quebra de PPF	Quebra de ROL	% Quebra de ROL	Quebra de CXS	% Quebra de CXS
TOTAIS H	na	na	64,00	0,06	17,00	0,10
TOTAIS I	121,00	0,13	na	na	28,00	0,18
TOTAIS A	na	na	107,00	0,14	0,00	0,00
TOTAIS J	20,00	0,17	51,00	0,06	0,00	0,00
TOTAIS K	na	na	134,00	0,10	0,00	0,00
TOTAIS L	30,00	0,14	0,00	na	5,00	0,28
TOTAIS M	na	na	35,00	na	6,00	0,59
TOTAIS LINHA 2	171,00	0,14	391,00	0,06	56,00	0,06

Anexo 6 - Tabela resumo das observações em chão de fábrica da linha 2.

Produção Linha 3	Tempo de Produção	Tempo de Produção (min)	Tempo de Paragem	Total Tempo Paragem (min)	Tempo Parado face ao Tempo de Produção (%)	Tempo Extra
TOTAIS N	55h09min	3.309,00	6h33min	393,50	11,89	20min
TOTAIS O	7h40min	460,00	1h01min	61,00	13,26	0min
TOTAIS LINHA 3	62h49min	3.769,00	7h34min	454,50	12,06	12min
Produção Linha 3	Garrafas que voltam para trás no enchimento, sendo esvaziadas	Garrafas que voltam para trás no resto do processo	Nºcaixas Produzidas	Nºgarrafas Produzidas		Produzido c/rolha (nºgarrafas)
				c/marcação	s/marcação	
TOTAIS N	2.033,00	485,00	34.579,00	182.143,00	33.648,00	18.984,00
TOTAIS O	578,00	41,00	6.004,00	36.024,00	na	20.220,00
TOTAIS LINHA 3	2.611,00	526,00	40.583,00	218.167,00	33.648,00	39.204,00
Produção Linha 3	Produzido c/PPF (nºgarrafas)	Vinho Consumido (L)	Quebra de GRFS	% Quebra de GRFS	Quebra de ROT	% Quebra de ROT
TOTAIS N	196.807,00	174.758,70	435,00	0,20	349,00	1,03
TOTAIS O	15.804,00	27.018,00	0,00	0,00	na	na
TOTAIS LINHA 3	212.611,00	201.776,70	435,00	0,17	349,00	1,03
Produção Linha 3	Quebra de Vinho (L)	% Quebra de Vinho (L)	Quebra de CRT	% Quebra de CRT	Quebra de CAP	% Quebra de CAP
TOTAIS N	2.715,10	1,53	125,00	0,37	185,00	0,10
TOTAIS O	582,00	2,11	na	na	0,00	0,00
TOTAIS LINHA 3	3.297,10	1,61	125,00	0,37	185,00	0,08
Produção Linha 3	Quebra de ROL	% Quebra de ROL	Quebra de PPF	% Quebra de PPF	Quebra de CXS	% Quebra de CXS
TOTAIS N	0,00	0,00	202,00	0,10	48,00	0,14
TOTAIS O	50,00	0,25	15,00	0,09	0,00	0,14
TOTAIS LINHA 3	50,00	0,13	217,00	0,10	48,00	0,28

Anexo 7 - Tabela resumo das observações em chão de fábrica da linha 3.

Produção Linha 4	Tempo de Produção	Tempo de Produção (min)	Tempo de Paragem	Tempo Paragem (min)	Tempo Parado face ao Tempo de Produção (%)	Tempo Extra
TOTAIS P	5h23min	333,00	20min	20,00	6,01	1min
TOTAIS Q	19h13min	1.153,00	1h12min	72,00	6,24	4min
TOTAIS LINHA 4	24h46min	1.486,00	1h32min	92,00	6,19	5min
Produção Linha 4	Garrafas que voltam para trás no enchimento	Garrafas que voltam para trás no resto do processo	Garrafas que são esvaziadas	Nºcaixas Produzidas	Nºgarrafas Produzidas	Vinho Consumido (L)
TOTAIS P	9,00	8,00	0,00	1.036,00	6.219,00	3.108,00
TOTAIS Q	21,00	10,00	0,00	4.555,00	54.660,00	40.995,00
TOTAIS LINHA 4	30,00	18,00	0,00	5.591,00	60.879,00	44.103,00
Produção Linha 4	Quebra de GRFS	% Quebra de GRFS	Quebra de ROT	% Quebra de ROT	Quebra de Vinho (L)	% Quebra de Vinho (L)
TOTAIS P	0,00	0,00	32,00	0,51	20,50	0,66
TOTAIS Q	12,00	0,02	24,00	0,04	27,00	0,07
TOTAIS LINHA 4	12,00	0,02	56,00	0,09	47,50	0,11
Produção Linha 4	Quebra de CRT	% Quebra de CRT	Quebra de CAP	% Quebra de CAP	Quebra de ROL	% Quebra de ROL
TOTAIS P	12,00	0,19	89,00	1,41	0,00	0,00
TOTAIS Q	34,00	0,06	37,00	0,07	39,00	0,07
TOTAIS LINHA 4	46,00	0,08	126,00	0,21	39,00	0,06
Produção Linha 4	Quebra de CXS	% Quebra de CXS				
TOTAIS P	0,00	0,00				
TOTAIS Q	0,00	0,00				
TOTAIS LINHA 4	0,00	0,00				

Anexo 8 - Tabela resumo das observações em chão de fábrica da linha 4.

Produções Linha 6	Tempo de Produção	Tempo de Produção (min)	Tempo de Paragem	Total Tempo Paragem (min)	Tempo Parado face ao Tempo de Produção (%)	Tempo Extra
TOTAIS D	159h28min	9.568,00	18h57min	1.137,00	11,88	11h06min
TOTAIS R	10h05min	605,00	1h30min	90,50	14,96	28min
TOTAIS S	8h55min	535,00	1h35min	95,00	17,76	1h05min
TOTAIS LINHA 6	178h28min	10.708,00	22h02min	1.322,50	12,35	12h39min
Produções Linha 6	Nºcaixas Produzidas		Produzido (nºunidades)	Vinho Consumido (L)	Quebra de Gifts	% Quebra de Gifts
	unitárias (em palete, s/caixa)	c/4unidades cada				
TOTAIS D	32.754,00	9.712,00	71.602,00	211.111,20	3.687,00	4,90
TOTAIS R	na	1.211,00	4.844,00	14.532,00	163,00	3,26
TOTAIS S	na	613,00	2.452,00	12.260,00	354,00	12,62
TOTAIS LINHA 6	32.754,00	11.536,00	78.898,00	237.903,20	4.204,00	5,06
Produções Linha 6	Quebra de Caixas	% Quebra de Caixas	Quebra de Bolsas	% Quebra de Bolsas	Quebra de Vinho (L)	% Quebra de Vinho (L)
TOTAIS D	144,00	1,46	469,00	0,65	2.755,40	1,29
TOTAIS R	20,00	1,62	18,00	0,37	203,00	1,38
TOTAIS S	0,00	0,00	170,00	6,48	220,00	1,76
TOTAIS LINHA 6	164,00	1,40	657,00	0,83	3.178,40	1,32

Anexo 9 - Tabela resumo das observações em chão de fábrica da linha 6.

DADOS TOTAIS LINHA 1	
Tempo de Funcionamento (min)	1.800,00
Tempo de Paragens (min)	464,50
Unidades produzidas/min	90,94
Segundos/unidade produzida	0,01
Unidades produzidas	118.420,00
Unidades Rejeitadas (volta para trás)	752,00
Unidades Rejeitadas (para esvaziar)	96,00
Total Unidades Rejeitadas	848,00
CÁLCULOS INTERMÉDIOS TOTAIS LINHA 1	
Tempo de Operação	1.335,50
Contagem Produtos Conformes	117.572,00
RESULTADOS TOTAIS LINHA 1	
Disponibilidade (%)	74,19
Eficiência (método 1) (%)	97,50
Eficiência (método 2) (%)	97,50
Qualidade (%)	99,28
OEE (método 1 com E1) (%)	71,82
OEE (método 1 com E2) (%)	71,82
OEE (método 2)(%)	71,82

DADOS TOTAIS LINHA 2	
Tempo de Funcionamento (min)	1.800,00
Tempo de Paragens (min)	315,00
Unidades produzidas/min	106,80
Segundos/unidade produzida	0,01
Unidades produzidas	157.498,00
Unidades Rejeitadas (volta para trás)	302,00
Unidades Rejeitadas (para esvaziar)	87,00
Total Unidades Rejeitadas	389,00
CÁLCULOS INTERMÉDIOS TOTAIS LINHA 2	
Tempo de Operação	1.485,00
Contagem Produtos Conformes	157.109,00
RESULTADOS TOTAIS LINHA 2	
Disponibilidade (%)	82,50
Eficiência (método 1) (%)	99,31
Eficiência (método 2) (%)	99,31
Qualidade (%)	99,75
OEE (método 1 com E1) (%)	81,73
OEE (método 1 com E2) (%)	81,73
OEE (método 2)(%)	81,73

DADOS TOTAIS LINHA 3	
Tempo de Funcionamento (min)	720,00
Tempo de Paragens (min)	207,00
Unidades produzidas/min	118,33
Segundos/unidade produzida	0,01
Unidades produzidas	59.995,00
Unidades Rejeitadas (volta para trás)	0,00
Unidades Rejeitadas (para esvaziar)	1.944,00
Total Unidades Rejeitadas	1.944,00
CÁLCULOS INTERMÉDIOS TOTAIS LINHA 3	
Tempo de Operação	513,00
Contagem Produtos Conformes	58.051,00
RESULTADOS TOTAIS LINHA 3	
Disponibilidade (%)	71,25
Eficiência (método 1) (%)	98,83
Eficiência (método 2) (%)	98,83
Qualidade (%)	96,76
OEE (método 1 com E1) (%)	68,13
OEE (método 1 com E2) (%)	68,13
OEE (método 2)(%)	68,13

DADOS TOTAIS LINHA 4	
Tempo de Funcionamento (min)	720,00
Tempo de Paragens (min)	231,00
Unidades produzidas/min	66,00
Segundos/unidade produzida	0,02
Unidades produzidas	32.208,00
Unidades Rejeitadas (volta para trás)	52,00
Unidades Rejeitadas (para esvaziar)	0,00
Total Unidades Rejeitadas	52,00
CÁLCULOS INTERMÉDIOS TOTAIS LINHA 4	
Tempo de Operação	489,00
Contagem Produtos Conformes	32.156,00
RESULTADOS TOTAIS LINHA 4	
Disponibilidade (%)	67,92
Eficiência (método 1) (%)	99,80
Eficiência (método 2) (%)	99,80
Qualidade (%)	99,84
OEE (método 1 com E1) (%)	67,67
OEE (método 1 com E2) (%)	67,67
OEE (método 2)(%)	67,67

Anexo 10 - Dados totais, cálculos intermédios e resultados do OEE calculado para as linhas 1, 2, 3 e 4.

PROJETO "SETÚBAL COMPOSTO"

Projeto que fomenta uma economia circular através da valorização dos bioresíduos para produção de adubo



- Redução do espaço ocupado em aterros;
- Aproveitamento de recursos para produção de adubo e energia;
- Diminuição das emissões de gases com efeito estufa.

O QUE COLOCAR NO CONTENTOR:



restos de preparação e confeção das refeições, sobras de alimentos (restos de comida), restos de produtos frescos não embalados (legumes, frutas, carnes, peixe), pão e bolos

O QUE NÃO COLOCAR NO CONTENTOR:



loijas e cerâmicas, talheres, copos, embalagens plásticas e metálicas, jornais e revistas, medicamentos, águas resultantes da lavagem dos alimentos, sacos de plástico, fraldas, pensos higiénicos, fezes de animais e areias contaminadas com excrementos de animais

Pede-se a
colaboração de todos
para o sucesso do
projeto!

Para mais informações





MOMENTO VERDE



Primeira empresa de vinhos em Portugal a obter a certificação ambiental ISO 14001 e em sustentabilidade Fair'N Green



Desde 1995 a dar destaque a preocupações com o ambiente e a gestão de recursos naturais



Separação seletiva de resíduos e comunicação na rotulagem dos nossos produtos que incentiva à reciclagem



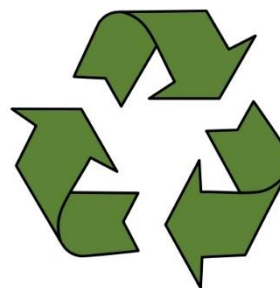
Gestão dos resíduos de embalagem colocados no mercado nacional é realizada através da Sociedade Ponto Verde



100% dos resíduos entregues aos Operadores de Gestão de Resíduos são encaminhados para operações de valorização, sendo 99,8% classificados como “não perigosos”



A grande maioria dos nossos fornecedores de embalagens possui certificação ambiental





MOMENTO VERDE



- Uso de garrafas leves (peso < 420g), permitindo reduzir a nossa pegada de carbono no transporte
- Resíduos de vidro originados pela nossa atividade são utilizado como casco de vidro e reincorporados no processo de fabrico de novas garrafas, com um aproveitamento de 100%, permitindo um menor consumo de energia na fusão do vidro, redução das emissões de CO₂, e redução do consumo de recursos naturais. "Ao reciclar 1 garrafa de vidro poupa-se a energia equivalente a uma lâmpada de 100 watts acesa durante 4 horas"!



As rolhas de cortiça resultantes da nossa atividade são 100% recicláveis, tendo uma segunda vida em revestimentos, isolamentos, memoboards, caiaques de alta competição, raquetes de badminton, bolas de ténis e de críquete, componentes de automóveis e aviões, peças de design e de moda e uma multiplicidade de outros fins



Os nossos fornecedores de caixas de cartão possuem certificação FSC (Forest Stewardship Council), garantindo que as matérias-primas utilizadas são provenientes de florestas avaliadas e certificadas pelo seu correto manuseamento segundo as normas sociais, económicas e ambientais

27/04/2022

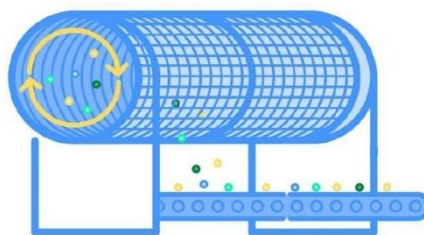


MOMENTO VERDE

EVOLUÇÃO NA SEPARAÇÃO DE COMPONENTES DURANTE O PROCESSO DE TRIAGEM



Uma embalagem ou componentes pequenos podem perder-se na triagem dos materiais recolhidos nos ecopontos.



Apenas as embalagens ou componentes inferiores a 50mm é que correm risco de se perderem no processo de triagem.

Graças à evolução nos processos de triagem, os componentes superiores a 50mm já não se perdem na triagem atual!

As tampas e as carcasas devem ser colocadas juntamente com a sua embalagem, nos ecopontos a estes destinados.

Perfil de Quebras - 4 Categorias	
Linha	975
Voltas iniciais da máquina de rolar	408
Amostragem CQ	504
Amostragem LAB	908
TOTAIS QUEBRAS	2795

Anexo 15 - Tabela referente aos valores totais de quebras no período de observação, de 23 de fevereiro a 28 de abril de 2022, com as 4 categorias detetadas, bem como antes e depois da implementação da medida.

Perfil de Quebras - 11 Motivos	
Enchimento	104
Garrafas acabadas mas mal cheias	97
Problemas no despaletizador	109
Quebra na linha	239
Teste de estanquicidade das cápsulas/Teste torque	112
Voltas iniciais da máquina de rolar	408
Amostragem CQ (holdbacks e provas)	392
Queda na paletização/encaixotamento	111
Fim de Cuba	178
Sleevagem comprometida (Lancers)	137
Amostragem LAB	908
TOTAIS QUEBRAS	2795

Anexo 16 - Tabela referente aos valores totais de quebras no período de observação, de 23 de fevereiro a 28 de abril de 2022, com os 11 motivos detetados, bem como antes e depois da implementação da medida.

LINHA	QUEBRA	%
1	677	12,40
1.1	22	0,40
1.2	29	0,53
2	769	14,09
2.1	82	1,50
2.2	3	0,05
3	900	16,49
4	177	3,24
4.1	125	2,29
4.2	11	0,20
TOTAL	2795	

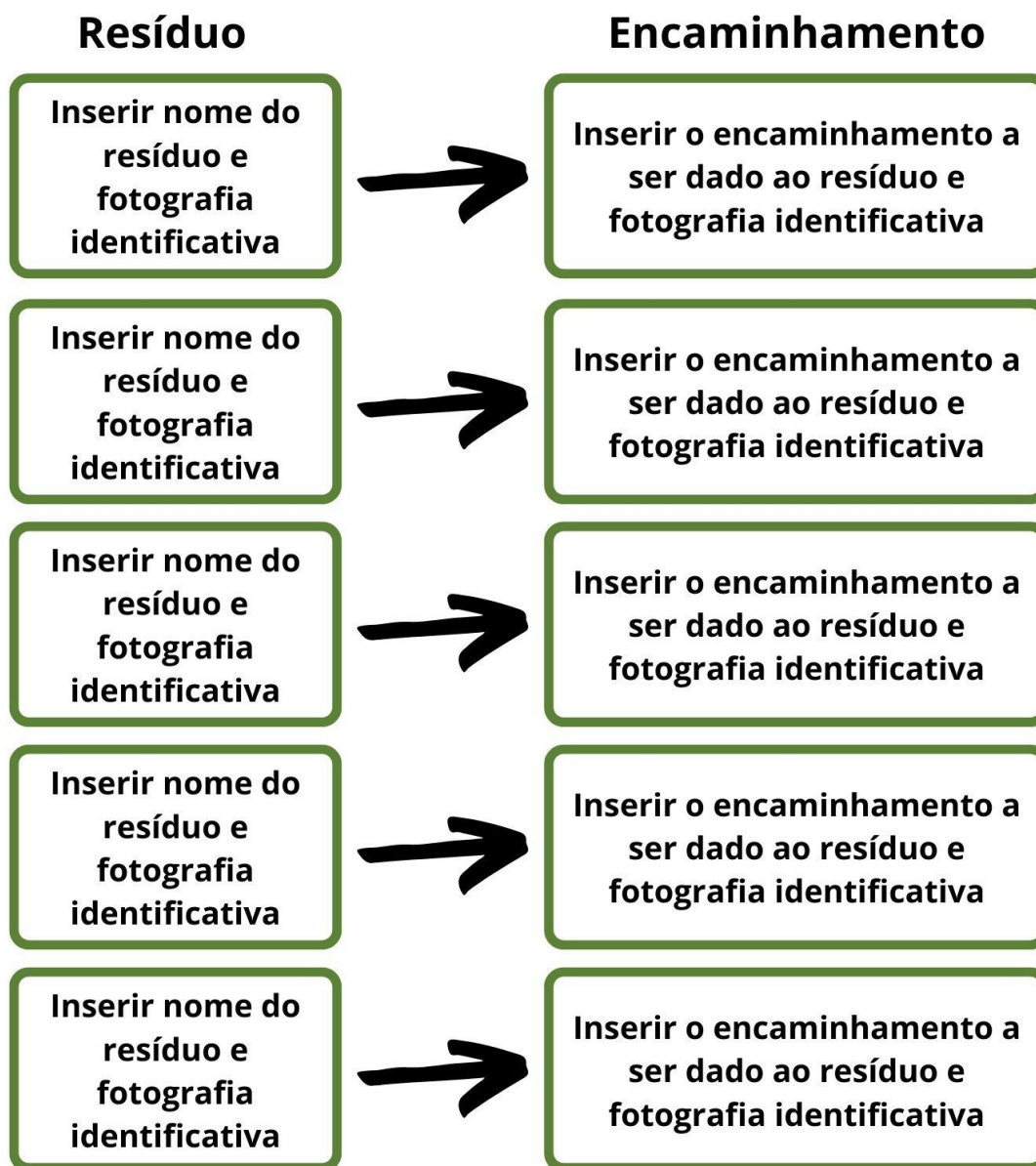
Anexo 17 - Tabela referente aos valores de quebras no período de observação, de 23 de fevereiro a 28 de abril de 2022, distribuídos pelas linhas de produção.



Encaminhamento de Resíduos

Linha:

Máquina:



Uma boa separação de resíduos depende de todos!

Anexo 18 - *Template* para elaboração de *posters* de encaminhamentos de resíduos para as várias linhas de produção e equipamentos.



MOMENTO VERDE

INICIATIVA REDUÇÃO DE PLÁSTICOS DE UTILIZAÇÃO ÚNICA



Terminou o uso de sacos de plástico de utilização única nos despaletizadores!



Grade nas linhas 3 e 5



Compactador de plástico nas linhas 1 e 2

Esta medida permite poupar:



kg plástico

1 kg/dia
176 kg/ano



2,25€/dia
396€/ano



Permite também reduzir os custos dos Operadores de Gestão de Resíduos (OGR) em combustível, tempo e mão-de-obra, uma vez que as recolhas são mais dilatadas no tempo e o volume de resíduo gerado é menor.

27/04/2022



COLOCAR APENAS O MATERIAL REFERIDO.

Embalagens de cartão/plástico devem ser colocadas nos seus respectivos pontos de reciclagem!



TINTEIROS/TONERS XEROX



Recolha pelos CTT

Código LER 16 02 16



TINTEIROS/TONERS COM CHIP



Recolha pelo "Eletrão"

Código LER 16 02 16



TINTEIROS/TONERS SEM CHIP



Código LER 16 02 16



PILHAS ALCALINAS



Recolha pelo "Eletrão"

Código LER 20 01 34



PEQUENOS EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS E ELETRÓNICOS



Recolha pelo "Eletrão"

Código LER 20 01 36

Anexo 20 - Cartazes elaborados para identificação da zona do ecoponto.



Continuação do Anexo 20.

Data	Linha	Tempo de Sanitização (min)	Tempo Estipulado (min)	% acima dos 30 min
28/mar	1	40	30	33%
29/mar	1	60	30	100%
30/mar	1	52	30	73%
31/mar	1	90	30	200%
04/abr	1	60	30	100%
30/mai	1	80	30	167%
04/abr	2	52	30	73%
13/abr	2	74	30	147%
14/abr	2	60	30	100%
24/mai	2	75	30	150%
29/mar	3	75	30	150%
13/abr	3	30	30	0%
18/abr	3	42	30	40%
31/mar	4	90	30	200%
19/abr	4	60	30	100%
11/mai	4	42	30	40%

Anexo 21 - Tabela referente ao levantamento dos tempos de vaporizações.



Poupe Água

Cada gota conta



**a água é um
recurso
natural em
escassez**

**não consuma mais
do que somos
capazes de repôr**

**utilize água apenas
quando necessário e
sem excessos**

**se encontrar fugas
avise o seu superior**

cabe a cada um de nós fazer a diferença!



Anexo 22 - Poster alusivo à necessidade de poupar água.



Poupe Energia Poupe o Planeta

**ao poupar energia reduz o
consumo de recursos, custos e a
sua pegada ecológica**



**sempre que sair ou haja luz solar
suficiente, desligue as luzes**

**desligue das fichas os
carregadores que não estão
em uso**



**não deixe os equipamentos em
standby, desligue-os**

**desligue os equipamentos que não estão
em uso nas linhas de produção, como a
bomba de azoto ou os tapetes**

cabe a cada um de nós fazer a diferença!



2022

ANA BRITO

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE VINHO: REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO