



CATÓLICA

ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

OTIMIZAÇÃO DAS LINHAS DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA VÍNICA ATRAVÉS DE FERRAMENTAS *LEAN*

por

Cristiano Fernando Barros Silva

Dezembro 2020



CATÓLICA

ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

OTIMIZAÇÃO DAS LINHAS DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA VÍNICA ATRAVÉS DE FERRAMENTAS *LEAN*

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade
Católica Portuguesa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Alimentar

por

Cristiano Fernando Barros Silva

Supervisora (Empresa): Eng^a Susete Rodrigues
Orientador (Universidade): Professor Doutor José Couto

Resumo

A presente dissertação descreve um projeto cujo objetivo principal foi a otimização das linhas de engarrafamento de uma empresa vínica através da implementação e melhoria de ferramentas e práticas *Lean*. O recurso a indicadores de *performance* como o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) e a análise do historial produtivo da empresa avaliaram o sucesso das medidas tomadas.

Na Aveleda S.A., a grande variedade de produtos existente acarreta desafios diários na secção de engarrafamento e em tarefas paralelas às linhas de produção, nomeadamente nas mudanças de peças nos equipamentos, na gestão de recursos humanos, na arrumação do *layout* da fábrica, no desaproveitamento de matéria-prima e outros desperdícios que potenciam paragens indesejáveis por parte da administração.

Com o intuito de reduzir os desperdícios criados ao longo do engarrafamento de vinho, aplicaram-se técnicas como o *Single Minute Exchange of Die*, Gestão Visual, 5S e normalização.

O método *Single Minute Exchange of Die* mostrou-se promissor, no entanto o processo não foi completo durante o período de estágio, sendo ainda necessário treinar os operadores envolvidos nos *set ups* das linhas de engarrafamento. Contudo, a implementação dos 5S e da Gestão Visual contribuiu para a redução do tempo de paragens em ambas as linhas de engarrafamento analisadas.

A normalização de processos, nomeadamente de tarefas manuais (paralelas às linhas de engarrafamento), de *set ups*, de afinações dos equipamentos e das mudanças de vinho na enchedora foram também alvo de intervenção. A standardização destes procedimentos focou-se na elaboração de standards de trabalho e na composição de uma matriz, para o caso das mudanças de vinho, que permitissem ao operador seguir o mesmo procedimento das tarefas sendo o mais produtivo possível e saber qual a quantidade de vinho a rejeitar numa mudança entre dois artigos com vinhos diferentes, respetivamente. A análise desta matriz sugere que o “ponto de viragem” entre a aceitabilidade das condições do vinho e a sua rejeição, é o açúcar.

No que concerne a avaliação da eficácia da intervenção *Lean* nas linhas de engarrafamento, o indicador chave de *performance* (OEE) utilizado melhorou apenas na linha 3, aumentando aproximadamente 7% entre o 3º trimestre de 2019 e o mesmo período de 2020, mas manteve-se praticamente inconstante no caso da linha de engarrafamento 2. A diferença registada poderá ver a sua explicação fornecida pela introdução de novos produtos na linha de engarrafamento 2, a qual veio aumentar o grau de dificuldade dos trabalhadores em lidar com as linhas de engarrafamento.

Os documentos elaborados no âmbito desta dissertação permitem, em suma, auxiliar e simplificar as tomadas de decisão para a equipa de gestão de produção uma vez que possibilitaram a melhoria na predição da produtividade, e conseqüentemente a entrega dos produtos no *Lead Time* estipulado.

Palavras-chave: *Lean, SMED, 5S, normalização, vinho*

Abstract

This dissertation describes a project whose main objective was the optimization of the bottling lines of a wine company through the implementation and improvement of Lean tools and practices. The use of performance indicators such as Overall Equipment Effectiveness (OEE) and the analysis of the company's production history assessed the success of the measures taken.

At Aveleda S.A., the wide variety of products in existence brings with it daily challenges in the bottling section and in tasks parallel to the production lines, namely in the changes of parts in the equipment, in the management of human resources, in the arrangement of the plant layout, in the leftover of raw material and other waste that encourages undesirable stoppages by the management.

In order to reduce the waste created during wine bottling, techniques such as the Single Minute Exchange of Die, Visual Management, 5S and standardisation were applied.

The Single Minute Exchange of Die method proved promising, however the process was not complete during the internship period and it was still necessary to train the operators involved in the set ups of the bottling lines. Nevertheless, the implementation of 5S and Visual Management contributed to the reduction of downtime on both bottling lines analysed.

Moreover, the standardisation of processes, namely manual tasks (parallel to the bottling lines), set ups, equipment adjustments and wine changes at the filler were also the subject of intervention.

The standardisation of these procedures focused on the elaboration of work standards and the alignment of a matrix, in the case of wine changes, which allow the operator to follow the same procedure during tasks, being as productive as possible, and know how much wine to reject in a change between two articles with different wines, respectively. The analysis of this matrix suggests that the "turning point" between the acceptability of wine conditions and its rejection is sugar.

In terms of evaluating the effectiveness of Lean intervention in bottling lines, the used key performance indicator (OEE) improved only in line 3, increasing nearly by 7% between the 3rd quarter of 2019 and the same period in 2020, but remained practically unchanged in the case of bottling line 2. The difference may be seen in its explanation provided by the introduction of new products in bottling line 2, which increased the degree of difficulty for workers in dealing with bottling lines.

In short, the documents produced as part of this dissertation help and simplify decision-making for the production management team as they have improved the prediction of productivity, and consequent delivering of the products in the stipulated Lead Time.

Key-words: *Lean, SMED, 5S, standardization, wine*

Agradecimentos

À Mestre Susete Rodrigues e Mestre Jorge Simões por toda a orientação fornecida durante o estágio na Aveleda S.A., empresa que generosamente me acolheu. Por todas as conversas e reuniões que potenciaram o meu crescimento académico, profissional e pessoal e por me mostrarem que a prática e a teoria nem sempre andam de mãos dadas.

A todos os colaboradores da Aveleda S. A. que desde o início se mostraram disponíveis e prontos para me auxiliar em qualquer dúvida e que foram fulcrais para a sucedida finalização da corrente dissertação.

Ao Professor Doutor José Couto pela sua entrega e acessibilidade e por me expor todas as opções no que concerne a escrita desta dissertação.

Aos meus pais, presentes, que desde sempre lutam para me proporcionar as melhores experiências e que sempre acreditaram no meu desempenho a todos os níveis.

Por último, mas não menos importante, à Ana Moreira por ser, todos os dias, o meu porto seguro e por todas as palavras de ânimo sempre que necessárias.

Obrigado

Índice

LISTA DE FIGURAS	XII
LISTA DE TABELAS	XIV
ABREVIATURAS	XVI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 TEMÁTICA E INTERESSE DA INVESTIGAÇÃO	2
1.2 GRUPO AVELEDA (MARCA E ORIGEM)	3
1.3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	3
1.4 OBJETIVO GERAL	4
1.5 OBJETIVO ESPECÍFICO	5
2 ESTADO DA ARTE	7
2.1 GÍRIAS DO <i>LEAN</i>	8
2.2 DO TPS AO <i>LEAN THINKING</i> - CRONOLOGIA SUMÁRIA	9
2.3 PRÁTICAS E FERRAMENTAS <i>LEAN</i>	12
2.4 <i>LEAN</i> NO SETOR VINÍCOLA, UMA VISÃO GERAL	17
2.5 ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO DAS LINHAS	23
3 CONCEÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	33
3.1 PARAGENS DAS LINHAS E FONTES DE DESPERDÍCIO	34
3.2 ELABORAÇÃO DE <i>STANDARDS</i> PARA OPERAÇÕES MANUAIS	38
3.3 DESPERDÍCIOS DE VINHO ENTRE AS MUDANÇAS	38
4 MATERIAIS E MÉTODOS	41
4.1 REDUÇÃO DE <i>SET UPS</i> RECORRENDO AO SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE	42
4.2 5S	42
4.3 ELABORAÇÃO DE <i>STANDARDS</i> DE TRABALHO	43
4.4 RECURSO AO FTIR COMO MÉTODO DE PADRONIZAÇÃO DAS MUDANÇAS DE VINHO	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1 PARAGENS DAS LINHAS E FONTES DE DESPERDÍCIO	48
5.2 IMPLEMENTAÇÃO DE <i>STANDARDS</i>	58
5.3 RECURSO AO FTIR COMO MÉTODO DE PADRONIZAÇÃO DE MUDANÇAS DE VINHO	62
6 CONCLUSÃO TRABALHOS FUTUROS	67
6.1 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO	68
BIBLIOGRAFIA	71
ANEXOS	75
ANEXO I (REDUÇÃO DE <i>SET UPS</i> (SMEDs))	76
ANEXO II (STANDARDS DE AFINAÇÕES, STANDARDS DE <i>SET UP</i> E STANDARDS DE TRABALHO DESENVOLVIDOS)	101
ANEXO III (REGISTO DOS PARÂMETROS OBTIDOS ATRAVÉS DO FTIR)	120

Lista de Figuras

FIGURA 2.1 <i>LEAN ONION</i> – GRÁFICO DE CAMADAS (ADAPTADO DE OSMAN ET AL. 2019)	8
FIGURA 2.2 DIAGRAMA – CASA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO TOYOTA (ADAPTADO DE LIKER E MORGAN (2006))	9
FIGURA 2.3 5 PRINCÍPIOS LEAN (ADAPTADO DE THANGARAJOO E SMITH, 2015).....	12
FIGURA 2.4 FASES SMED (ADAPTADO DE M. SUGAI <i>ET AL.</i> 2007).....	13
FIGURA 2.5 ESTRATIFICAÇÃO DOS TEMPOS PARA CÁLCULO DO OEE (ADAPTADO DE DUDBRIDGE ET AL. 2011)	16
FIGURA 2.6 GARRAFAS BORDALESAS (2 CORES) (ESQUERDA); GARRAFA COM VEDANTE ROLHA E COM VEDANTE ROSCA (DIREITA)	24
FIGURA 2.7 DESPALETIZADOR -LINHA 1	24
FIGURA 2.8 ENXAGUADORA (ESQUERDA) E ENCHEDORA (DIREITA) – LINHA 1	25
FIGURA 2.9 ROLHADOR DE CÁPSULAS ROSCADAS - LINHA 1.....	26
FIGURA 2.10 CAPSULADOR - LINHA 1.....	26
FIGURA 2.11 ROTULADORA - LINHA 1	27
FIGURA 2.12 MÁQUINA DE FORMAR CAIXAS – LINHA 1	27
FIGURA 2.13 MÁQUINA DE COLOCAR DIVISÓRIAS - LINHA 1.....	27
FIGURA 2.14 ENGRADADORA – LINHA 1	28
FIGURA 2.15 MÁQUINA DE FECHAR CAIXAS - LINHA 1	28
FIGURA 2.16 DESPALETIZADOR - LINHA 2	29
FIGURA 2.17 ENXAGUADORA (ESQUERDA) E ENCHEDORA (DIREITA) - LINHA 2.....	29
FIGURA 2.18 CAPSULADOR SCREW CAP (ESQUERDA) E CAPSULADOR ROLHA (DIREITA) - LINHA 2	30
FIGURA 2.19 ROTULADORA - LINHA 2	31
FIGURA 2.20 ENGRADADORA- LINHA 2	31
FIGURA 2.21 MÁQUINA DE FECHAR CAIXAS - LINHA 2	32
FIGURA 3.1 PERCENTAGEM DO TEMPO TOTAL E TEMPOS DE PARAGENS, EM HORAS, REGISTRADAS POR DIFERENTES CATEGORIAS NO ANO 2019	35
FIGURA 5.1 DIFERENÇAS EM PERCENTAGEM ENTRE O <i>SET UP</i> ATUAL E O <i>SET UP</i> ALVO POR VÁRIOS TIPOS DE AÇÃO (ESQUERDA) ALVO POR EQUIPAMENTOS DO BLOCO DE ENCHIMENTO (DIREITA) PARA A MUDANÇA DE C.G. 1L (<i>SCREW CAP</i>) – AV. FONTE 0,75L (ROLHA).....	48
FIGURA 5.2 DIFERENÇAS EM PERCENTAGEM ENTRE O <i>SET UP</i> ATUAL E O <i>SET UP</i> ALVO POR VÁRIOS TIPOS DE AÇÃO (ESQUERDA) E POR EQUIPAMENTOS DO BLOCO DE ENCHIMENTO (DIREITA) PARA A MUDANÇA DE AV. LOUREIRO & ALVARINHO (ROLHA) – CASAL GARCIA 0,375L (ROLHA)	49
FIGURA 5.3 DIFERENÇAS EM PERCENTAGEM ENTRE O <i>SET UP</i> ATUAL E O <i>SET UP</i> ALVO POR VÁRIOS TIPOS DE AÇÃO (ESQUERDA) E POR EQUIPAMENTOS DO BLOCO DE ENCHIMENTO (DIREITA) PARA A MUDANÇA DE AVELEDA FONTE 0,75L (<i>SCREW CAP</i>) – AVELEDA ALVARINHO 0,75L (ROLHA)	50
FIGURA 5.4 DIFERENÇAS EM PERCENTAGEM ENTRE O <i>SET UP</i> ATUAL E O <i>SET UP</i> ALVO POR VÁRIOS TIPOS DE AÇÃO (ESQUERDA) E POR EQUIPAMENTOS DO BLOCO DE ENCHIMENTO (DIREITA) PARA A MUDANÇA DE AVELEDA ALVARINHO 0,75L (<i>SCREW CAP</i>).....	50
FIGURA 5.5 DIFERENÇAS EM PERCENTAGEM ENTRE O <i>SET UP</i> ATUAL E O <i>SET UP</i> ALVO POR VÁRIOS TIPOS DE AÇÃO (ESQUERDA) E POR EQUIPAMENTOS DO BLOCO DE ENCHIMENTO (DIREITA) PARA A MUDANÇA DE CASAL GARCIA 0,375L (ROLHA) – AVELEDA FONTE 0,75L (ROLHA).....	51
FIGURA 5.6 DIFERENÇAS EM PERCENTAGEM ENTRE O <i>SET UP</i> ATUAL E O <i>SET UP</i> ALVO POR VÁRIOS TIPOS DE AÇÃO (ESQUERDA) E POR EQUIPAMENTOS DO BLOCO DE ENCHIMENTO (DIREITA) PARA A MUDANÇA DE CASAL GARCIA 1L (<i>SCREW CAP</i>) – CASAL GARCIA 0,375L (ROLHA)	52
FIGURA 5.7 DIFERENÇAS EM PERCENTAGEM ENTRE O <i>SET UP</i> ATUAL E O <i>SET UP</i> ALVO POR VÁRIOS TIPOS DE AÇÃO (ESQUERDA) E POR EQUIPAMENTOS DO BLOCO DE ENCHIMENTO (DIREITA) PARA A MUDANÇA DE AVELEDA FONTE 0,75L (<i>SCREW CAP</i>) – CASAL GARCIA 1L (<i>SCREW CAP</i>)	52
FIGURA 5.8 ESTADO E DISPOSIÇÃO DAS PEÇAS UTILIZADAS NO BLOCO DE ENCHIMENTO ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO 5S NA LINHA 2	54
FIGURA 5.9 ESTADO E DISPOSIÇÃO DAS PEÇAS UTILIZADAS NO BLOCO DE ENCHIMENTO DEPOIS DA IMPLEMENTAÇÃO DO 5S NA LINHA 2	54

FIGURA 5.10 ESTADO E DISPOSIÇÃO DAS PEÇAS UTILIZADAS NO BLOCO DE ENCHIMENTO ANTES (ESQUERDA) E DEPOIS (DIREITA) DA IMPLEMENTAÇÃO DO 5S NA LINHA 3.....	55
FIGURA 5.11 OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVNESS (OEE) RELATIVOS AO 3º TRIMESTRE DE 2019 E 2020 PARA AS LINHAS DE PRODUÇÃO 2 E 3	56

Lista de Tabelas

TABELA 2.1- CAUSAS COMUNS INERENTES AOS 7 DESPERDÍCIOS (1ª COLUNA) E EXEMPLOS NO SETOR VINÍCOLA (ADAPTADO DE AUSTRALIAN GRAPE AND WINE AUTHORITY, 2014 & FROGE CONSULTING)	20
TABELA 3.1 TEMPO DE ABERTURA, TEMPO DE FALTA DE CARGA, TEMPO EM MANUTENÇÃO PREVENTIVA, TEMPO PRODUTIVO PLANEADO E TEMPO DE PRODUÇÃO EFETIVA, EM HORAS, PARA CADA LINHA DE PRODUÇÃO REFERENTE AO ANO DE 2019;	34
TABELA 3.2 TEMPO DESPENDIDO EM DIFERENTES CATEGORIAS EM HORAS PARA AS 3 LINHAS DE PRODUÇÃO	35
TABELA 3.3 RAZÃO ENTRE O TEMPO PRODUTIVO PLANEADO E O TEMPO DE PARAGEM DE CADA CATEGORIA PARA AS 3 LINHAS DE PRODUÇÃO, EM PERCENTAGEM	36
TABELA 3.4 NÚMERO DE GARRAFAS PRODUZIDAS NO ANO DE 2019, FATURAÇÃO GERADA E VELOCIDADE DE PRODUÇÃO MÉDIA PARA O MESMO PERÍODO. NÚMERO POTENCIAL DE GARRAFAS SE NÃO HOUVESSE PARAGENS NÃO PLANEADAS E FATURAÇÃO POTENCIAL.	37
TABELA 3.5 NÚMERO DE GARRAFAS QUE PODERIAM TER SIDO PRODUZIDAS SE AS PARAGENS RELACIONADAS COM MUDANÇAS E AS PARAGENS RELACIONADAS COM AFINAÇÕES E MANUTENÇÃO FOSSEM NULAS.	37
TABELA 5.1 TEMPO DE PARAGEM DEVIDO A MUDANÇAS DE FORMATO EM HORAS E PERCENTAGEM DESSE TEMPO EM FUNÇÃO DO TEMPO PLANEADO PARA O 3º TRIMESTRE DE 2019 E 2020 NAS LINHAS 2 E 3	57
TABELA 5.2 COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE PARAGENS E TEMPO MÉDIO DE PARAGEM EM MINUTOS NO 3º TRIMESTRE DE 2019 E 2020 PARA A LINHA 2	57
TABELA 5.3 TEMPO DE PARAGEM DEVIDO A AFINAÇÕES E PERCENTAGEM DO TEMPO DE PARAGEM RELATIVAMENTE AO TEMPO PRODUTIVO PLANEADO PARA O 3º TRIMESTRE DE 2019 E 3º TRIMESTRE DE 2020	58
TABELA 5.4 MATRIZ DE MUDANÇA DE VINHOS ATRAVÉS DE CÓDIGO DE CORES OBTIDA PARA A LINHA 1.....	63
TABELA 5.5 MATRIZ DE MUDANÇA DE VINHOS ATRAVÉS DE CÓDIGO DE CORES OBTIDA PARA A LINHA 2.....	63

Abreviaturas

Por ordem alfabética

5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
FPS	Ford Production System
FTE	Full Time Equivalent
FTIR	Espetroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier
g/L	Gramas por litro
GM	General Motors
grfs/h	Garrafas por hora
h	Hora
ha	Hectar
JIT	Just-In-Time
Kg/m³	Quilograma por metro cúbico
KPI	Key Performance Indicator
L	Litro
m	Metro
M	Milhões
m/s	Metro por segundo
min	Minuto
mm	Milímetro
MIT	Massachusetts Institute of Technology
mPa s	miliPascal segundo
OEE	Overall Equipment Effectiveness
P.V.P	Preço de venda ao público
Pa s	Pascal segundo
RDDV	Região dos Vinhos Verdes
s	Segundo
SKU	Stock Keeping Unit
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TMC	Toyota Motors Corporation
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
TWE	Tresury Wine Estates
VSM	Value-Stream-Mapping

1 Introdução

Este capítulo aporta uma introdução ao local do estágio, nomeadamente no que concerne a sua história e posição no mercado. É realizado o enquadramento do tema da dissertação onde é descrita a motivação da investigação, assim como a exposição do problema e os objetivos do projeto.

“The secret of getting ahead is getting started.”

– Mark Twain

1.1 Temática e Interesse da Investigação

A integração do *Lean Thinking* nos mais variados setores industriais tem vindo a ser um procedimento cada vez mais adotado pelas empresas a nível mundial. ¹⁻³

Sucintamente, *Lean Thinking* é um sistema de gestão que permite às empresas criar valor para o cliente através da identificação e eliminação contínua de desperdícios. ^{1,4,5} O objetivo da adoção deste sistema consiste na redução de custos e paralelo aumento da qualidade dos produtos/serviços na procura incessante pela perfeição. ⁴⁻⁷

De facto, a taxa de sucesso alcançado pela implementação desta filosofia na indústria automóvel é um enorme mote na sua propagação intersectorial. ^{5,6} Para além disso, a crescente necessidade de produzir artigos que se adequem às necessidades específicas dos clientes conduzem as empresas à adoção deste tipo de produção ao invés da produção, até há pouco tempo considerada habitual, em massa bastante vulgar nos E.U.A. e na Europa. ^{5,8}

A aplicação desta metodologia em organizações ligadas ao setor alimentar é relativamente recente, pelo que ainda há uma baixa taxa de implementação desta filosofia neste tipo de empresas. ⁶ O motivo pelo qual este setor está relativamente atrás no que toca à adoção deste sistema em relação a outras áreas de negócio prende-se com os riscos associados à indústria alimentar. ⁶

Várias barreiras como a produção de lotes relativamente grandes, a alta perecibilidade dos produtos e/ou matérias primas, o processamento complicado, os preços oscilantes das matérias primas e a procura imprevisível (baseada apenas numa previsão) e ainda a desarmonia dos trabalhadores com os objetivos da empresa tornam desafiante a implementação do *Lean* neste tipo de indústrias. ⁶

Existem, no entanto, forças que compulsam algumas das empresas mais vanguardistas no mercado a adotar este tipo de gestão. ⁹ A simplificação de processos, o aumento do desempenho operacional e aumento da percentagem de atividades de valor são sistemas que quando adotados corretamente reduzem os desperdícios e os custos associados melhorando a experiência e nível de satisfação dos clientes. Além disso, os benefícios podem estender-se para além dos processos abordados, inculcando uma cultura de melhoria contínua na organização.

Uma gestão *Lean* não deverá ser aplicada de forma temporária, mas sim contínua. Ora, mesmo quando se acredita que as ferramentas *Lean* já implementadas na estrutura organizacional da empresa estão a funcionar em pleno, existe sempre algo para além daquilo que já foi adotado que pode ser realizado, melhorando os *outcomes* da organização.

Desta forma, foi escolhido o tema “Otimização de linhas de produção de uma empresa vínica através de ferramentas *Lean*” tendo como suporte a reflexão e pesquisa bibliográfica preliminar que permitiram encontrar bases de trabalho robustas para a aplicação e desenvolvimento destas técnicas no contexto empresarial, nomeadamente na indústria alimentar onde o setor vinícola está incluído.

1.2 Grupo Aveleda (Marca e Origem)

A Quinta da Aveleda é uma empresa familiar, situada na RDVV, gerida integralmente pela mesma família há cinco gerações.^{10,11} A sua génese remonta ao ano de 1870 quando Manoel Pedro Guedes (1837-1899) se instala na Quinta da Aveleda fundando a empresa Manoel Pedro Guedes e Filhos onde se dedica ao plantio de vinha e comércio de vinho.^{11,12} Desde logo os resultados são positivos e as técnicas inovadoras implementadas pelo proprietário dão os seus frutos providenciando alguns prémios internacionais (Berlim (1888) e Paris (1889)) para os vinhos Aveleda.¹¹ Neste momento a Quinta da Aveleda começa efetivamente a querer marcar o seu espaço no mercado.

No entanto, é em 1939 na 3ª geração da família Guedes que surge o, ainda hoje *best seller*, Casal Garcia.^{11,13} Com esta marca comercial, a empresa torna-se uma referência no setor dos vinhos verdes que cresce incessantemente ao longo dos anos.^{11,13} Ocorre a amplificação do centro de vinificação e ainda uma plantação de 120 hectares de vinha durante a década de 60 assegurando uma maior produção e qualidade, permitindo corresponder à demanda de grandes mercados como Reino Unido, Itália e Brasil.¹¹⁻¹³ Surge na década seguinte a criação da aguardente vínica Adega Velha, ainda hoje singular no mercado de nicho.

Com o sucesso crescente e bem marcado como maior produtor e vendedor de vinhos da Região de Vinhos Verdes, a Aveleda S.A. em 1990 expande-se para outras regiões vínicas, nomeadamente o Douro com o lançamento do Charamba e com a compra da Quinta da Aguieira na Região da Bairrada.

O grande marco posterior acontece em 2008 com o lançamento do Casal Garcia Rosé, o primeiro rosé da empresa, ainda hoje comercializado.¹³ A partir de 2015, a quantidade de vinhas aumenta com um investimento no Douro com a aquisição da Quinta Vale do Sabor (2015) e da Quinta Vale D. Maria (2017) e no Algarve com o investimento nos vinhos Villa Alvor (2018).¹¹

Relativamente à sua atividade, a empresa Aveleda S.A. apresenta aos dias atuais 400 ha na RDVV, 42 ha na Quinta Vale do Sabor, 31 ha na Quinta Vale D. Maria, 14 ha em Alvor, Portimão e 21 ha correspondentes à Quinta da Aguieira na Bairrada.¹⁰ A aquisição desta diversidade de vinhas permitiu à Aveleda explorar novos *terroirs* e oferecer aos seus clientes vinhos *premium* bastante diversificados e sangrias assim como continuar a produção da gama de clássicos Casal Garcia e de Adega Velha. Corroborando o investimento, no ano de 2018, a empresa gera um volume de negócios de cerca de 38 milhões de euros através da venda de 19 milhões de garrafas garantindo a exportação para mais de 70 países que representam cerca de 70% do seu volume de negócios.¹⁴

1.3 Descrição do problema

Relativamente à realidade atual da indústria alimentar, de acordo com Dudbridge (2011) existem 3 razões que tornam a indústria alimentar tão única e por isso desafiadora no que concerne a aplicação de ferramentas *Lean*. Na indústria alimentar é necessário assegurar o fornecimento de alimentos seguros e acessíveis a toda a população e o consumidor é cada vez mais exigente e

interessado em relação a diferentes aspetos sobre o alimento (p. ex: origem, embalagem, informação nutricional). Devido a esta necessidade de entrega de produtos alimentares e valor para o cliente, a indústria alimentar é altamente regulada a nível político.¹⁵

Para além disso, o negócio da alimentação é altamente competitivo o que cria alta pressão entre competidores devido às margens de lucro bastante baixas e pressões constantes quanto ao desempenho na entrega dos produtos.¹⁵

Em adição, a volatilidade das modas no ramo alimentar, i. e., a procura constante por um novo produto ou um *upgrade* do artigo que já é conhecido pelo consumidor, promove uma incessante pressão por parte das empresas para corresponder às expectativas do mercado. A única forma de conseguir corresponder a estas expectativas é através da criação de stocks pequenos e produções flexíveis.¹⁵

Uma vez que as técnicas *Lean* não podem simplesmente ser compradas, estas são dificilmente copiadas, logo, cada empresa terá de adotar a melhor estratégia e sequência de técnicas a implementar de acordo com os seus objetivos e tipo de valor que pretende criar para o seu cliente.¹⁵ As medidas adotadas para tal efeito não deverão passar pela diminuição na qualidade dos produtos gerados, mas pela eliminação de desperdícios oriundos das mais diversas fontes na estrutura organizacional de uma empresa.^{16,17}

No caso da empresa Aveleda S.A. são produzidas atualmente várias gamas de produtos em 3 linhas de enchimento distintas. A grande variedade de produtos existente acarreta desafios diários nesta secção, nomeadamente nas mudanças de peças em equipamentos, gestão de stocks e outros desperdícios que através de práticas *Lean* podem ser eliminados e/ou reduzidos. Ainda que alguns métodos estejam já implementados, o segredo para o sucesso de uma organização e satisfação do cliente é a procura incessante pela perfeição através da melhoria contínua. Atendendo a um dos objetivos da empresa em questão, nomeadamente o aumento da eficiência e capacidade produtiva com o mínimo de recursos financeiros, serão analisados ajustes que permitam potenciar a eficácia da produção.

Assim, é essencial a revisão da atual conjuntura organizacional de forma a desenvolver uma metodologia que cumpra com o objetivo preconizado e contribua para a melhoria de toda a organização.

1.4 Objetivo geral

Particularmente no que se refere ao trabalho em estudo, foi realizado um ponto de situação relativo às linhas de produção de uma empresa da indústria alimentar e das ferramentas *Lean* usadas atualmente. Posteriormente, foi elaborada uma proposta de atualização e desenvolvimento destas técnicas e ferramentas com o objetivo de melhorar o desempenho da unidade produtiva. Este desempenho é medido de acordo com um *Key Performance Indicator: Overall Equipment Effectiveness* que à data de início do estágio se apresenta a níveis inferiores em relação aos objetivos da empresa. O incremento deste fator de desempenho traduz-se numa redução de custos e aumento dos níveis de

produção como resultado da eliminação de desperdícios, promovendo uma vantagem competitiva sustentável, sendo por isso objeto de interesse para o presente estudo.

1.5 Objetivo específico

Pretende-se especificamente com este projeto investir na análise e implementação de técnicas e metodologias *Lean* referência como SMED, Gestão Visual, 5S, normalização, com o objetivo de aumentar a eficiência geral da empresa e em particular da secção de enchimento, diminuindo o desperdício atual. Os resultados acerca da eficácia destes métodos serão analisados por comparação entre os valores de OEE mensais registados durante o período de estágio e o período análogo do ano anterior.

Assim, de forma detalhada, ao longo da corrente dissertação será elaborado:

- ✧ Descrição do atual modelo e funcionamento das linhas de produção da Aveleda S.A.;
- ✧ Avaliação dos indicadores de eficiência atuais;
- ✧ Elaboração de um plano de conceção de forma a mitigar problemas atuais;
- ✧ Proposta de adaptação de técnicas de gestão *Lean* na secção de engarrafamento;
- ✧ Avaliação de propostas de implementação *Lean* e potencial *outcome*;
- ✧ Comparação do nível de eficiência antes e depois das implementações *Lean* através do OEE e registos históricos da empresa.

2 Estado da Arte

Neste capítulo são clarificadas as várias gírias utilizadas no sistema Lean, de modo a anular a ambiguidade dos conceitos ao longo da dissertação e é descrita uma exposição cronológica dos momentos mais relevantes relacionados com esta filosofia. Para além disso, são apresentadas algumas técnicas e ferramentas usadas na sua implementação. Em adição, são percorridos vários tipos de desperdícios neste setor e exemplos de atividades onde tal pode ocorrer.

“The improvement of understanding is for two ends: first, our own increase of knowledge; secondly, to enable us to deliver that knowledge to others.”

– John Locke

2.1 Gírias do *Lean*

Desde a concepção da Filosofia *Lean* e da sua adoção em empresas espalhadas mundialmente surge a necessidade de esclarecer os diferentes significados do vocabulário *Lean* e estratificar os conceitos gerados pela comunidade científica, que são muitas vezes ambíguos.¹⁸ Assim, foram selecionados conceitos pertinentes para a elaboração e percepção da corrente dissertação.

De acordo com Osman *et al.*, 2019, algumas gírias utilizadas são:

☞ Filosofia *Lean* (*Lean Philosophy*) abrange a definição de *Lean*, os seus princípios e principais conceitos.

☞ Pensamento *Lean* (*Lean Thinking*) é caracterizado como o reconhecimento do sistema *Lean* como uma filosofia operacional centrada na redução de desperdícios e na criação de valor.

☞ Princípios *Lean* (*Lean Principles*) são o conjunto de crenças baseadas no *Lean Thinking* que orientam a estratégia operacional e a decisão. Foram gerados 5 princípios *Lean* representados na *Figura 2.3*.

☞ Práticas *Lean* (*Lean Practices*) representam os mecanismos concretos *i. e.* capazes de serem postos em prática materialmente e que são utilizados para operacionalizar e implementar os Princípios *Lean*.

☞ Blocos de construção *Lean* (*Lean Building Blocks*) englobam as técnicas e ferramentas para introduzir, sustentar e melhorar o sistema *Lean*.

De forma a demonstrar o quanto algumas destas gírias se explicam umas às outras foi realizado um gráfico de camadas apelidado por “*Lean Onion*” (*Figura 2.1*) onde a camada mais externa representa o conceito mais geral e abrangente enquanto que a camada mais interna representa o conceito mais específico.¹⁸

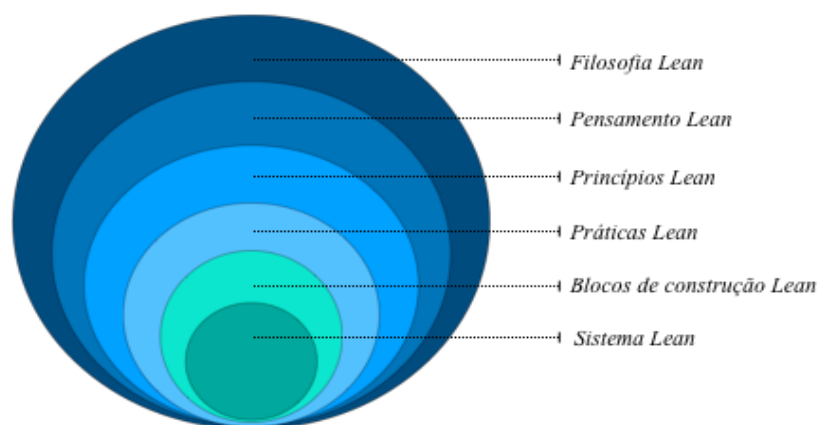


Figura 2.1 *Lean onion*– Gráfico de camadas (Adaptado de Osman et al. 2019)

2.2 Do TPS ao *Lean Thinking* - Cronologia Sumária

O conceito de *Lean Thinking* tem origem em ambiente industrial e é sugerido durante a década de 80 por John Krafcik e outros investigadores do MIT à medida que foram descobertas técnicas de produção japonesas que estavam a fornecer a determinadas empresas vantagens significativas no mercado.¹⁹ Todavia, para entender profundamente a origem do *Lean* é necessário recuar ainda mais no tempo.

Na década de 30, existia uma tendência industrial de produção em massa, desenvolvida por Henry Ford, responsável pelo FPS, caracterizada por uma linha de produção simples e eficiente capaz de produzir grandes quantidades de artigos, mas com pouca variedade, *i. e.*, uma produção padronizada e com um número mínimo de mudanças (*changeovers*) nos equipamentos.⁹

Contrapondo este arquétipo de produção desenvolvido por Ford, surge a primeira prática de gestão *Lean*, ainda sem esta denominação, e ocorre na empresa Toyoda, mais tarde TMC, no Japão, com o intuito de produzir artigos em fluxo contínuo, sem depender de uma produção extensa e massiva para que houvesse eficiência.⁹ Neste tipo de produção os colaboradores não apresentam uma habilitação específica e restrita à sua função na empresa, mas sim um espectro de competências que oferece maior flexibilidade, eficiência e autonomia à firma.²

O *Lean Thinking* nasce essencialmente por necessidade após a segunda guerra mundial, onde grande parte das fábricas japonesas não possuíam condições financeiras para investir em equipamentos e instalações semelhantes às existentes nos EUA. Acreditando que a necessidade potencia a mudança e a descoberta por novos e melhores métodos, Toyoda Kiichiro, presidente da TMC em 1945, desafiou Taiichi Ohno a alcançar a produtividade da FMC no espaço de 3 anos.² Para além disso, face à escassez de procura era imperativo produzir uma maior variedade de artigos e em quantidades cada vez mais reduzidas de forma a garantir a sustentabilidade da empresa.^{8,9,20,21}

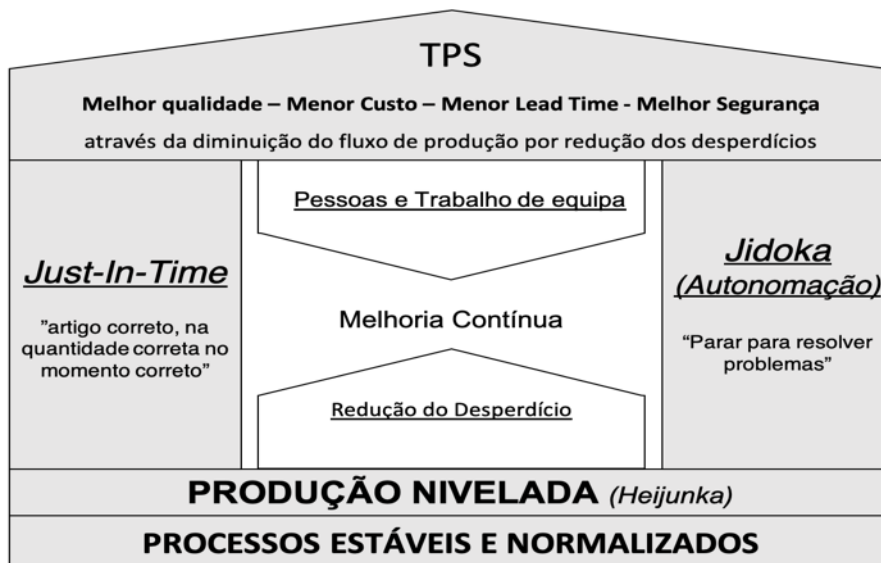


Figura 2.2 Diagrama – Casa do Sistema de Produção Toyota (Adaptado de Liker e Morgan (2006))

A implementação destas novas técnicas, realizadas inicialmente por Taiichi Ohno, baseiam-se num sistema capaz de reconhecer que apenas uma pequena parte do tempo e esforço investidos no processamento de um artigo adiciona efetivamente valor para o cliente final. ^{8,9} É com base assente no pressuposto anteriormente referido que no ano de 1988 Taiichi Ohno publica o livro “Toyota Production System: beyond large-scale production” onde apresenta o sistema TPS.²

O TPS ocorre diretamente no *gemba* - local onde o trabalho é realizado. Este sistema é comumente representado por uma casa (*Figura 2.2*) que para se estabilizar necessita de 2 pilares- o sistema JIT e a autonomação (*Jidoka*).² O JIT sugere que os artigos ou produtos intermediários de uma empresa só deverão ser produzidos quando necessários e na quantidade necessária de forma a não gerar inventário. Surgiu baseado nos supermercados americanos onde os produtos apenas eram repostos quando estavam efetivamente em falta nas prateleiras, repondo-se apenas o necessário e quando requisitado. A execução deste exercício desde a prateleira até à matéria prima origina a produção *just-in-time*.¹ O *Jidoka* por sua vez, consiste na automação de um sistema capaz de detetar defeitos ou condições de processamento anormais parando a produção de forma a que um colaborador possa intervir no momento certo e corrigir eventuais erros.² Este princípio ao ser adotado, para além de eliminar a sobreprodução e evitar o processamento de produtos com defeito, permite à empresa atribuir mais do que um equipamento a cada colaborador, aumentando a eficiência da produção^{1,2}. Na implementação do TPS, um pilar é dependente do outro, não sendo o sistema bem-sucedido caso um dos pilares falhe. Na obra de Ohno ilustra-se esta dependência através de uma analogia a uma equipa de basebol onde a automação com intervenção humana (*Jidoka*) equivale ao trabalho e competência individual de cada jogador e o JIT corresponde ao trabalho de equipa necessário para alcançar um determinado objetivo.²

As fundações da casa TPS necessitam de fornecer estabilidade geral para garantir a “construção” e o funcionamento dos seus pilares. O *heijunka* ou produção nivelada tem como objetivo a criação de um fluxo nivelado de encomendas e de carga de trabalho. Quando tal acontece é possível padronizar/normalizar processos.^{1,2,22} Liker *et al.* 2006 ilustra o caso em que a procura de um determinado produto é relativamente elevada no supermercado e como tal, se o sistema de processamento não estiver estabilizado e padronizado, a produção *just-in-time* não será adequada à demanda já que não seria possível repor o produto a tempo.¹ O nivelamento da produção permite a criação de fluxos constantes de material e informação para alcançar melhores condições de planeamento. Assim, é assegurado um ritmo de produção suave através da dissociação das encomendas de diferentes clientes e minimização do inventário ao longo do fluxo de valor e ainda a criação de flexibilidade efetiva para o cliente e conseqüente redução contínua de custos.^{2,22} A normalização por sua vez, é geralmente obtida através dos operadores e consiste na descrição sequencial de determinadas tarefas no *gemba*, pela estabilização da quantidade de unidades a produzir e tempo de ciclo assim como pela padronização de um inventário mínimo de materiais para garantir o fluxo de trabalho.^{2,22}

O cerne da casa TPS foca-se na contínua eliminação de todo o tipo de desperdícios, os quais são divididos em 7 grupos (de acordo com a sua natureza), nas pessoas e no trabalho de equipa.

Para a eficaz identificação e eliminação destes desperdícios é importante perceber o que é útil e o que não é útil para o processo de produção. Nesta análise dever-se-á sempre ter em vista a redução de custos operacionais, de outra forma está-se apenas a aumentar a carga de trabalho na tentativa de redução de desperdícios que não terão impacto significativo na produção.²

Para além disso, a eficiência deve ser analisada por cada colaborador, de cada linha de produção, e deverá ser examinada e melhorada como um todo. Por outras palavras, a eficiência deve ser melhorada do singular para o todo.²

De facto, para a condução de um processo *Lean* ser bem-sucedida terá de ser reflexo do trabalho de equipa e esforço para alcançar um determinado objetivo comum. Esta atividade terá de ser de carácter ininterrupto de forma a haver melhoria contínua.

Em última instância, o objetivo máximo da casa TPS é a melhoria na qualidade, no preço, e na redução do *lead time* procurando sempre adicionar o máximo valor possível para o cliente.¹

Em 1990, Womack, Jones e Roos publicam o livro “The Machine that Changed the World” colocando lado a lado e comparando a produção massiva realizada nos EUA com a produção TPS. Nesta obra, o conceito de *Lean* é gerado não como uma definição, mas tendo em conta os seus *outcomes*, nomeadamente o facto de utilizar metade do esforço, metade do espaço fabril, metade do investimento em ferramentas e metade do tempo de engenharia para desenvolver um novo produto em metade do tempo em relação à produção em massa. Estas metas foram alcançadas devido às formas de gestão, consideradas pouco ortodoxas para a altura, como a redução de ocorrência de defeitos, redução de inventários e otimização de fluxo e melhoramento de procedimentos. Comprovou-se assim que o sistema de produção da Toyota é mais eficiente que o sistema utilizado por empresas análogas com sede nos EUA e na Europa.^{9,20,23} De forma a dar um seguimento a este trabalho, em 1996 surge um volume subsequente do livro previamente apresentado – “*Lean Thinking*” onde o processo já descrito em 1990 é aprofundado culminando na criação de 5 princípios *Lean* capazes de serem adaptados a qualquer empresa (ver *Figura 2.3*).²⁴

Assim, o primeiro princípio foca-se na identificação definição de valor através daquilo que o cliente considera importante, ou seja, a firma deve avaliar e reconsiderar quem são os seus clientes e o que estes consideram de valor no produto. Através desses dados, a empresa poderá satisfazer mais eficazmente os seus clientes.²⁴ A identificação do *Value Stream* de acordo com Womack e Jones permite a uma empresa rever e identificar todas as atividades envolvidas na criação de um produto, determinar ações que acrescentam valor e eliminar atividades identificadas como resíduos num fluxo de valor^{4,19,24}

Para o efeito, um mapa do fluxo de valor (VSM) é exibido representando todos os passos importantes do processo, desde a admissão da encomenda até à sua entrega, assim como a receção das matérias-primas até à conceção do produto acabado.^{4,24,25} Esta ferramenta permite ao utilizador obter uma visão geral sobre o estado de cada atividade e onde é possível melhorar.²⁵ O fluxo de valor pode ser dividido em três tipos de atividades. As atividades que acrescentam valor (*value-added*), o tipo 1 de *muda* que representa atividades que não geram valor mas que são indispensáveis à empresa e ainda o tipo 2 de *muda* que caracteriza as ações que não criam de todo valor e que terão de ser

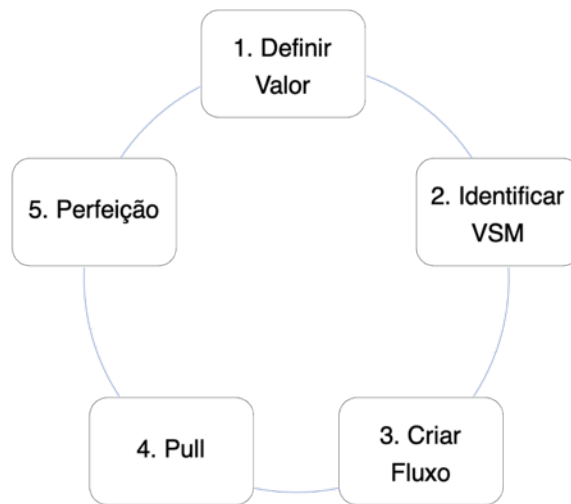


Figura 2.3 5 Princípios Lean (Adaptado de Thangarajoo e Smith, 2015)

imediatamente eliminadas.²⁶ Após a eliminação dos desperdícios encontrados através do VSM, a etapa seguinte é a introdução de fluxo no processo remanescente e essencial à criação de valor.^{4,24} A criação de fluxo visa ao fabrico do produto acabado peça por peça e de estação de trabalho em estação de trabalho de forma constante e suave com o objetivo de não criar inventário entre os vários processos de valor e sem perder tempo.²⁴ O 4º princípio - Pull, em português, “Puxar” é importante para garantir que o cliente final recebe o produto quando o deseja.²⁴ Este conceito é definido como “ninguém a montante deve produzir um bem ou serviço até que o cliente a jusante o peça”.⁴ Assim, é possível associar a taxa de produção com a demanda do cliente evitando inventários e produzindo apenas artigos que serão seguramente vendidos.

Desta forma, poupa-se tempo e custos operacionais.²⁴ Denote-se que para este princípio resultar é necessário assegurar a receção atempada de matérias-primas e a colaboração dos clientes para perceber as suas necessidades.²⁴ O passo seguinte é a procura incessante pela perfeição percorrendo os últimos 4 princípios procurando melhorar mais e melhor com a redução contínua do muda, muri (sobrecarga) e mura (irregularidades).^{4,17,24}

Sumariando, o impacto da implementação Lean é tal, que no ano de 2007, a empresa pioneira na produção TPS, Toyota Motor Company, é considerada a número 1 na indústria automóvel, ultrapassando a GM que desde a década de 30 era a maior empresa do setor em que estão inseridas.²⁷

2.3 Práticas e ferramentas *Lean*

Tendo como objetivo o aumento dos níveis de qualidade da empresa, a metodologia *Lean* recursa a diversas técnicas e práticas.

2.3.1 SMED

Single Minute Exchange of Dies é uma técnica desenvolvida para as mudanças de artigos (*changeovers*), isto é, para o tempo compreendido entre o último artigo produzido nos conformes e o primeiro artigo de um novo produto também em condições de qualidade assegurada.¹⁵

O tempo de *changeover* é um período improdutivo, tendo por isso um grande impacto para a empresa. De forma a reduzir este tempo, o sistema *Lean* apresenta um método capaz de tornar estas mudanças mais aceleradas. Para o sucesso desta ferramenta são necessários seguir os passos abaixo descritos e sintetizados na *Figura 2.4*.^{15,28,29}

Estágio preliminar: A fase de análise preliminar oferece informação acerca dos parâmetros de tempo iniciais de *set up*. Para esse efeito poderão ser utilizados diferentes métodos como o uso de um cronómetro, entrevista com operadores ou análise da filmagem da operação.²⁸

1ª Fase: As atividades são classificadas e separadas como *set up* interno - as que são realizadas com a máquina parada e como *set up* externo - procedimentos que podem ocorrer com o equipamento em funcionamento. As técnicas utilizadas para este exercício passam pela elaboração de uma *check list*, verificação das condições de funcionamento e melhoria no transporte de matrizes.²⁸

2ª Fase: Nesta etapa ocorre a conversão de *set up* interno em *set up* externo. Poderá ser realizado um reexame das operações para verificar se alguma operação foi erroneamente alocada e fazer-se um esforço para converter essas atividades em *set up* externo. Como práticas poder-se-á preparar antecipadamente as condições operacionais e/ou padronizar funções.²⁸

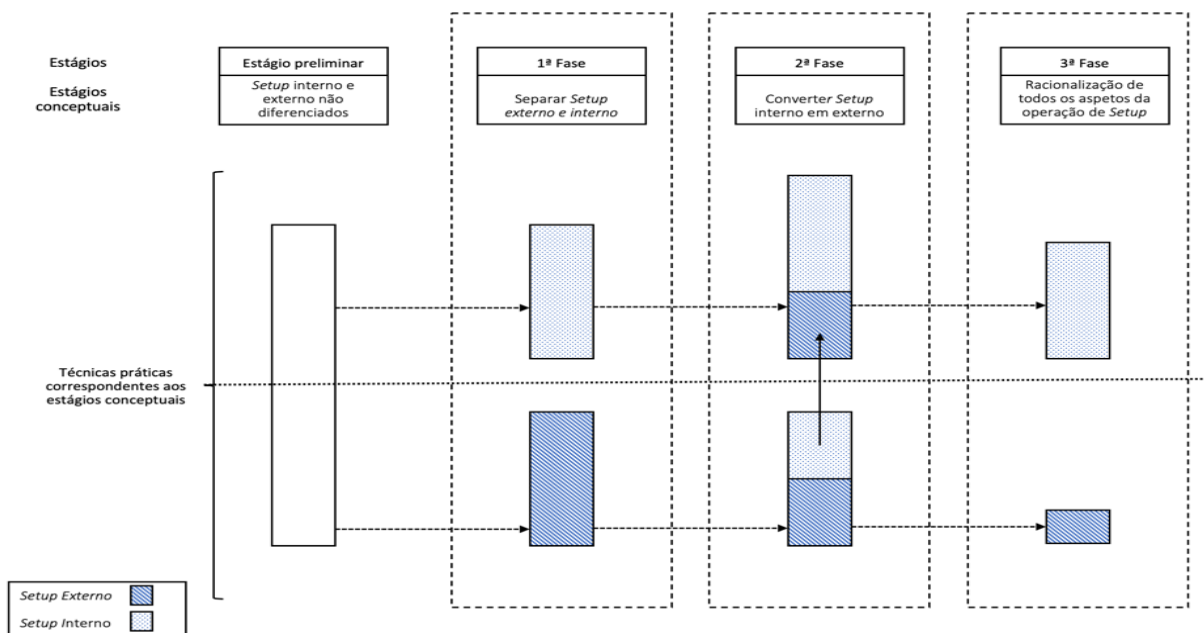


Figura 2.4 Fases SMED (Adaptado de M. Sugai *et al.* 2007)

3ª Fase: Esta fase foca-se na melhoria sistemática de cada operação na procura do *single minute* (único dígito) que poderá não ser alcançada nos passos anteriores, sendo necessária melhoria contínua de cada elemento do *set up*.²⁸

2.3.2 5S

Esta ferramenta tem como propósito a eliminação de desperdícios através da organização do local de trabalho, o qual pode ser realizado a partir de 5 etapas cuja a designação japonesa é *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke*.²⁹⁻³¹

1. *Seiri* (Organização): Separar os elementos/componentes de trabalho que são desnecessários, eliminando a desordem existente, aumentando a área de trabalho e reduzir o tempo de procura dos elementos necessários;
2. *Seiton* (Arrumação): De forma a aceder facilmente aos componentes necessários, estes deverão ser identificados e dispostos por uma determinada ordem em que o tempo de procura seja minimizado;
3. *Seiso* (Limpeza): A erradicação de fontes de sujidade deverá fazer parte da manutenção diária, evitando acidentes de trabalho e melhorando a deteção e resolução de eventuais avarias;
4. *Seiketsu* (Normalização): Consiste na existência de uma rotina capaz de verificar o cumprimento dos 3 S's anteriormente descritos;
5. *Shitsuke* (Disciplina): Pretende-se que a equipa torne diária a execução e manutenção das práticas 5S's. Poder-se-ão realizar auditorias internas com o intuito de verificar a aplicação dos pontos suprarreferidos.

2.3.3 Normalização/Estandardização

Por definição, *standards* são descritos como o conjunto de caracteres e sinais visuais que mostram como realizar um trabalho.^{29,31} Os *standards* operacionais representam a melhor, mais simples e mais segura forma de realizar um trabalho ou tarefa uma vez que são baseados no conhecimento e *know-how* dos colaboradores que executam determinada função há vários anos.¹⁵ A alteração ou formação de um *standard* tem como objetivo que todos os colaboradores, independentemente do seu histórico laboral, possam executar a mesma tarefa da forma mais eficiente e segura.²⁹ Para além disso, os *standards* implementados são uma forma de avaliar e medir desempenho de forma justa, colocando uma meta para as operações a desempenhar para os colaboradores.²⁹ Por outro lado, a não utilização ou não seguimento de *standards* promove invariabilidade e desperdício, podendo ainda colocar a segurança do colaborador em risco.²⁹ Os *standards* são considerados uma mais valia para a manutenção e melhoria das firmas.

Por definição, estandardizar significa manter ou fazer sempre da mesma forma, e a melhoria é obtida através da atualização desses documentos.^{29,31} Caso não existam *standards* é impossível promover a melhoria. Assim, inicialmente é necessário criar um *standard* e averiguar o seu cumprimento e adesão por parte dos colaboradores, revendo e treinando-os. Caso o *standard* esteja a

ser devidamente cumprido aí existe espaço para melhoria.²⁸ Em resumo, a standardização é uma parte integral da garantia de qualidade, pelo que sem a sua existência é impossível construir um sistema de qualidade viável.²⁸

2.3.4 KPI

Key Performance Indicators, em português, indicadores chave de desempenho, são métricas de natureza estratégica que servem para monitorizar determinadas áreas de um processo, com diferentes intuitos, dependendo daquilo que é pretendido apurar. Estas medidas poderão fornecer informação sobre os colaboradores, sobre a produtividade das linhas de produção, sobre o estado financeiro de uma empresa, entre outros. Normalmente, um KPI relaciona dois ou mais fatores de forma a tornar comparável ao longo dos dias, semanas ou anos determinadas variáveis consideradas relevantes para o crescimento sustentável de uma organização.¹⁵ Alguns dos KPI mais relevantes para o sucesso de uma empresa ligada ao ramo alimentar são:

Cycle time: Define-se pelo tempo de produção médio entre unidades acabadas consecutivamente.³² Fornece informação acerca do tempo que uma determinada tarefa ou sequência dura.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) : É um dos KPI's mais utilizados mundialmente no setor industrial permitindo a realização de *benchmark* entre organizações que operam em diferentes ramos, avaliando o desempenho de linhas de produção e equipamentos.¹⁵

Sinteticamente, o OEE define-se pela quantidade de unidades conformes produzidas num determinado tempo, comparada com a quantidade de unidades que poderia ter sido efetivamente produzida nesse mesmo tempo.^{15,16} A escala utilizada na medição do OEE varia entre 0% e 100%. Uma organização cujo OEE se apresenta a 85% é considerada de classe mundial, estando na vanguarda em termos de *performance* produtiva.¹⁵ Os 15% remanescentes representam paragens das linhas de produção, quer em paragens de máquinas (Disponibilidade (*Equação 2.1*)), quer em momentos em que o equipamento estava operacional, mas não estavam a ser produzidos artigos (Eficiência (*Equação 2.2*)) e ainda situações onde um artigo é produzido, mas é posteriormente rejeitado ou retrabalhado (Qualidade (*Equação 2.3*)).¹⁵ O cálculo do OEE é obtido pelo quociente dos 3 fatores: Disponibilidade, Eficiência e Qualidade (*Equação 2.4*).

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo operacional}}{\text{Tempo de produção planeado}} \quad (\text{Eq. 2.1})$$

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Tempo operacional Efetivo}}{\text{Tempo operacional}} = \frac{\text{Tempo de ciclo ideal} \times \text{Total peças}}{\text{Tempo operacional}} \quad (\text{Eq. 2.2})$$

$$Qualidade = \frac{Peças\ conformes}{Total\ de\ peças} \quad (Eq. 2.3)$$

$$OEE = Disponibilidade \times Eficiência \times Qualidade \quad (Eq. 2.4)$$

(=)

$$OEE = \frac{(Peças\ conformes \times tempo\ de\ ciclo\ ideal)}{Tempo\ de\ produção\ planeado} \quad (Eq. 2.5)$$

Legenda:

Tempo operacional: Subtração entre o tempo de paragens e o tempo de produção planeado;

*tempo operacional inclui o tempo em que os equipamentos estão com velocidade reduzida ou a produzir fora dos conformes

Tempo de produção planeado: Tempo total em que é suposto os equipamentos operarem. Calcula-se pela diferença entre o tempo de paragens planeadas e o tempo total de trabalho;

Tempo Operacional Efetivo: Produto entre o tempo de ciclo ideal e o número total de peças produzidas;

Tempo de ciclo ideal: Tempo mínimo teórico para produzir uma peça em circunstâncias ótimas;

Total de peças: Número total de peças produzidas; *inclui defeitos

Peças conformes: Número de artigos que satisfazem os requisitos de qualidade. *peças rejeitadas não são contabilizadas

A Equação 2.5 fornece um atalho ao cálculo do valor de OEE, sendo por isso vantajosa na determinação instantânea deste KPI, no entanto, ao contrário da equação 2.4, não consegue identificar a origem dos desperdícios.

A Figura 2.5 estratifica os tempos usados na conceção da definição e cálculo do OEE.

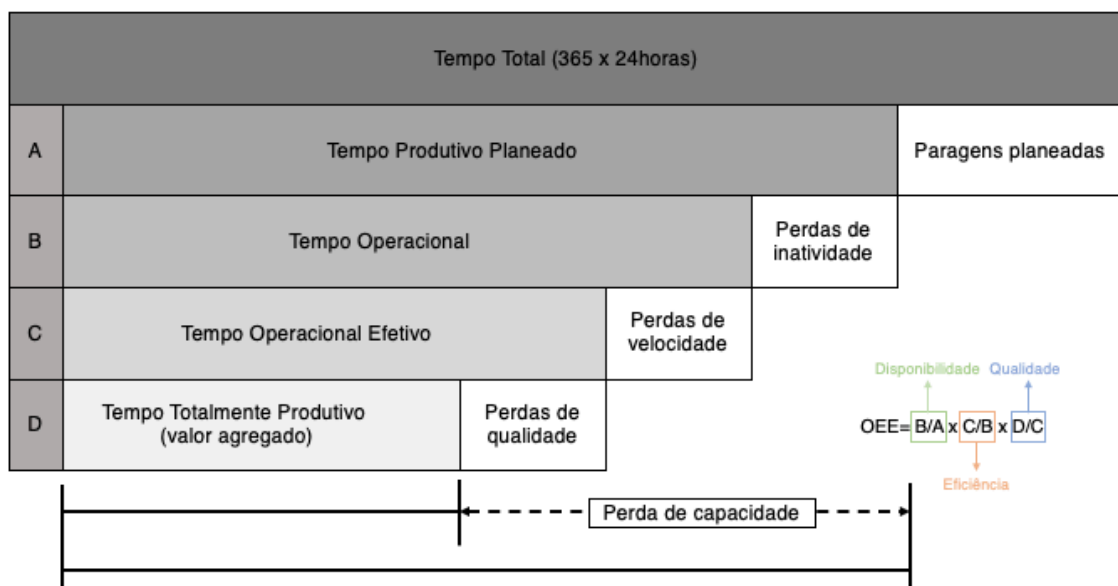


Figura 2.5 Estratificação dos tempos para cálculo do OEE (Adaptado de Dudbridge et al. 2011)

Full-Time-Equivalent (FTE): O Full-Time-Equivalent é um método para a comparação dos níveis de envolvimento de cada colaborador na empresa ou numa determinada tarefa, independentemente da carga horária de cada trabalhador. Com esta informação, a empresa pode fazer *benchmarking*, prever uma produtividade e aprimorar o conhecimento relativo às atividades estratégicas da instituição, como a contratação sazonal ou decisões para cortes de pessoal.³³ Esta

ferramenta é ainda utilizada como KPI para perceber as vantagens ou desvantagens na realização de *outsourcing*, *i. e.*, optar por uma empresa terceirizada para a realização de tarefas não habituais.³³

2.4 *Lean* no setor vinícola, uma visão geral

O primeiro passo para as empresas implementarem uma produção *Lean* é começar a pensar *Lean*. Apesar deste conceito e a sua aplicação terem surgido no setor automóvel o mesmo pode ser adaptado a qualquer outro setor, quer seja na área da produção ou de serviços.^{2,5,19}

No caso da indústria agroalimentar, incluindo o setor vinícola, existem algumas hesitações em relação à implementação da gestão *Lean*. Algumas das limitações encontradas focam-se no facto de este tipo de negócios estarem intrinsecamente relacionados com o ambiente, nomeadamente com fatores abióticos, que ditam a sazonalidade de algumas matérias-primas e que influenciam diretamente a quantidade e qualidade da produção. Sendo estes fatores impossíveis de eliminar neste tipo de indústria, é necessário adaptar a gestão *Lean* de forma a obter o melhor *output* para o cliente e para a empresa.³⁴

A maioria das empresas *non-Lean* apresentam alguma resistência em relação à mudança.⁷⁻⁹. Para existir alteração é necessário que as “forças” que suportam o *Lean* sejam superiores aquelas que resistem à sua implementação. Por um lado, a resistência natural à mudança, nomeadamente o ceticismo referente à validade da filosofia *Lean*, a existência de uma cultura de produção massiva já implementada, a falta de disponibilidade por parte dos colaboradores devido ao trabalho já existente e o facto da implementação do *Lean* exigir o apoio de uma equipa especializada e multidisciplinar que avalia o funcionamento do serviço e a implementação de novas metodologias de trabalho que poderão promover a desunião dos colaboradores são fatores que motivam a descrença nesta metodologia.^{9,26}

Por outro lado, suportando a implementação do *Lean*, o surgimento de um ambiente de competição interempresas originou uma necessidade assídua de aproximação da empresa às necessidades do cliente para que esta se mantenha ativa e competitiva no mercado.⁹ Em suma, a efetivação do *Lean* não necessita de grandes investimentos financeiros e os seus potenciais *outcomes* a nível económico, satisfação do cliente, qualidade do processo de produção e gestão de pessoas e das suas qualidades são mais valias aquando da tomada de decisão sobre a mudança de uma empresa *non-Lean* para *Lean*.^{19,35,36}

2.4.1 Sete desperdícios no setor vínico

Os 7 tipos de desperdícios e a identificação de valor na perspetiva do cliente final anteriormente referidos são o ponto de partida para a implementação de uma gestão *Lean*.^{9,19,37} Através da procura e identificação de atividades que não adicionam valor para o cliente final é possível elaborar um plano e ações para os eliminar aumentando a eficiência da empresa. A interpretação destes desperdícios permite às empresas obter uma perceção acerca de como as técnicas e mecanismos *Lean* se aplicam às suas operações.³⁷

Na *Tabela 2.1* sumaria-se algumas causas frequentes inerentes aos 7 desperdícios e exemplos específicos que podem ocorrer no setor vinícola.

A *sobreprodução*, representa uma elevada fonte de desperdício no campo vinícola, em especial nas adegas. O facto de a matéria-prima do vinho ser um produto sazonal implica que as empresas deste domínio fechem contratos comerciais a longo prazo, baseado em projeções, que as “obrigam” a comprar uma quantidade mínima de uvas, levando à conseqüente produção de volumes de lote que muitas vezes são superiores à demanda anual.³⁷

O tempo de *espera* para a realização de uma tarefa ou a espera pelas matérias-primas contribuem para o aumento de atividades que não adicionam valor à empresa. Esta espera pode afetar o negócio através do aumento dos custos de produção motivado pela necessidade de trabalhar horas extras para compensar tempo perdido ou para estabelecer objetivos de produção semanais ou mensais. A ocorrência destas situações afeta a capacidade da empresa de controlar a qualidade, gerir o pessoal e reduz a eficácia na resposta aos clientes para lidar com mudanças nas suas exigências.

Os desperdícios de *transporte* são definidos como a circulação de vinho e de materiais dentro da produção que não acrescentam qualquer valor ao produto. Este movimento é realizado através da utilização de carrinhos ou empilhadores, através de correias transportadoras, tubagens prolongadas ou manualmente pelo pessoal. Este tipo de resíduos pode ter um impacto significativo na produtividade, como a criação de atrasos na produção (devido ao tempo de transporte) e a criação de potenciais riscos de segurança para os colaboradores.³⁷

O desperdício de *processamento excessivo* ocorre quando os aspetos do processo de produção de vinho são concebidos ou operados não adicionando valor ao processo. Este tipo de desperdício pode resultar de equipamentos que funcionam mais rapidamente do que o necessário e de processos que utilizam mais colaboradores do que é verdadeiramente essencial. O custo do excesso de processamento dos resíduos pode ser medido em termos de custos operacionais consumidos ao longo da produção como energia, espaço, mão-de-obra ou equipamento e a sua utilização. Quanto menor for a transformação necessária para entregar o vinho ao cliente, maior será a eficiência da empresa.³⁷

De acordo com a *Australian Grape and Wine Authority*, os tipos de inventário no setor vínico distribuem-se em três tipos.

🌀 Stock cíclico – inventário necessário para cobrir a procura normal. A quantidade de stock cíclico a manter pode ser calculada multiplicando a procura média diária de produto pelo tempo necessário para repor o stock.

🌀 Buffer stock - este inventário é mantido para responder a qualquer aumento inesperado da procura por parte dos clientes. Estimada com base no histórico de vendas.

🌀 Stock de segurança - Quantidade de produto acabado mantido em armazém para o caso de haver perdas (quebras ou deteriorações) de encomendas.

O desperdício de *inventário* corresponde à quantidade excendentária de material, produto acabado e produto semiacabado que existe para além do necessário para satisfazer a procura atual dos clientes representando por isso dinheiro “preso”, no produto que ainda não foi vendido. Assim,

quanto melhor a gestão do inventário, melhor será o balanço da tesouraria da firma.³⁷

O desperdício de *movimento* diz respeito a toda a atividade manual que a produção ou administração exerce para completar uma tarefa, quer se trate da gestão do equipamento, quer da procura para ferramentas ou materiais. Independentemente das atividades, qualquer movimento do pessoal que não acrescente valor ao processo de produção do vinho é um desperdício de tempo e, conseqüentemente, um desperdício de dinheiro para a empresa.³⁷

O material que é produzido com *defeito* representa uma enorme perda de valor, já que foi gasto tempo e material para produzir esse produto. No caso de ser possível o reprocessamento desse produto, o tempo investido para esse efeito é também um fator dispendioso, tanto a nível económico como a nível de produtividade.^{7,9,37}

Mais recentemente é considerado um oitavo desperdício que remete para o desaproveitamento de talento. Estudos sugerem que há benefícios quando existe reconhecimento do valor, das competências e das ideias dos funcionários, especialmente daqueles que trabalham na linha da frente e estão em contacto direto com o processo de produção e, portanto, com os outros desperdícios. A falta de trabalho de equipa, falta de comunicação e a necessidade de refazer trabalho administrativo são exemplos que contribuem para a uma menor eficiência das empresas.³⁰

Tabela 2.1- Causas comuns inerentes aos 7 desperdícios (1ª coluna) e exemplos no setor vinícola (Adaptado de Australian Grape and wine Authority, 2014 & Froge Consulting)

	Causas comuns no setor vinícola	Exemplos
<i>Sobreprodução</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Previsão imprecisa com base na demanda variável dos clientes; ⊗ Contratos com fornecedores que exigem a compra de uvas em quantidades muito superiores relativamente à demanda projetada; ⊗ Otimização de uma parte da produção sem ter uma visão mais ampla daquilo que o processo de produção precisa; ⊗ Engarrafar para evitar perdas. 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Produção de caixas adicionais de vinho para cobrir a produção prevista ou a procura esporádica; ⊗ Produzir mais mosto no tanque e no depósito do que o necessário, com base nas projeções de procura, devido à quantidade de uvas adquiridas durante a vindima.
<i>Espera</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Atrasos dos fornecedores; ⊗ Mau planeamento da produção; ⊗ Avarias de equipamento nos principais pontos de estrangulamento da produção; ⊗ Colaboradores ocupados ou sem priorizar as tarefas; ⊗ Tempo de espera para que uma determinada informação chegue. 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Produção à espera de que os enólogos estejam disponíveis para responder questões relacionadas com a qualidade; ⊗ Pessoal de vendas à espera do engarrafamento do vinho, especialmente se o vinho for engarrafado fora do local; ⊗ Cisterna à espera de que o vinho esteja pronto para ser carregado (ou seja, para ser engarrafado fora do local); ⊗ Pessoal de produção e logística à espera dos resultados dos testes laboratoriais (testes de qualidade); ⊗ Departamento de contabilidade à espera de que a empresa tenha a documentação atualizada até ao final de todos os meses.
<i>Transporte</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Planta da adega e/ou produção e/ou armazém ineficiente e/ou desatualizada; ⊗ Pouca confiança nos empilhadores ou carrinhos para movimentação de materiais no local; ⊗ Armazém com grandes inventários; ⊗ Armazém fora do local (necessidade de transporte adicional). 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Transferência do vinho acabado para as cubas de armazenagem (que podem estar situadas a alguma distância a partir do ponto de produção) ⊗ Transferência do vinho engarrafado para uma instalação de acabamento fora do local; ⊗ Transporte de bagaço de uvas para instalações fora do local; ⊗ Armazenagem (movimento do vinho acabado de e para as instalações de armazenagem); ⊗ Transporte e circulação de produtos para eventos de vendas, tais como feiras comerciais)

<p><i>Processamento excessivo</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Falta de agendamento formal do processo; ❖ Ausência de normas associadas às especificações de produção, garantia de qualidade; ❖ Nenhuma implementação de controlo/automação da produção e do equipamento; ❖ Procedimentos administrativos demasiado complexos; ❖ Falta de comunicação interna e externa (expectativas do que é necessário vs não necessário). 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Etapas de acabamento da produção de vinho, tais como a filtração ou o encapsulamento são repetidas ou excessivamente conduzidas devido à falta de monitorização/verificações formais de qualidade padronizadas; ❖ Equipamento crítico (por exemplo, refrigeradores) a funcionar com mais intensidade do que realmente é realmente necessário para cumprir os requisitos mínimos que garantem a aceitabilidade do cliente. ❖ Utilização de sistemas de administração manual (uso de papel), que conduzem a uma situação complexa, em vez de fazer uso de um sistema de gestão centralizado no relacionamento entre a empresa e o cliente para proporcionar um sistema de gestão simples e único.
<p><i>Inventário</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Calendários de produção não nivelados; ❖ Restrições no transporte; ❖ Previsões otimistas da procura. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ O excesso de produção - que conduz a níveis significativos de inventário - compra-se elevada quantidade de matérias primas, independentemente da sua qualidade; ❖ Níveis excessivos de rótulos e caixas de vinho (rótulos de vinho antigos e desatualizados que já não são úteis); ❖ Compra de materiais extras como peças sobressalentes são encomendados não obedecendo à quantidade necessária num futuro próximo.
<p><i>Movimento</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Processos mal concebidos; ❖ Falta de métodos de trabalho normalizados Disposição e layout deficiente das áreas de trabalho ❖ Desorganização e desordem. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Procura de ferramentas ou equipamentos de ensaio deslocados durante a produção; ❖ Duplo manuseamento de materiais e papel; ❖ O pessoal da produção "passeia" pelo escritório para obter informações sobre a produção (em vez de ter as informações acessíveis na zona de produção e atualizadas diariamente).
<p><i>Defeitos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ausência de controlos do processo em todas as fases da produção de vinho; ❖ Materiais de fornecedores de baixa qualidade (por exemplo, uvas, rótulos, garrafas); ❖ Formação e instruções de trabalho inadequadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ A má qualidade dos frutos leva a um aumento do esforço na adega para produzir um vinho que se possa vender; ❖ Ter de reprocessar garrafas de vinho, devido a defeitos na cápsula, enchimento, rotulagem, rolha, etc; ❖ Exatidão do stock - ter de anotar a existência de stock sempre que é efetuada uma verificação do inventário cria uma quantidade significativa de retrabalho para o pessoal administrativo - normalmente isto deve-se ao facto de haver funcionários que não registam com precisão o stock.

2.4.2 *Lean* nas empresas v\u00ednicas – Casos pr\u00e1ticos

Numerosas empresas adotaram uma produ\u00e7\u00e3o *Lean* durante a \u00faltima d\u00e9cada.^{4,19} Comprovando a aplicabilidade deste tipo de metodologia no setor v\u00ednico, ser\u00e3o sumariados alguns casos de estudo acerca da produ\u00e7\u00e3o de vinho.

Jim\u00e9nez *et al.*, 2011 analisou de forma representativa o setor vin\u00edcola de La Rioja em Espanha onde 10 empresas forneceram a informa\u00e7\u00e3o relativa \u00e0 sua produ\u00e7\u00e3o de forma a adotar posteriormente uma metodologia *Lean*. Atrav\u00e9s da implementa\u00e7\u00e3o de pr\u00e1ticas *Lean* como TPM, 5S e VSM, a redu\u00e7\u00e3o do *Lead time* de produ\u00e7\u00e3o, *i. e.*, o tempo desde a colheita da uva at\u00e9 \u00e0 entrega do produto acabado ao cliente sofrer\u00e1 uma redu\u00e7\u00e3o de 60%. Previu-se ainda uma redu\u00e7\u00e3o na aquisi\u00e7\u00e3o de mat\u00e9rias-primas na ordem dos 13%, a elimina\u00e7\u00e3o de perdas e deteriora\u00e7\u00e3o do material durante a sua transforma\u00e7\u00e3o assim como uma melhor distribui\u00e7\u00e3o de trabalho entre os colaboradores, o que torna as empresas mais eficientes.³⁸

A *Australian Grape and Wine Authority* descreve a implementa\u00e7\u00e3o do *Lean* na empresa Casella Family Brands, em Nova Gales do Sul, com cerca de 180 000 toneladas de uvas esmagadas anualmente. A necessidade de ado\u00e7\u00e3o desta filosofia surge devido ao aumento da variabilidade e complexidade de artigos. Estas altera\u00e7\u00f5es da capacidade produtiva promovem um aumento do *downtime* sendo, por isso, necess\u00e1rias horas extras para cumprir com as necessidades do cliente o que contribui para um aumento dos custos de opera\u00e7\u00e3o. De forma a evitar a perda de efici\u00eancia e diminuir os custos de opera\u00e7\u00e3o, identificou-se os pontos cr\u00edticos da empresa, sendo eles a adega e a linha de enchimento. Assim, procedeu-se \u00e0 cria\u00e7\u00e3o de ferramentas de gest\u00e3o visual, de forma a auxiliar os colaboradores nas suas opera\u00e7\u00f5es, procedeu-se ao uso da metodologia 5S e \u00e0 promo\u00e7\u00e3o de auditorias realizadas quer pelos colaboradores como pelos respons\u00e1veis para averiguar o cumprimento dos standards elaborados. Acrescenta-se ainda a implementa\u00e7\u00e3o de um sistema que permitiu a mudan\u00e7a mais r\u00e1pida e estandardizada dos equipamentos entre os v\u00e1rios produtos. Atrav\u00e9s destas a\u00e7\u00f5es foi permitido \u00e0 empresa Casella Family Brands reduzir os custos de opera\u00e7\u00e3o da adega e da linha de enchimento. Para al\u00e9m disso, a introdu\u00e7\u00e3o do *Lean* promoveu um aumento da qualidade dos artigos, uma redu\u00e7\u00e3o do tempo de treino dos colaboradores em 80%, assim como uma diminui\u00e7\u00e3o do invent\u00e1rio e *lead time*. Do mesmo modo, a linha de enchimento torna-se mais flex\u00edvel devido aos *changeovers* r\u00e1pidos. Rematando, a empresa em quest\u00e3o goza de uma reserva de aproximadamente 2 milh\u00f5es anuais.³⁷

Outro caso surge na empresa Premium Wine Brands to Pernod Ricard Winemakers conhecida pelos vinhos de elevada qualidade e por estabelecer o *benchmark* no que concerne a inova\u00e7\u00e3o em empresas vin\u00edcolas mundialmente. Em 2013, foi decidida a implementa\u00e7\u00e3o de pr\u00e1ticas *Lean* em duas das adegas da empresa (Rowland Flat e Richmond Grove) em duas ondas de a\u00e7\u00f5es.

Inicialmente levou-se a cabo o sistema 5S que envolveu passos como a remo\u00e7\u00e3o de pe\u00e7as e ferramentas desnecess\u00e1rias, organiza\u00e7\u00e3o daquelas que eram precisas para as interven\u00e7\u00f5es em equipamentos, implementa\u00e7\u00e3o de gest\u00e3o visual e auditorias regulares. A ado\u00e7\u00e3o destas medidas foi bem-sucedida, no entanto n\u00e3o foi sustentada e passado algum tempo a adega voltou ao estado inicial.

Denote-se aqui o facto de a filosofia *Lean* não poder ser adotada como uma ação única, mas como um conjunto de ações a longo prazo que responsabiliza todos os intervenientes da empresa para poder resultar de forma efetiva. Assim, a segunda vaga de implementações *Lean* foca-se mais nas pessoas através do desenvolvimento de um plano de treino para os colaboradores e doutrinando a filosofia *Lean* tornando-os parte e também responsáveis pelo sucesso da sua implementação. Com recurso a estas abordagens reduziu-se o tempo e complexidade de inúmeras operações reduzindo o custo operacional e aumentando a produtividade.^{37,39}

A TWE é responsável pela produção de cerca de 80 marcas de vinho como Chateau St. Jean e Coldstream Hills com vendas anuais de cerca de 1,7 mil milhões AU\$. Na adega Rosemount, pertencente à TWE, a implementação de um sistema *Lean* começa em 2009 para responder aos potenciais desafios que o setor pudesse enfrentar, como novas burocracias governamentais, a necessidade de aumentar a produção sem incrementar o custo operacional, a procura incessante por melhor qualidade e atendimento ao cliente. Analogamente a outras empresas, a maior dificuldade na decisão de implementação de um princípio de melhoria contínua é a alteração da mentalidade e comportamento dos colaboradores. Desse modo, a ordem pela qual se planeia as ações *Lean* pode determinar a prosperidade da agência. Neste caso, o primeiro passo foi garantir o empenho por parte dos colaboradores através da atribuição de responsabilidade e compromisso no que toca às decisões do dia-a-dia da produção e criando um ambiente que apoia a melhoria. De seguida é necessário assegurar que toda a firma está articulada no que concerne à sua estratégia de negócio e a implementação do *Lean* sendo importante conhecer as métricas que ditam o desempenho. Conhecendo estes atributos implementou-se ferramentas e técnicas *Lean* como a gestão visual, trabalho estandardizado, 5S, reuniões diárias para avaliar e melhorar o desempenho e aumentar a capacidade de resolução de problemas. Com a tomada destas medidas a TWE pôde usufruir de uma redução do custo de uvas por tonelada de 10% e de uma diminuição de 30% em incidentes de segurança.³⁷

2.5 Análise do funcionamento das Linhas

A presente dissertação tem como objetivo o melhoramento das linhas de engarrafamento do vinho produzido na Aveleda S.A., sendo para isso necessários diferentes equipamentos e materiais.

Atualmente, existem 3 linhas de engarrafamento sendo que a linha 1 e a linha 2 produzem um número de artigos significativamente superior à linha 3.

2.5.1 Descrição de operações na Linha 1

Na linha 1 o vinho que é maioritariamente engarrafado é o Casal Garcia Vinho Verde Branco. Para além disso, também os vinhos Casal Garcia Rosé, Casal Garcia *Sweet*, Casal Garcia Tinto e Casal Garcia *Fresh Red* são artigos produzidos nesta linha ainda que com níveis produção mais reduzidos em relação ao *best seller*. Esta linha trabalha com garrafas do tipo bordalesa com diferentes cores (*Figura 2.6*) e com dois tipos de vedante, rolha e cápsula roscada (*screw cap*) (*Figura 2.6*). A

embalagem secundária agrupa 6 garrafas ou 12 garrafas as quais são posteriormente paletizadas em diferentes formatos.



Figura 2.6 Garrafas Bordalesas (2 cores) (esquerda); Garrafa com vedante rolha e com vedante rosca (direita)

Previamente ao engarrafamento as garrafas são dispostas num tapete rolante (*conveyor belt*) com auxílio de um despaletizador (*Figura 2.7*) que coloca no tapete de transporte 238 garrafas por ciclo, o que corresponde a uma camada das seis que perfazem uma paleta (1428 garrafas).



Figura 2.7 Despaletizador -Linha 1

Posteriormente as garrafas são lavadas e esterilizadas numa enxaguadora (*Figura 2.8*). Neste equipamento são lavadas em simultâneo 50 garrafas, por ciclo de funcionamento. A enxaguadora pode alcançar uma velocidade de 11 000 grfs/h sendo esta variável, de acordo com o tipo de vinho e condições da linha. Nesta etapa do engarrafamento apresenta-se um ponto crítico de controlo. O interior das garrafas necessita de estar isento de quaisquer corpos estranhos, como vidros, poeiras, água de condensação, resíduos de tratamento de superfície, entre outros. Para além disso, a água utilizada nas lavagens atravessa um cartucho de filtração de 5 micrones, cuja função é remover os

sólidos em suspensão, um cartucho de carvão ativado de origem vegetal que remove o teor de cloro residual e ainda uma lâmpada ultravioleta que garante a desinfecção da água filtrada antes da entrada no consumo final. Este conjunto de operações garante a qualidade da água usada na lavagem quer em termos físico-químicos quer bacteriológicos. O tempo de enxaguamento é também um fator relevante pois é necessário garantir que toda a superfície interna da garrafa esteve em contacto com o agente de lavagem durante o tempo estipulado.

Para além disso, a velocidade de enchimento é regulada de modo a que o líquido esterilizante seja removido por completo das garrafas após a sua lavagem (tempo de esgotamento). Após o término desta etapa as garrafas entram na enchedora (*Figura 2.8*) que apresenta 45 bicos de enchimento responsáveis pelo enchimento de cada garrafa e cuja velocidade máxima de enchimento é de 11 000 grfs/h, variando de acordo com o vinho e condições da linha.



Figura 2.8 Enxaguadora (esquerda) e enchedora (direita) – Linha 1

A enchedora utilizada na Aveleda S.A. é uma enchedora de nível constante capaz de assegurar um nivelamento contínuo do vinho ao nível do gargalo e que é regulável de acordo com o artigo a produzir. O nível de enchimento deverá ter em conta alguns fatores, nomeadamente a altura, que tem de corresponder ao volume nominal da garrafa, a qual poderá variar de acordo com a o modelo da garrafa. Também a dilatação ou contração do vinho por efeito de variações imprevisíveis de temperatura afeta a qualidade do enchimento. Por norma, o volume nominal das garrafas é definido à temperatura de 20°C, no entanto o vinho é engarrafado a temperaturas abaixo deste valor padrão.

Depois de enchidas as garrafas, as mesmas são vedadas. Nesta fase, as garrafas podem ser vedadas com rolha de cortiça ou cápsula de rosca (*screw cap*).

O arrolhador é o equipamento responsável pela compressão e introdução da rolha na marisa. Nesta fase são seladas em simultâneo 10 garrafas. A compressão da rolha é obtida através de maxilas mecânicas que formam um cilindro perfeito. A introdução da rolha provoca uma forte compressão do ar existente acima da superfície livre do vinho o que pode causar a subida da rolha. De forma a diminuir a pressão interna no espaço cabeça, injeta-se azoto que arrasta o ar pré-existente no gargalo ocupando o espaço cabeça em substituição do ar. O azoto dissolve-se no vinho promovendo uma diminuição da pressão interna da garrafa.

Para além das rolhas de cortiça a Aveleda S.A. engarrafa vinho cujo vedante é cápsula roscada. (*Figura 2.9*). Para a colocação de *screw cap* é necessário um equipamento para o efeito e ainda as garrafas têm de possuir um gargalo adaptado à sua colocação.

Imediatamente antes das garrafas saírem do espaço de enchimento, cruzam um inspetor cuja função é detetar se o nível de enchimento está correto.



Figura 2.9 Rolhador de cápsulas roscadas - Linha 1

Nas garrafas que são vedadas com rolha, é-lhes colocada uma cápsula cuja finalidade é, por um lado, cobrir o gargalo da garrafa de forma a evitar trocas de ar entre vinho e o exterior da garrafa e por outro lado para melhorar a estética da embalagem primária. Neste equipamento a cápsula é “largada” sobre o gargalo e é posteriormente prensada a elevadas temperaturas ajustando-se à estrutura da garrafa (*Figura 2.10*)



Figura 2.10 Capsulador - Linha 1

De seguida, as garrafas passam por um secador onde correntes de ar quente secam a embalagem primária de forma a preparar a garrafa para a etapa seguinte – Rotulagem

A rotulagem (*Figura 2.11*) ocorre com o auxílio de 15 cabeças que giram em torno de um pilar central onde o rótulo e contrarrótulo são sequencialmente colados. No rótulo e contrarrótulo estão presentes as designações e ilustrações que caracterizam o vinho. Esta etapa ocorre anteriormente ao encaixotamento.



Figura 2.11 Rotuladora - Linha 1

Para colocar as garrafas no interior da embalagem secundária é necessário montar as caixas. O equipamento responsável por esta etapa é a formadora de caixas com capacidade de montar caixas de 6 ou de 12 garrafas, com diferentes gramagens e especificações de tamanhos (*Figura 2.12*).

Nas caixas que carregam 12 garrafas é colocada uma divisória por um equipamento localizado entre a encartonadora/formadora de caixas e a engradadora (*Figura 2.13*).



Figura 2.12 Máquina de formar caixas – Linha 1



Figura 2.13 Máquina de colocar divisórias - Linha 1

A engradadora (*Figura 2.14*) tem como utilidade alocar as garrafas dentro da caixa, ou seja, passar, com auxílio de ventosas, as garrafas do *conveyor belt* para dentro da embalagem secundária. Este equipamento põe simultaneamente 48 garrafas no interior das caixas.

Posteriormente, cada caixa passa num inspetor automático que deteta a presença de objetos estranhos no interior das caixas e ainda se todas as garrafas possuem vedante. Este equipamento capta uma imagem por caixa a qual é instantaneamente analisada providenciando em tempo real uma decisão sobre a rejeição ou não da embalagem secundária e do seu conteúdo.



Figura 2.14 Engradadora – Linha 1

A última etapa antes do processo de paletização é o fecho de caixas através injeção automatizada de cola quente com recurso ao equipamento representado na *Figura 2.15*. A marcação do lote dos artigos produzidos é realizada automaticamente imediatamente antes dos artigos produzidos serem paletizados.



Figura 2.15 Máquina de fechar caixas - Linha 1

2.5.2 Descrição de operações na Linha 2

A linha 2 produz uma menor quantidade de unidades por hora quando comparada com a linha 1, no entanto apresenta uma maior variabilidade de artigos culminando num número e tempo de *changeovers*, afinações de equipamentos e outras paragens elevado, diminuindo ainda mais o volume de produção diário em relação à linha 1, o que afeta negativamente os indicadores de performance, nomeadamente o OEE.

Nesta linha é engarrafada a gama Aveleda Fonte (produto mais vendido), Quinta da Aveleda, Casal Garcia Sangria, Casal Garcia Vinho Verde, Praia, Charamba, Charamba reserva e Grinalda. A

capacidade de adaptação da linha de produção permite engarrafar volumes de 1L, 0,75L e 0,375L.

O equipamento utilizado na linha 2 no engarrafamento é semelhante ao da linha 1 dimensionado para uma taxa de produção inferior, o que faz sentido face à menor demanda dos artigos suprarreferidos em relação aos engarrafados na linha 1. A velocidade máxima da linha 2 está dimensionada para 5 500 grfs/h.

À semelhança do que ocorre na linha 1, a linha 2 possui um despaletizador (*Figura 2.16*) capaz de dispor no início do *conveyor belt* diferentes tipos de garrafa (reno e bordalesa) de diferentes volumes o que faz com que o número de garrafas por ciclos seja diferente entre produtos. Neste equipamento é necessário executar um *changeover* sempre que o tipo de garrafa e/ou o volume entre um artigo precedente e o procedente é diferente.



Figura 2.16 Despaletizador - Linha 2

O passo seguinte é a lavagem (*Figura 2.17*). O processo é exatamente igual ao que ocorre na linha 1, havendo neste caso 30 garrafas a serem lavadas em simultâneo. Também este equipamento sofre alguns *set ups*. Em todas as mudanças de ordem de produção é necessário alterar o programa de lavagem de cada tipo de garrafa, devido ao diferente tempo de enxaguamento, e ainda algumas peças do equipamento de acordo com o volume da garrafa a produzir.

O equipamento subsequente – Enchedora, é responsável pelo enchimento das garrafas e apresenta uma elevada carga de *set ups*, sendo alguns deles bastante morosos devido às diferenças



Figura 2.17 Enxaguadora (esquerda) e enchedora (direita) - Linha 2

do formato da embalagem primária precedente e procedente. Nesta operação são cheias sequencialmente 30 garrafas. (ver *Figura 2.17*).

Consoante a necessidade do vedante ser rolha ou cápsula roscada, existem dois equipamentos independentes cuja função é colocar o vedante. Caso o vedante seja rolha, estas são colocadas através de um equipamento acoplado à enchedora que arrolha 5 garrafas por ciclo. Este equipamento sofre mudanças entre produtos, sendo ajustável a sua altura em relação à garrafa e o tamanho da rolha de forma a ir de encontro às especificações do artigo pretendido. Após arrolhadas as garrafas que levam rolha são capsuladas. Neste processo a rolha é coberta com uma cápsula e prensada posteriormente a altas temperaturas (*Figura 2.18*).



Figura 2.18 Capsulador screw cap (esquerda) e Capsulador rolha (direita) - Linha 2

Por outro lado, caso o vedante a utilizar seja cápsula roscada o equipamento coloca a cápsula de rosca de imediato num ciclo que trabalha em simultâneo 4 garrafas. Nesta máquina, as cápsulas são aspiradas de um reservatório, abastecido pelos colaboradores, e atravessam um tubo até uma caixa de ar que, através das diferenças de peso entre as extremidades das cápsulas, as coloca com a orientação correta na coluna de distribuição (*Figura 2.18*).

Assim, as cápsulas assentam na marisa roscada e são posteriormente prensadas, vedando as garrafas. As mudanças neste equipamento são realizadas apenas para garrafas com cápsula roscada sendo necessário alterar a coluna de distribuição e alguns componentes da caixa de ar entre as mudanças de garrafas de 0,75 L e 1L.

Após a colocação dos respetivos vedantes as garrafas avançam para a rotuladora (*Figura 2.19*). Este equipamento quando comparado com o seu análogo na linha 1 apresenta especificações diferentes já que o tipo de rótulos aqui utilizados são autoadesivos ao contrário dos convencionais, usados na linha 1.



Figura 2.19 Rotuladora - Linha 2

A embalagem secundária é montada numa encartonadora semelhante à existente na linha 1 (*Figura 2.12*) que monta caixas de 12 garrafas e de 6 garrafas com diferentes características. As mudanças entre produtos realizadas neste equipamento apresentam-se catalogadas sendo necessário que o operador regule manualmente, através de manivelas graduadas, as posições dos vários componentes do equipamento.

Nas embalagens com 12 garrafas é colocada automaticamente uma divisória com recurso a um equipamento idêntico ao apresentado na *Figura 2.13*.



Figura 2.20 Engradadora- Linha 2

A transposição das garrafas para o interior das embalagens secundárias é realizada da mesma forma que na linha 1. Contudo a capacidade de engradamento é de 12 garrafas por ciclo ao invés de 48 garrafas (*Figura 2.20*).

O fecho das caixas é realizado num equipamento que injeta cola quente nas abas superiores das caixas, fechando-as de seguida (*Figura 2.21*).



Figura 2.21 Máquina de fechar caixas - Linha 2

Posteriormente, à semelhança do que ocorre na linha 1, é marcado o lote do vinho que se está a produzir. Este passo é fundamental para assegurar a rastreabilidade do produto após a venda, uma vez que é através dele que é possível identificar o dia de produção assim como matérias-primas utilizadas no embalamento de determinado produto. A marcação do lote é realizada num dos lados da caixa que contém 6 ou 12 garrafas de vinho.

2.5.3 Descrição de operações na Linha 3

A linha 3 apresenta baixa cadência (1 100 garrafas por hora). À semelhança da linha 2, os equipamentos apresentam uma elevada variabilidade. Aqui são produzidos produtos *single-batch*, Casal Garcia 1,5L, espumante Casal Garcia *Sparkling* e Casal Garcia Sangria de Frutos Vermelhos.

O *set up* dos equipamentos pertencentes a esta linha são bastante morosos, e devido à versatilidade da linha, os seus indicadores de performance apresentam-se a níveis bastante inferiores aos das restantes.

Para além dos artigos suprarreferidos, também nesta linha são realizadas tarefas com produtos semiacabados (Ordens de acabamento). Neste tipo de trabalhos as garrafas são introduzidas manualmente, no *conveyor belt* e são posteriormente rotuladas com auxílio da rotuladora. Após essa fase, as garrafas são retiradas do tapete e embaladas de acordo com as especificações de cada artigo.

3 Conceção do Plano de ação

Neste capítulo é elaborado um plano de ação através da análise de registos prévios da empresa e necessidades atuais no que diz respeito a fatores da produção e indicadores de performance. Propõem-se um plano de intervenção com o objetivo de mitigar alguns dos desperdícios encontrados.

“If you define the problem correctly, you almost have the solution.”

– Steve Jobs

3.1 Paragens das linhas e fontes de desperdício

Na Aveleda S.A. existe um sistema de gestão interno (Infgest) onde são registados todos os tipos de paragens das linhas de produção de acordo com diferentes categorias estabelecidas *a priori*. Estes registos são efetuados pelos colaboradores de cada posto de trabalho.

Para analisar o histórico de paragens foram recolhidos os tempos de abertura (tempo disponível para realizar as tarefas necessárias) por cada linha de produção. Posteriormente foi subtraído a esse tempo, o tempo de paragens planeadas, nomeadamente o tempo de falta de carga (período propositado de inutilização da linha de produção) e o tempo de manutenção preventiva (manutenção programada da linha de produção). O resultado desta operação fornece o tempo produtivo planeado, isto é, o tempo disponível para produzir artigos. Após a determinação do tempo produtivo planeado, determina-se o período de produção efetiva através da diferença entre o tempo produtivo planeado e o tempo despendido em paragens não planeadas. O tempo de produção efetiva reflete o período de produção incessante, isto é, o espaço de tempo em que as linhas de produção estavam efetivamente a produzir artigos (*Tabela 3.1*).

Por análise da *Tabela 3.1*, a linha 1 apresenta, naturalmente, um tempo produtivo planeado relativamente superior às suas análogas, uma vez que é a linha de produção mais requisitada. O oposto ocorre na linha 3 onde o tempo produtivo planeado é significativamente inferior às demais, já que não produz a mesma quantidade de artigos. No que concerne ao tempo de paragens não planeadas, a linha mais sofrida, é a linha 2 com 326,5 horas de paragem, seguida pela linha 1 e pela linha 3. No entanto, o tempo de paragens não planeadas não é, *per si*, suficiente para referir qual das linhas é a mais penalizada uma vez que é necessário ter em conta o tempo produtivo planeado para cada linha.

Tabela 3.1 Tempo de abertura, tempo de falta de carga, tempo em Manutenção preventiva, tempo produtivo planeado e tempo de produção efetiva, em horas, para cada linha de produção referente ao ano de 2019;

<i>Linha de Produção</i>	<i>Tempo de abertura (h)</i>	<i>Falta de carga (h)</i>	<i>Manutenção preventiva (h)</i>	<i>Tempo Produtivo Planeado (h)</i>	<i>Tempo de paragens não planeadas (h)</i>	<i>Tempo de produção efetiva (h)</i>
<i>1</i>	2048,8	320,8	75,4	1652,7	308,9	1343,9
<i>2</i>	1949,8	372,5	59,9	1517,4	326,5	1190,8
<i>3</i>	1959,2	1240,5	84,2	634,5	85,2	549,3
Total	5957,8	1933,8	219,4	3804,6	720,6	3084,0

Assim, de forma a poder comparar as 3 linhas de produção, apuraram-se inicialmente as fontes das paragens não planeadas, as quais são categorizadas de acordo com a sua origem ou motivo, existindo atualmente sete categorias: Afinações, Avaria de Equipamentos, Falta de Componentes, Falta de Energia, Mudança Formato, Preparação Enchimento, Problemas Diversos e Produção Retrabalhada (*Figura 3.1*).

Após análise do histórico das várias paragens das linhas durante o ano de 2019, repara-se que o tempo dispensado em “Mudança Formato”, isto é, em mudanças de artigos, e em “Afinações” representam, na sua totalidade, 32% do total de paragens não planeadas registadas. Este facto sugere a urgência na eliminação e/ou redução destes desperdícios.

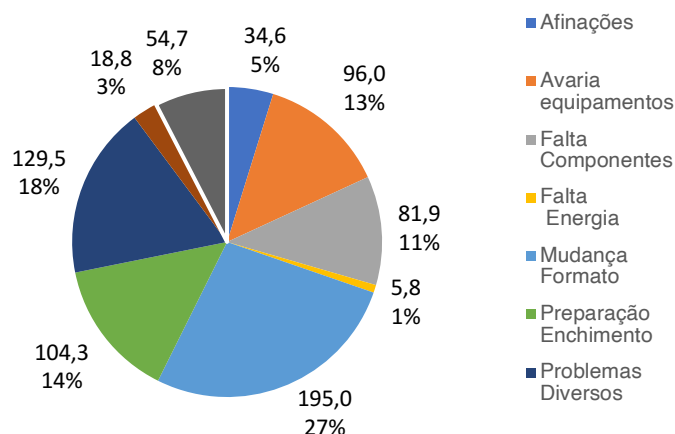


Figura 3.1 Percentagem do tempo total e tempos de paragens, em horas, registadas por diferentes categorias no ano 2019

Posteriormente, elaborou-se uma tabela com o tempo de paragens de acordo com as categorias de paragens pré-definidas, por linha de produção (*Tabela 3.2*).

No total, o tempo de paragens não planeadas registado nas três linhas é de 720,6 horas, o que corresponde a 19% do tempo produtivo planeado. Por outras palavras, as linhas de produção apenas produziram 81% daquilo que teoricamente poderiam ter produzido.

Para comparar qual a linha mais penalizada em cada tipo de paragem fez-se a razão entre o tempo produtivo planeado e o tempo de paragens para cada categoria (*Tabela 3.3*).

Os resultados da análise sugerem que a maior perda percentual ocorre na linha 2 onde 21,52% do tempo produtivo planeado é passado com a linha em estado estacionário, seguido da linha 1 (18,72%) e da linha 3 (13,43%).

Tabela 3.2 Tempo despendido em diferentes categorias em horas para as 3 linhas de produção

Linha	Afinações	Avaria equipamentos	Falta Componentes	Falta Energia	Mudança Formato	Preparação Enchimento	Problemas Diversos	Produção Retrabalhada	Qualidade Componentes	Tempo de paragens não planeadas (h)
1	10,9	44,0	32,5	2,70	69,40	60,5	47,1	6,3	35,6	308,9
2	20,2	38,9	32,8	2,20	101,40	37,8	69,1	5,5	18,8	326,5
3	3,50	13,1	16,6	0,90	24,20	6,1	13,4	7,0	0,3	85,2
Total	34,6	96,0	81,9	5,8	195,0	104,3	129,5	18,8	54,7	720,6

Entre as diferentes categorias de paragem, realça-se a “Mudança de Formato” na linha 2 que contribui com 6,68% das paragens registadas, o equivalente a 101,4h de interrupção na produção. Aliada a esta categoria, encontram-se os “Problemas Diversos” que contribuem em 4,55% para o tempo de paragem da produção. Esta categoria, como o próprio nome indica, implica todos os problemas que

possam ocorrer na linha de produção que não foram previamente identificados ou que ocorrem com pouca frequência, sendo por isso categorizados como tal. Sendo estes problemas tão diversificados, é relativamente difícil conjecturar um conjunto de medidas corretivas que promova a redução do tempo de paragem associado a esta categoria. Seguidamente, a ocupar 3,66% do tempo de produção planeada está a preparação do enchimento, a qual dificilmente será reduzida já que diz respeito a um processo que ocorre, imperativamente, todos os dias em que a linha trabalha. Esta ocorrência diz respeito ao período que compreende a operacionalização dos equipamentos de enchimento e a preparação da linha de produção que ocorre no início e no final de cada turno. Por sua vez, a categoria “Avaria de equipamentos” representa 2,56% do tempo produtivo planeado, sendo que as medidas a adotar para a redução desta percentagem deveriam estar diretamente relacionadas com o aprimoramento do plano de manutenção preventiva ou a implementação de manutenção preditiva de modo a diminuir a probabilidade de ocorrências de problemas motivados por avarias dos equipamentos. Para além disso, as “Afinações” representam 1,33% do tempo produtivo planeado. A necessidade da realização de afinações nos equipamentos advém do elevado número de SKUs e do estado e manutenção das máquinas a operar. Estas ações ocorrem, geralmente nos minutos imediatamente após o término dos *set ups*. Idealmente, este valor deveria situar-se muito próximo de 0 já que grande parte do tempo despendido, atualmente, nestas ocorrências é ilustrado pela demora da equipa da manutenção a chegar ao local do sinistro.

Tabela 3.3 Razão entre o tempo produtivo planeado e o tempo de paragem de cada categoria para as 3 linhas de produção, em percentagem

Linha	Afinações	Avaria equipamentos	Falta Componentes	Falta Energia	Mudança Formato	Preparação Enchimento	Problemas Diversos	Produção Retrabalhada	Qualidade Componentes	Total
1	0,66%	2,66%	1,97%	0,16%	4,20%	3,68%	2,85%	0,38%	2,16%	18,72%
2	1,33%	2,56%	2,16%	0,14%	6,68%	2,49%	4,55%	0,36%	1,24%	21,52%
3	0,56%	2,07%	2,61%	0,14%	3,81%	0,97%	2,11%	1,10%	0,05%	13,43%

As restantes categorias, no caso da linha 2, não constituem elementos com urgência para a melhoria ainda que não seja inválida qualquer proposta que promova a diminuição do tempo de paragens não planeadas.

À semelhança do que ocorre com a linha 2, também a linha 1 e a linha 3 apresentam uma elevada percentagem de perdas temporais no tempo de produção efetivo, nomeadamente na categoria de “Mudanças Formato”, “Problemas Diversos” e “Avaria de Equipamentos”.

Através dos dados suprarreferidos constata-se uma maior urgência na melhoria da linha 2, já que apresenta uma maior taxa de perdas. As melhorias propostas na corrente dissertação não serão realizadas por ordem decrescente de tempo de paragens não planeadas, mas sim de acordo com os procedimentos mais vantajosos e inteligíveis de alcançar através de ferramentas *Lean*, e de acordo com as necessidades e objetivos da empresa para a corrente data.

Assim, serão focadas as categorias “Afinações” e “Mudança Formato” na linha 2, uma vez que é do interesse da empresa transpor as tarefas de afinações, atualmente realizadas na sua maioria pela

equipa da manutenção, para a responsabilidade dos operadores da produção.

Ademais, a categoria “Mudança de Formato” na linha 3 será de proposta de melhoria.

Para além do exercício anterior, como as linhas de produção não são igualmente produtivas, isto é, a velocidade de produção, medida em grfs/h é diferente, é necessário ponderar o efeito da produtividade como parte da equação para delinear o plano de ação. Assim, calculou-se a velocidade de produção de cada linha tendo em conta o tempo de produção efetivo e o número de garrafas produzido por linha. Desta forma, sabe-se a quantidade potencial de garrafas que poderiam ter sido produzidas se não houvesse nenhuma paragem não planeada e ainda o contributo das paragens associadas a mudanças de formato e afinações para a diferença manifestada.

Tabela 3.4 Número de garrafas produzidas no ano de 2019, faturação gerada e velocidade de produção média para o mesmo período. Número potencial de garrafas se não houvesse paragens não planeadas e faturação potencial.

<i>Linha</i>	<i>Número garrafas produzidas</i>	<i>Volume de vendas (€)</i>	<i>Velocidade Produção (grfs/h)</i>	<i>Número potencial de garrafas</i>	<i>Volume de vendas potencial (€)</i>
<i>1</i>	12 488 159	24 976 318	9296	15 363 511	30 727 022
<i>2</i>	5 673 797	11 347 594	4765	7 229 585	14 459 169
<i>3</i>	150 828	301 656	275	174 222	348 445
Total	18 312 784	36 625 568	-	22 767 318	45 534 636

Tabela 3.5 Número de garrafas que poderiam ter sido produzidas se as paragens relacionadas com mudanças e as paragens relacionadas com afinações e manutenção fossem nulas.

<i>Linha</i>	<i>Número de garrafas não produzidas devido a paragens relacionadas com mudanças</i>	<i>Número de garrafas não produzidas devido a paragens relacionadas com afinações e manutenção</i>
<i>1</i>	763 400	119 900
<i>2</i>	557 883	111 008
<i>3</i>	38 693	5 653
Total	1 359 977	236 562

Traduziu-se de seguida essa perda em dinheiro, utilizando-se para os cálculos um preço de venda ao público (P.V.P.) médio de 2€ por unidade (*Tabela 3.4*). Este valor foi obtido com base na faturação e vendas do ano de 2019, aproximadamente 38M de euros com a venda de 18M de garrafas.

De acordo com as tabelas anteriormente dispostas, a linha 1 apresenta atualmente uma maior fonte de desperdício, seguindo-se a linha 2 e a linha 3. Contudo, tendo como base os objetivos e necessidades da empresa, as linhas 3 e a linha 2 serão os alvos a otimizar. O aumento da quantidade e variedade de encomendas de artigos ao longo do tempo e a introdução da nova gama Aveleda (engarrafada na linha 2), com nova imagem, lançada em 2020, é determinante na conceção do plano de ação.

Sendo naturalmente impossível eliminar por completo as paragens associadas às mudanças de formato e às afinações, foi averiguada a maior fonte de perdas durante as mudanças e os equipamentos mais suscetíveis de sofrerem paragens para afinações e manutenção. Assim, o plano de ação passa

pela aplicação de ferramentas *Lean* no bloco de enchimento, que contempla os equipamentos: enxaguadora, enchedora, arrolhador ou capsulador de cápsulas roscadas, com vista a reduzir os tempos de *set up* dos equipamentos e ainda a normalização e gestão visual, isto é, a elaboração de documentos para normalizar determinados processos que deverão ser seguidos pelos colaboradores. Estas ações têm como objetivo promover a realização de uma determinada operação de forma padronizada não comprometendo a segurança do operador e aprimorando a exequibilidade da tarefa, tornando-a reproduzível. Estes documentos fornecem ainda apoio na gestão de produção permitindo estimar o tempo de cada operação.

3.2 Elaboração de Standards para operações manuais

A necessidade de realizar um standard, independentemente da área de atuação, tem como objetivo estandardizar um determinado número de tarefas sendo o seu desenvolvimento uma medida basilar para o sucesso de uma organização.

No caso da Aveleda S.A., atendendo aos desperdícios acima apresentados, é necessário estandardizar as mudanças de equipamentos dos artigos produzidos em linha, nomeadamente o seu *set up* em alguns equipamentos. Para além disso, existe um leque de artigos e operações que são realizados em paralelo de forma manual. A produtividade destas tarefas depende, naturalmente, do número de operadores que a realiza, mas também da sua disposição nos postos de trabalho e do *layout* de toda a linha de processamento de um determinado produto ou operação.

De facto, a otimização da alocação da força de trabalho de uma instituição é fundamental para atingir níveis satisfatórios de produtividade, custos e competitividade.

Assim, com o intuito de tornar a execução das tarefas dinâmica e fluída é elaborado um *standard* operacional onde é realizado um balanceamento dos FTEs de acordo com as necessidades da operação e da empresa para poder responder ao cliente dentro do *lead time*.

Para além disso, as utilizações dos *standards* de operação fornecem aos colaboradores a forma mais produtiva de executarem determinada tarefa, nunca incumprindo qualquer regulamentação de segurança no trabalho.

Grande parte das operações que foram estandardizadas e que são alvo de estudo durante a corrente dissertação só começaram a ser realizadas aquando da elaboração do standard de trabalho pelo que não existe comparação entre a sua produtividade antes e depois da composição do mesmo.

A produtividade destes *standards* de trabalho é representada em unidades produzidas/hora/FTE.

3.3 Desperdícios de vinho entre as mudanças

Os diferentes vinhos engarrafados nas linhas da Aveleda S.A. apresentam diferentes especificações no que toca a parâmetros laboratoriais (SO₂L, SO₂T, álcool, açúcares, acidez, pH, O₂,

CO₂, Extrato seco) e sensoriais, os quais a empresa tem de assegurar de forma cumprir a legislação em vigor, e para garantir qualidade para os clientes e consumidor final.

O que tradicionalmente acontece, de forma a assegurar o cumprimento destes *standards* de qualidade é, por norma, a rejeição de duas vezes a capacidade de enchimento da enchedora. No caso da linha 1 onde a enchedora suporta 128L são desperdiçados 256L antes de começar o engarrafamento de um novo artigo. Para além disso, é rejeitada a primeira fiada (número de garrafas correspondente ao número de bicos de enchimento da enchedora). Ora, esta rejeição culmina numa desvalorização do preço de cada litro de vinho já que parte do vinho é reencaminhado para outra cuba para ser posteriormente utilizado noutra vinho de qualidade e valor económico inferior.

Assim, pretendeu-se saber entre que mudanças de vinho a desvalorização do preço por litro seria maior, constatando-se que as castas mais caras utilizadas no engarrafamento são Loureiro e Alvarinho. A maior parte da quantidade de vinho elaborado só com estas castas vai diretamente para Aveleda Loureiro, Aveleda Alvarinho e Aveleda Loureiro & Alvarinho. A desvalorização destes vinhos contribui com uma perda de 0,35€/L

4 Materiais e Métodos

O Capítulo 4 descreve os materiais e métodos utilizados na aquisição de dados para os diferentes pontos delineados no Plano de Conceção que serão utilizados para posterior análise e tratamento.

“What get measured, gets managed.”

– Peter Drucker

4.1 Redução de *set ups* recorrendo ao Single Minute Exchange of Die

Para a elaboração dos SMEDs propostos para as diferentes mudanças de artigo na linha 2 foi feito o levantamento, com auxílio de uma câmara de filmar incorporada num telemóvel, dos tempos e atividades unitárias de toda a operação de mudança que ocorre no bloco de enchimento. O tempo de operação de mudança é caracterizado pelo período entre a última unidade do produto anterior e a primeira unidade, conforme, do “novo” artigo a produzir que sai do bloco de enchimento.

Após a filmagem, realizou-se a análise e o preenchimento de uma *check list* com o tempo investido em cada tarefa e por equipamento. Posteriormente, cada atividade foi categorizada em relação ao tipo de ação de acordo com termos estipulados *a priori*. Os termos escolhidos para categorizar as atividades foram: *Apertar Peças*, *Desapertar Peças*, *Movimentações* e *Ajustes*. Após esta categorização as atividades foram separadas de acordo com o tipo de *set up*, interno ou externo. As consideradas externas removeram-se do *set up*, fazendo-se uma proposta sobre como as eliminar, e as internas consideraram-se para melhoria contínua. No caso de haver tarefas iguais em dois SMEDs diferentes, o tempo alvo dessa tarefa foi considerado, sempre, o menor registado. Por exemplo, se a remoção dos bicos de enchimento durar 150 segundos com um determinado operador e 100 segundos com outro operador, o tempo alvo da tarefa seria 100 segundos para ambos os colaboradores.

Para além da categorização dos tempos de *set up* por tipo de ação, também as ações executadas pelos operadores foram distribuídas pelos equipamentos, nomeadamente pela Enchedora + Arrolhador (equipamentos analisados em conjunto uma vez que o arrolhador está incorporado na enchedora), Enxaguadora, Equipamento de colocação de cápsulas roscadas e ainda a Inspetora, responsável pelo controlo de nível de enchimento e presença da rolha ou cápsula roscada.

A análise deste método foi realizada no Microsoft® Excel para Mac versão 16.41 (20091302) onde foi calculada e projetada graficamente a diferença, em percentagem, do *set up* alvo, determinado após análise, em relação ao *set up* atual. Este exercício foi realizado para os tipos de ação anteriormente estipulados e para os equipamentos pertencentes ao bloco de enchimento, de forma a perceber em que sentido será possível diminuir o tempo das mudanças de formato atualmente praticadas.

4.2 5S

Para proceder à aplicação dos 5S, foi elaborada uma *check list* de todos os materiais/peças existentes no bloco de enchimento da linha 2 e da linha 3. Após essa determinação, todas as peças que estavam obsoletas e/ou já não eram utilizadas nos equipamentos foram separadas e eliminadas.

De seguida, foram criadas condições de aglomeração das várias peças por diferentes categorias. A categorização teve como base o tipo de garrafa e artigo a ser produzido e ainda o equipamento ao qual determinada peça pertencia. Colocou-se ainda etiquetas nas prateleiras para

auxiliar a escolha das peças aquando das mudanças de formato. Assim, os materiais ficariam alocados sempre a um sítio específico promovendo a organização e padronização das tarefas.

A avaliação da implementação deste método, na presente dissertação, decorrerá da análise do OEE e registos efetuados no Infgest pelos colaboradores, executada através do Microsoft® Excel para Mac versão 16.41 (20091302) e Tableau 2020.2.

4.3 Elaboração de *standards* de trabalho

Para a elaboração dos *standards* de trabalho, realizou-se um levantamento de cada atividade que envolve um determinado número de tarefas e um diferente número de operadores. O método de estudo dos tempos utilizado foi o método da cronometragem, onde é possível obter um tempo padrão para a realização de cada tarefa. O tempo padrão consiste no tempo necessário à realização de uma tarefa por um operador com qualificações para tal, que segue um determinado método num ambiente de trabalho específico.

Pelos motivos acima referidos, este método foi o escolhido como sendo o mais indicado para o levantamento e estudo das tarefas realizadas. Assim, utilizou-se uma câmara de filmar incorporada num telemóvel e folhas de observação para registar os tempos padrão de cada tarefa. De modo a obter um tempo robusto relativamente ao tempo real de cada tarefa, calculou-se a média de três registos de uma mesma tarefa.

Após a captura de vídeo, previamente autorizada pelos operadores, executou-se uma análise onde é disposta cada tarefa de uma determinada atividade e a média do tempo (tempo padrão) para cada uma dessas tarefas. No caso das atividades serem aplicadas às linhas de produção, nomeadamente nas mudanças de formatos ou afinações, o *standard* de trabalho foi elaborado apenas para um colaborador sendo o tempo total do *standard* a soma das médias dos vários tempos registados para cada atividade.

Por outro lado, quando os *standards* de trabalho eram elaborados para outras tarefas relacionadas com produtos semiacabados ou serviços pontuais, realizou-se o balanceamento das atividades onde, sempre que possível, é alocada a mesma carga de trabalho para os vários operadores intervenientes.

Por norma, para realizar o balanceamento de uma linha de montagem tem-se como base para definir o número de operadores para uma determinada tarefa o *takt time*, *i. e.*, o ritmo a que a produção deve ocorrer para responder ao *lead time* fornecido ao cliente. Contudo, na empresa em estudo, o tempo disponível para a realização destas tarefas é relativamente volátil sendo, por isso, difícil determinar o valor do *takt time*. De forma a contrariar esse efeito, os FTEs foram distribuídos de acordo com o número de operadores disponíveis para cada atividade de modo a que todos os colaboradores que interviessem na tarefa produzissem o mesmo número de unidades por hora. Nos casos onde o número de operadores não foi definido *a priori* realizou-se um balanceamento do número de operadores e do tempo investido em cada atividade de uma determinada tarefa em função do binómio produtividade

pretendida e preço de cada unidade que se estava a trabalhar, para obter a melhor produtividade laboral, expressa em unidades/hora/FTE.

4.4 Recurso ao FTIR como método de padronização das mudanças de vinho

A espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) é processada através do recurso a uma fonte de luz contínua capaz de produzir uma vasta gama de comprimentos de onda de infravermelho. Essa luz passa por um interferómetro dirigindo-se à amostra, produzindo um interferograma, ou seja, um sinal bruto que representa a intensidade da luz em função da posição de um espelho. Este sinal é processado pela transformada de Fourier, produzindo um gráfico de infravermelho em relação ao número de ondas.

De forma a padronizar a quantidade de vinho perdida no processo de mudança de vinho retirou-se amostras correspondentes às 2 últimas garrafas da fiada que seria rejeitada e às 2 primeiras da fiada que, em teoria, estariam dentro dos parâmetros da empresa e que seriam, portanto, vendidas. A média destas amostras foi seguidamente determinada.

Os resultados instrumentais destas amostras foram comparados com um controlo, adquirido de forma analítica através da remoção de uma amostra do tanque pulmão que abastece a enchedora. Para esta investigação ser exequível as estimas analíticas tinham, imperativamente, de se apresentar dentro do intervalo de confiança associado a cada vinho, definido na tabela de especificações elaborada pelos técnicos de laboratório e enólogos *a priori*. No caso de todas as amostras se encontrarem no intervalo aceitável de %álcool e de concentração de açúcares redutores, não era rejeitada nenhuma garrafa aquando do início da produção. Caso ocorresse o oposto, as garrafas a retirar para análise pertenceriam à 3ª fiada, e assim sucessivamente até que o ponto de viragem entre o aceitável e o insatisfatório fosse encontrado, de forma a cumprir com a legislação em vigor e com o referencial interno exigido pela empresa.

Em simultâneo com estas análises, foi realizado um estudo para determinar o tipo de comportamento de cada vinho no que diz respeito à estabilidade do fluxo nas condições existentes nas linhas de produção. Para tal, foi utilizada a equação de Reynolds (*Equação 4.1*). Esta equação é representada pelo quociente de forças de inércia, nomeadamente a massa específica dos vários fluídos, o diâmetro dos tubos das duas linhas de produção (60mm - linha 1 e 40mm - linha 2) em análise e a velocidade média dos caudais de cada linha (obtida através da produção de garrafas máxima por hora) e por forças da viscosidade dinâmica. Para a determinação da viscosidade dinâmica, que se insere na equação de Reynolds, foi usado o modelo desenvolvido por Yanniotis *et al.* 2007 onde o valor da viscosidade para o vinho é dado pela *Equação 4.2*. Esta equação, para os resultados do estudo realizado por Yanniotis *et al.* 2007 apresentaram um erro de 5,5%.⁴⁰ Após a obtenção do número de Reynolds o diagrama de Moody ⁴¹ foi utilizado para averiguar, de acordo com a rugosidade relativa da tubulação em estudo, o tipo de regime dos vários vinhos, se laminar, se transitório ou turbulento. A

rugosidade do material da tubagem (aço inoxidável-0,002mm) foi determinada com base na literatura.⁴¹ Os valores de massa específica, de concentração de extrato seco dos vários fluídos foram determinadas também pelo FTIR, sendo que para cada vinho foram realizadas pelo menos 10 medições.

$$Re = \frac{D\rho v}{\mu} \quad (Eq. 4.1)$$

Legenda:

Re: Número de Reynolds

D: Diâmetro do tubo

ρ : Massa específica do fluído em Kg/m³

v: Velocidade média do fluxo em m/s

μ : Viscosidade dinâmica em Pa.s

$$\mu = 1,12 + 0,047E + 0,007S \quad (Eq. 4.2)$$

Legenda:

μ : Viscosidade dinâmica em mPa.s

E: Concentração de etanol (% v/v)

S: Concentração de extrato seco (g/L)

5 Resultados e Discussão

O capítulo 5 descreve exhaustivamente os resultados gerados acerca do tema proposto. São discutidos os métodos utilizados assim como o seu sucesso nomeadamente para a paragem das linhas de produção, na elaboração de standards de trabalho e ainda na padronização das mudanças de vinho através do FTIR.

“Everything can be improved.”

–Clarence W. Barron

5.1.1 Proposta de redução dos *set ups* através do método SMED no Bloco de Enchimento da linha 2

Após elaborado o formulário de observação e análise dos SMEDs assim como a sua separação em *set up* interno e externo, foram projetados gráficos comparativos entre os tempos de *set up* atuais e os tempos de *set up* alvo, isto é, tempos teoricamente atingíveis pelos operadores do bloco de enchimento (Anexo I). De seguida, foi calculada a percentagem de redução temporal do tempo de *set up* objetivo em relação ao *set up* atual, obtida para cada tipo de ação e para cada equipamento. Este exercício foi realizado para diferentes mudanças de formato sendo que os *set ups* escolhidos para a realização da análise foram *set ups* da linha 2, em específico, os mais frequentes e os mais morosos de acordo com o histórico da empresa. Os resultados encontram-se representados no posterior conjunto de figuras.

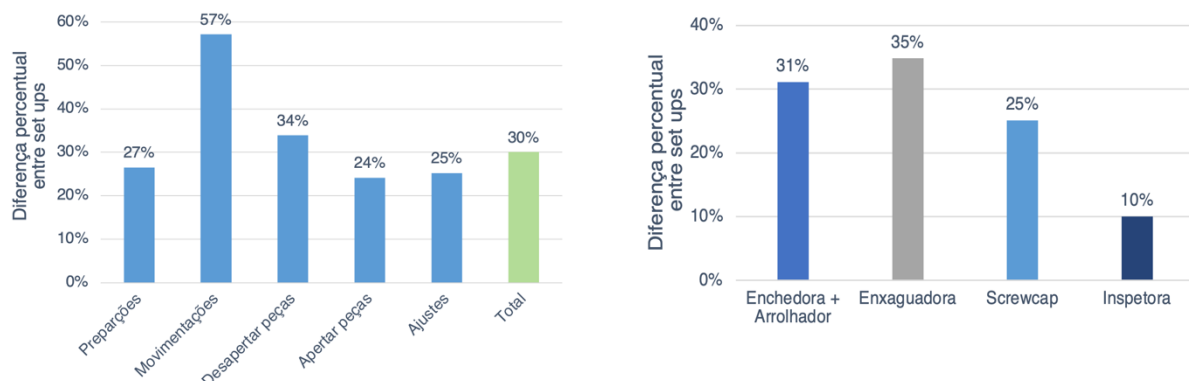


Figura 5.1 Diferenças em percentagem entre o *set up* atual e o *set up* alvo por vários tipos de ação (esquerda) alvo por equipamentos do bloco de enchimento (direita) para a mudança de C.G. 1L (*screw cap*) – Av. Fonte 0,75L (rolha)

Na *Figura 5.1* está visualmente exposta a percentagem da redução temporal que é possível obter na mudança de formato do artigo Vinho verde Casal Garcia 1 L com vedante *screw cap* - Vinho verde Aveleda Fonte 0,75L cujo vedante é rolha. Esta mudança foi selecionada para análise devido à complexidade da mudança de peças dos equipamentos, nomeadamente da enchedora e pelo facto da nova imagem da marca Aveleda Fonte ter sido introduzida em fevereiro de 2020. Na totalidade da mudança, antes da análise, o tempo médio de *set up* era de 1191 segundos (Anexo I), aproximadamente 20min. Através da análise da *check list* e aplicação do método SMED, é proposta uma redução em todas as categorias do *set up*, sendo que o tipo de ação onde as reduções temporais são percentualmente maiores é nas “movimentações” (57%) seguindo-se por “desapertar peças” (34%). Na totalidade, existe potencial para promover uma redução de 30% do tempo de *set up* inicial, sendo, teoricamente, possível realizar todas ações que compõem a mudança em questão, em cerca de 14min, diminuindo o tempo de mudança em 6min.

Quando analisado o gráfico à direita, as diferenças entre o tempo de *set up* atual e o tempo de *set up* a atingir pela empresa são mais notórias na enxaguadora e na enchedora + arrolhador com

reduções na ordem dos 35% e 31%, respetivamente. De facto, o tempo que o operador despense com a enxaguadora poderá ser alterado de 224s para 146s e na enchedora de 714s para 492s (Anexo I).

Para além da mudança ilustrada, os tempos de *set up* são representativos de outras mudanças, nomeadamente quando o artigo precedente é Aveleda Fonte Rosé 0,75L rolha e o precedente é Casal Garcia 1 Litro com vedante *screw cap*. Nesta mudança, todos os *sets ups* que foram considerados externos encontram-se categorizados como “movimentações” ou “preparações” (Anexo I), sugerindo que a ordem pela qual os colaboradores executam as tarefas atualmente não é a mais eficiente e que algumas das deslocações e preparações poderão ser executadas no início ou no final do *changeover*, ou seja, durante o período em que a linha está em funcionamento, promovendo assim a redução do tempo de *set up* atual.

No caso do *set up* entre os artigos Aveleda Loureiro & Alvarinho 0,75L (rolha) e Casal Garcia 0,375L (rolha) (Figura 5.2), focando no gráfico à esquerda, à semelhança do que acontece com o *set up* anterior, a maior redução percentual ocorre durante as “movimentações”, que antes do SMED duravam 243 segundos, passando a durar 69 segundos (Anexo 1), culminando numa redução percentual de 72%, bastante superior às possíveis reduções das categorias “Preparações” e “Desapertar peças” que rondam uma média de diminuição temporal de 27%.

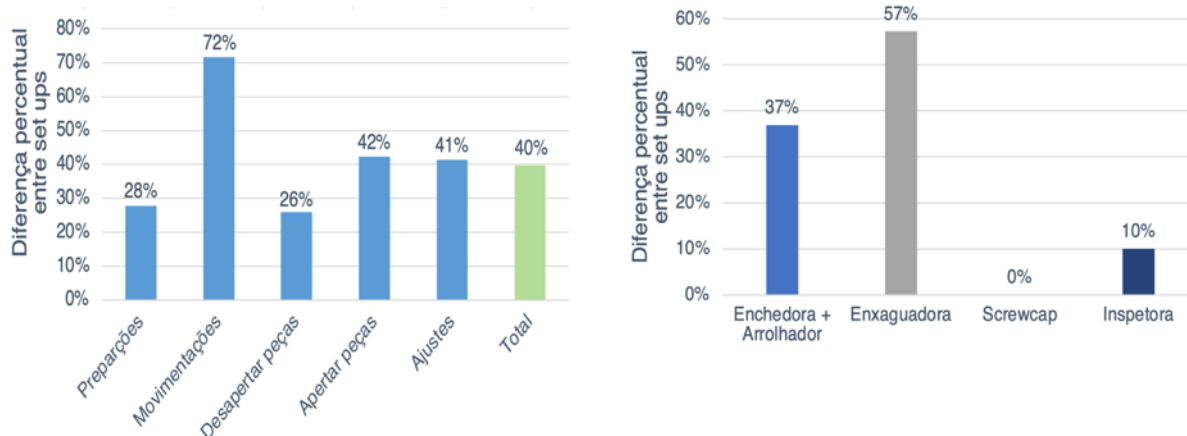


Figura 5.2 Diferenças em percentagem entre o *set up* atual e o *set up* alvo por vários tipos de ação (esquerda) e por equipamentos do bloco de enchimento (direita) para a mudança de Av. Loureiro & Alvarinho (rolha) – Casal Garcia 0,375L (rolha)

Note-se que, ainda que o tempo de *set up* alvo na categoria “movimentações” usufrua de uma diminuição de 72% em relação ao tempo de *set up* atual, o tipo de ação que poderá obter uma maior redução de tempo em termos absolutos é a categoria “Apertar peças” onde o somatório das várias ações sofre uma redução de aproximadamente 6min (371s) (Anexo I). O abatimento do tempo deste *set up* poderá ser conseguido através do treino dos colaboradores onde estes são treinados apenas para realizar as tarefas estritamente necessárias e no momento mais indicado diminuindo o número e tempo de movimentações em torno dos equipamentos.

Para este *set up*, a proposta de melhoria temporal após a investigação é de 40%, passando de 2434s (41min) para 1467s (24min).

No que diz respeito ao gráfico à direita, prevê-se uma redução percentual de 57% para o tempo de *set up* da enxaguadora e de 37% para a enchedora + arrolhador, respetivamente, um abatimento

de 217s e 747s (Anexo I). Note-se que não há alteração no valor do *set up* para o equipamento de colocação de cápsulas roscadas (0%), uma vez que o equipamento não sofreu intervenções já que a mudança ocorrida é entre dois artigos cujo vedante é rolha.

Este *set up* é aplicável, não só entre as mudanças de Aveleda Loureiro & Alvarinho 0,75L rolha para Casal Garcia 0,375L rolha, mas também quando o artigo antecedente é Aveleda Loureiro 0,75L rolha, Aveleda Alvarinho 0,75L rolha, Aveleda Fonte 0,75L rolha ou Aveleda Fonte Rosé 0,75L rolha e o posterior é Casal Garcia 0,375L rolha.

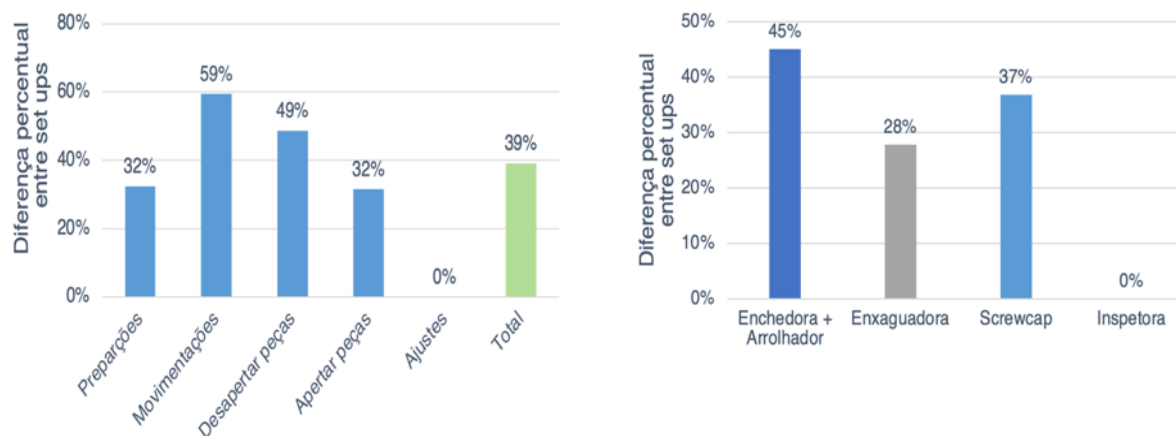


Figura 5.3 Diferenças em percentagem entre o *set up* atual e o *set up* alvo por vários tipos de ação (esquerda) e por equipamentos do bloco de enchimento (direita) para a mudança de Aveleda Fonte 0,75L (*screw cap*) – Aveleda Alvarinho 0,75L (rolha)

Na Figura 5.3 está representado o tempo de *set up* atual e *set up* alvo da mudança de Aveleda Fonte 0,75L, com vedante *screw cap*, para Aveleda Alvarinho 0,75L rolha. Esta mudança ocorre com elevada frequência uma vez que o vinho Aveleda Fonte é o artigo produzido em maior quantidade na linha 2. Os passos a seguir durante esta mudança de formato são equivalentes caso o artigo precedente seja Aveleda Fonte Rosé *set up* e o procedente seja Aveleda Alvarinho & Loureiro rolha ou Aveleda Loureiro rolha. Com a realização deste SMED foi possível projetar uma redução do tempo de *set up* de sensivelmente 14min para 8min (Anexo I), o equivalente a 39% do tempo do *set up* atual. Neste *set up*, o tempo de “Ajustes” não foi passível de ser reduzido uma vez que foram executados no menor tempo registado e na mínima quantidade necessária para o correto funcionamento dos equipamentos.

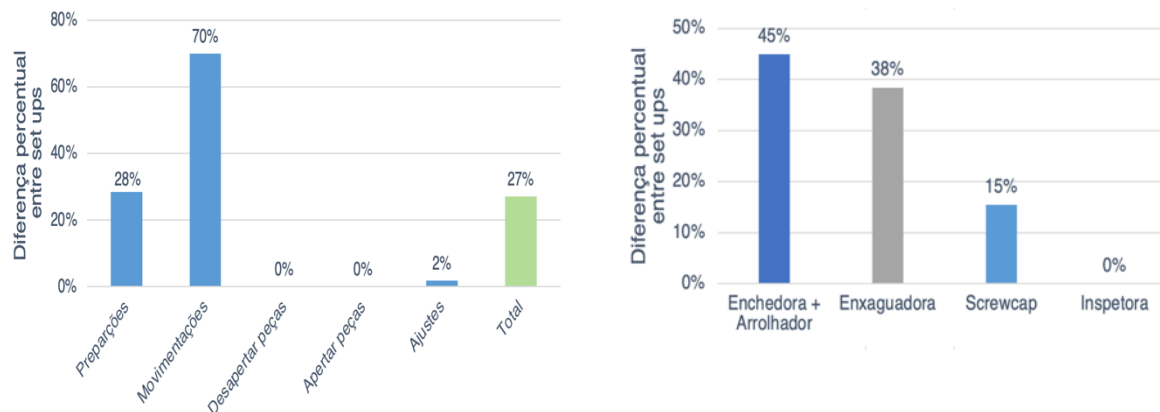


Figura 5.4 Diferenças em percentagem entre o *set up* atual e o *set up* alvo por vários tipos de ação (esquerda) e por equipamentos do bloco de enchimento (direita) para a mudança de Aveleda Alvarinho 0,75L (*screw cap*)

No que concerne os equipamentos, é na enchedora que se regista a maior potencialidade de redução do *set up* (45%) transitando de 524s para 288s.

Foi realizado o levantamento do tempo de *set up* na mudança do vinho Alvarinho 0,75L, com vedante *screw cap* para Aveleda Fonte 0,75L *screw cap* (Figura 5.4), culminando num gasto operário de sensivelmente 9 minutos, sendo que “Movimentações” é a categoria que apresenta uma maior redução percentual do tempo de *set up*. Por outro lado, a categoria “Apertar peças” e “Desapertar peças” não sofreram alterações, porque o seu valor de *set up* atual é nulo e porque aquando da medição dos tempos de *set up* o operador realizou a mudança no menor tempo registado sem haver possibilidade de melhorias, respetivamente.

No que toca aos equipamentos, sequencialmente, a diferença percentual de tempos de *set up* é maior na Enchedora + Arrolhador, Enxaguadora, *Screw cap* e Inspetora.

O estudo sobre este *set up* sugere uma diminuição de 27% do tempo de *set up* atual (6min). Há semelhança desta mudança, outras mudanças podem surgir onde este levantamento de tempos é aplicável, nomeadamente entre garrafas do tipo reno com capacidade de 0,75L e vedante *screw cap*.

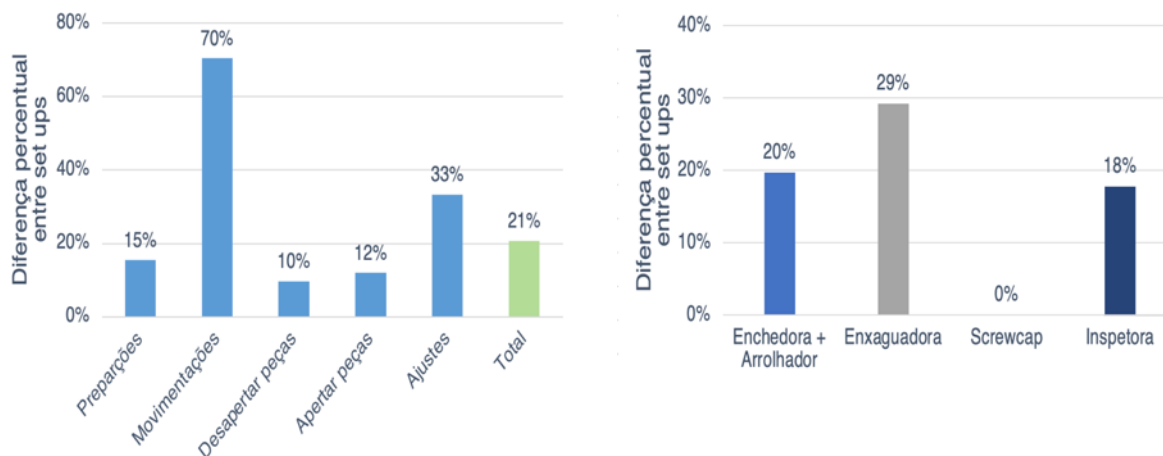


Figura 5.5 Diferenças em percentagem entre o *set up* atual e o *set up* alvo por vários tipos de ação (esquerda) e por equipamentos do bloco de encimeto (direita) para a mudança de Casal Garcia 0,375L (rolha) – Aveleda Fonte 0,75L (rolha)

O resultado da análise do estudo do *set up* da mudança de Casal Garcia 0,375L rolha para Aveleda, Fonte 0,75L rolha está representado na Figura 5.5. Em conformidade com as análises dos *set ups* anteriores, o tipo de ação “Movimentações” apresenta um potencial de redução temporal superior às demais categorias (70%). Conjetura-se, no total, uma redução de 21% do tempo de *set up* atual obtendo-se 25min de *changeover* para os artigos em questão (Anexo I).

No gráfico relativo aos tempos de acordo com o tipo de equipamento, a enxaguadora revela ser o equipamento onde a redução percentual do *set up* pode ser maior (29%), por outro lado, o equipamento de *screw cap* não apresenta nenhuma diferença entre o *set up* atual e o *set up* alvo uma vez que não é necessário o operador manipular o equipamento pois o artigo que antecede e o que procede são de vedante tipo rolha.

Esta mudança de artigos é reproduzível para mudanças ocorrentes entre os artigos Casal Garcia 0,375L (rolha) e Aveleda Fonte Rosé 0,75L (rolha), e entre a gama Loureiro & Alvarinho 0,75L

com vedante rolha.

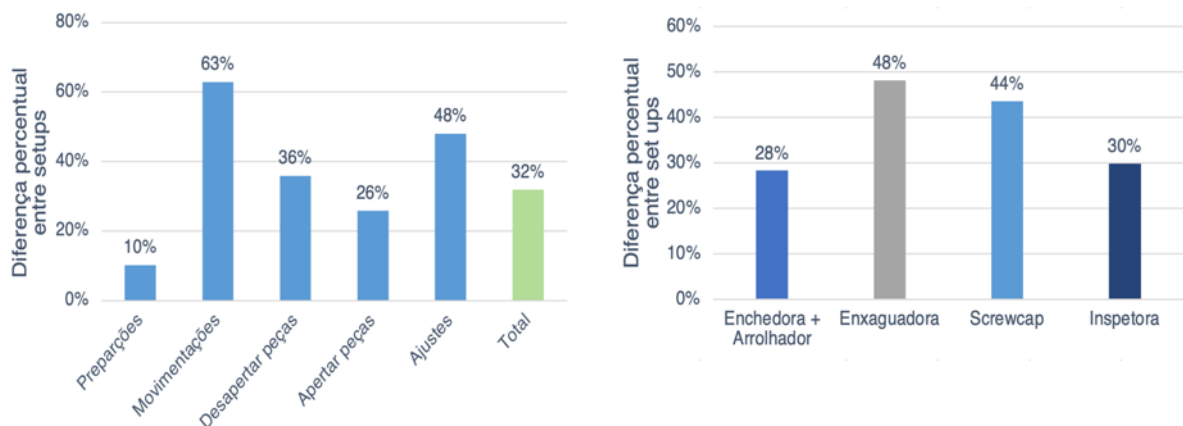


Figura 5.6 Diferenças em percentagem entre o *set up* atual e o *set up* alvo por vários tipos de ação (esquerda) e por equipamentos do bloco de enchimento (direita) para a mudança de Casal Garcia 1L (*screw cap*) – Casal Garcia 0,375L (rolha)

Na mudança entre os artigos Casal Garcia 1L (*screw cap*) para Casal Garcia 0,375L (rolha) (Figura 5.6) as “Movimentações” e os “Ajustes” correspondem às maiores reduções percentuais passíveis de serem cumpridas para este *changeover* que atualmente é realizado em 39 min e poderá descender a 26min (Anexo I) (32%).

No que toca ao tempo despendido pelo operador em cada equipamento, a diminuição temporal entre *set ups* foca-se, percentualmente, na enxaguadora e no equipamento de colocação de *screw cap* onde alcança uma média de 45%.

Relativamente ao SMED praticado para a mudança de Aveleda Fonte 0,75L (*screw cap*) para Casal Garcia 1L (*screw cap*) (Figura 5.7), é notória a elevada percentagem de redução teoricamente conseguida para o tipo de ação “Movimentações” em relação às demais. Os somatórios das diferenças de tempo preveem uma diminuição do tempo de *set up* atual em 24% tornando exequível a prática do *set up* em 28min.

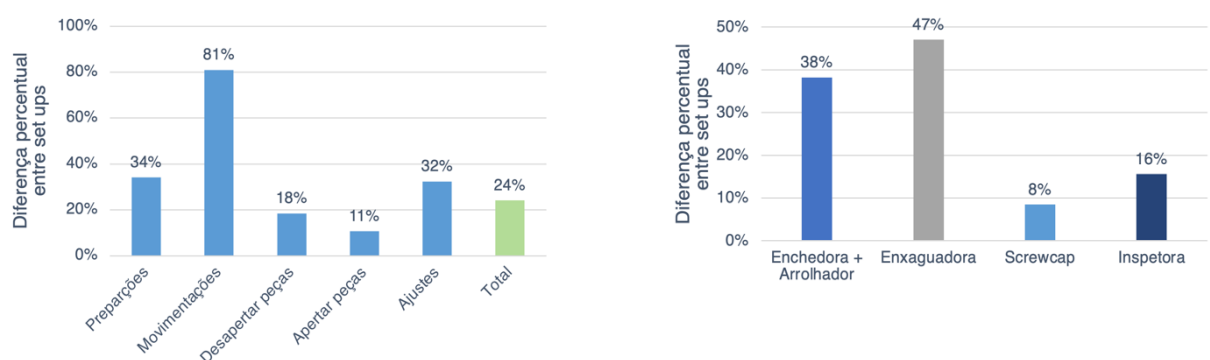


Figura 5.7 Diferenças em percentagem entre o *set up* atual e o *set up* alvo por vários tipos de ação (esquerda) e por equipamentos do bloco de enchimento (direita) para a mudança de Aveleda Fonte 0,75L (*screw cap*) – Casal Garcia 1L (*screw cap*)

Por sua vez, quando a possível redução é analisada ao nível dos equipamentos, é na Enxaguadora e na Enchedora + Arrolhador que a maior redução ocorre. Note-se que esta mudança é semelhante quando o artigo anterior ao *changeover* possui a capacidade de 0,75L e vedante *screw cap*, independentemente do tipo de garrafa.

Assim, de acordo com a ferramenta SMED, foi possível averiguar as principais fontes de desperdício durante os *changeovers*. O tipo de ação onde o desperdício poderá ser mais rapidamente eliminado e em maior percentagem para todos as mudanças analisadas é nas movimentações desnecessárias ou erroneamente sequenciadas pelos colaboradores, sendo uma medida corretiva a elaboração de standards e o treino dos colaboradores para atingir o tempo proposto. Medidas como ter as peças, matérias primas e ferramentas que vão ser usadas na produção de um determinado artigo são exemplo de correções a serem efetuadas.

O objetivo máximo da análise de SMEDs é a obtenção de um tempo de *set up* inferior ou igual a 9min. Ora, a empresa em estudo tem como objetivo, um tempo máximo definido para a execução dos *changeovers* para cada equipamento, o que, de acordo com a análise efetuada, é relativamente consistente em relação à realidade da firma. Assim, o estudo dissertado aprofunda o conhecimento relativamente ao tempo de *set up* do bloco de enchimento da linha 2 providenciando à empresa informação relativa aos tempos atuais de *set up* pormenorizados para cada tipo de mudança passível de ocorrer e categorizado por tipo de ação e por tipo de equipamento e ainda uma análise e proposta de redução do mesmo.

Especificando, a Enchedora + Arrolhador, que foram analisados em conjunto já que o *hardware* do equipamento se encontra acoplado, possuíam como objetivo temporal de *set up* 15min para todas as mudanças excepcionando as mudanças onde o artigo precedente tinha uma capacidade de 1L ou de 0,375L, nesse caso, o objetivo do tempo de *changeover* para o equipamento seria de 25min e 32min, respetivamente. De acordo com os resultados obtidos o tempo médio atual de *changeover* para as mudanças onde os artigos precedentes têm capacidade de 0,75L é de 13 min em vez de 15min, para os artigos onde o artigo a produzir após o a mudança possui a capacidade de 1L é aproximadamente 14 min em vez de 25min e por fim, nos artigos com 0,375L de capacidade o tempo médio de mudança atualmente é de 32min, coincidente com o objetivo da empresa.

A análise deste *set ups* sugere uma possível redução dos tempos registados para uma média de 9min nas mudanças onde os artigos a produzir possuem a capacidade de 0,75L e 1L e 22min para artigos cujo a capacidade é de 0,375L.

Já na enxaguadora o tempo de *set up*, determinado pela empresa em anos transatos, é de 4min para todas as mudanças, o que corresponde aos resultados obtidos para os *set ups* atuais. Com o recurso ao SMED, sugere-se uma diminuição média de 2 min por *changeover* para este equipamento.

No caso do equipamento responsável pela colocação da cápsula roscada (*set up*), o tempo de *set up* estipulado pela equipa de produção da Aveleda é de 12min, no entanto os operadores têm o equipamento em questão pronto a funcionar em aproximadamente 8min podendo através do SMED diminuir para uma média de 6min.

Por fim, para o tempo de mudança da inspetora não foi definido nenhum tempo alvo por parte da empresa, no entanto, pelo estudo realizado o tempo de *set up* atual é de 1min e com a redução do tempo de deslocações para ir buscar uma garrafa para realizar o ajuste da altura da inspetora, é possível minorar este tempo em média 30s.

Rematando, esta análise permitiu auxiliar na tomada de decisão aquando da sequenciação de

artigos a produzir, fornecendo o tempo de *set up* específico para a maior parte das mudanças que possam ocorrer na linha de produção nº2. No entanto, no que diz respeito à determinação do tempo alvo de algumas ações, este foi definido pelo tempo mínimo alcançado por um determinado operador, o que corresponde a uma limitação do método realizado já que os operadores poderão apresentar diferentes habilitações para as diferentes tarefas e ainda diferentes graus de fadiga, que para o corrente estudo foram negligenciados. Para além destas limitações, cada um dos *set ups* analisados foram registados e filmados apenas uma vez, por uma questão de restrição temporal, pelo que não há garantia que sejam representativos de todas as mudanças que poderão ocorrer na linha de produção.

5.1.2 Implementação 5S e Gestão Visual na linha 2 e na linha 3

A linha 2 e a linha 3 foram intervencionadas com a prática 5S, que contou com auxílio do pessoal da manutenção e colaboradores afetos à linha. Inicialmente foram eliminadas todas as peças que não estavam a ser utilizadas nas mudanças realizadas para os SKUs atuais e elaborada uma *check list* de todas as peças utilizadas em cada artigo e por equipamento, promovendo a organização da área de trabalho. Após se ter eliminado o que não era necessário, as peças foram organizadas por equipamento e por artigo na linha 3 e por equipamento e tipo de garrafas na linha 2. A identificação das peças na linha 2 foi feita por um código de cores onde se anexou um parafuso com diferentes cores a cada peça. Para além disso, recorreu-se ainda a etiquetas de gestão visual de forma a demarcar os locais onde colocar as peças de acordo com o equipamento ao qual as mesmas estão alocadas.



Figura 5.8 Estado e disposição das peças utilizadas no bloco de enchimento antes da implementação do 5S na linha 2



Figura 5.9 Estado e disposição das peças utilizadas no bloco de enchimento depois da implementação do 5S na linha 2

O antes e depois da implementação do 5S na linha 2 está representado na *Figura 5.8* e na *Figura 5.9*, respetivamente

No caso da linha 3 a identificação das peças foi efetuada através da averiguação das peças que eram utilizadas em artigos em comum, separando-se as mesmas por tipos de equipamento e por produtos. Assim foram produzidas etiquetas com o nome de cada equipamento e com a imagem dos artigos associados às peças, como se pode ver na *Figura 5.10* (direita).

No bloco de enchimento das duas linhas foram ainda erradicadas as fontes de sujidade e os colaboradores foram informados acerca do procedimento a ter com o material e a sua utilização e alocação de forma a gerar normalização e disciplina no que concerne a manutenção do sistema implementado.



Figura 5.10 Estado e disposição das peças utilizadas no bloco de enchimento antes (esquerda) e depois (direita) da implementação do 5S na linha 3

Para além disso, aliado à implementação dos 5S foram desenvolvidos documentos auxiliares às mudanças de *set up* com as peças que são utilizadas em cada equipamento e em cada artigo.

De facto, com o sistema 5S executado, a tomada de decisão na escolha de peças durante as mudanças de formato torna-se mais rápida e menos fatigante para os colaboradores promovendo uma melhor *performance* das linhas de produção

Estas medidas foram implementadas ao longo do mês de junho e julho pelo que serão, de seguida, criticadas as diferenças apresentadas no desempenho das linhas de produção relativas ao 3º trimestre de 2019 e de 2020 de forma a avaliar o impacto mesmas. Para tal efeito, o indicador de chave utilizado foi o OEE. O cálculo do OEE é realizado de acordo com a fórmula apresentada na *Equação 2.5* onde o tempo de ciclo ideal é calculado tendo por base o número de garrafas por hora que as linhas têm capacidade de produzir, sendo 5500 grfs/h na linha 2 e 1600 grfs/h na linha 3. Para o efeito de análise foi projetado um gráfico (*Figura 5.11*).

No que diz respeito à linha 2, a média trimestral do OEE decresceu 1,7% entre 2019 e 2020, indicando que a performance da linha de produção diminuiu ainda que se tenha implementado as práticas supra ilustradas. O OEE não espelha apenas a eficácia das mudanças de formato, muito menos específica as mudanças de formato no bloco de enchimento, mas remete para a generalidade da linha de produção uma vez que apenas considera o número de artigos produzidos num determinado intervalo de tempo. Assim, os motivos que ilustram o decréscimo do OEE apesar de poderem estar relacionados com ineficiência das mudanças de formato também pode estar associado a outros

acontecimentos que motivaram as paragens da linha e consequentes perdas no valor do OEE. Tais motivos poderão ser a falta de componentes e/ou qualidade dos materiais e matérias primas, avarias de equipamentos, afinações das máquinas ou uma pior gestão de produção em termos de sequenciação de artigos a produzir.

A linha 3, contrariamente ao observado na linha 2, sofreu um aumento médio do OEE em aproximadamente 7%. Ora, este aumento poderá ser reflexo da implementação do 5S, mas também de outras medidas tomadas ao longo do tempo pelos gestores de produção.

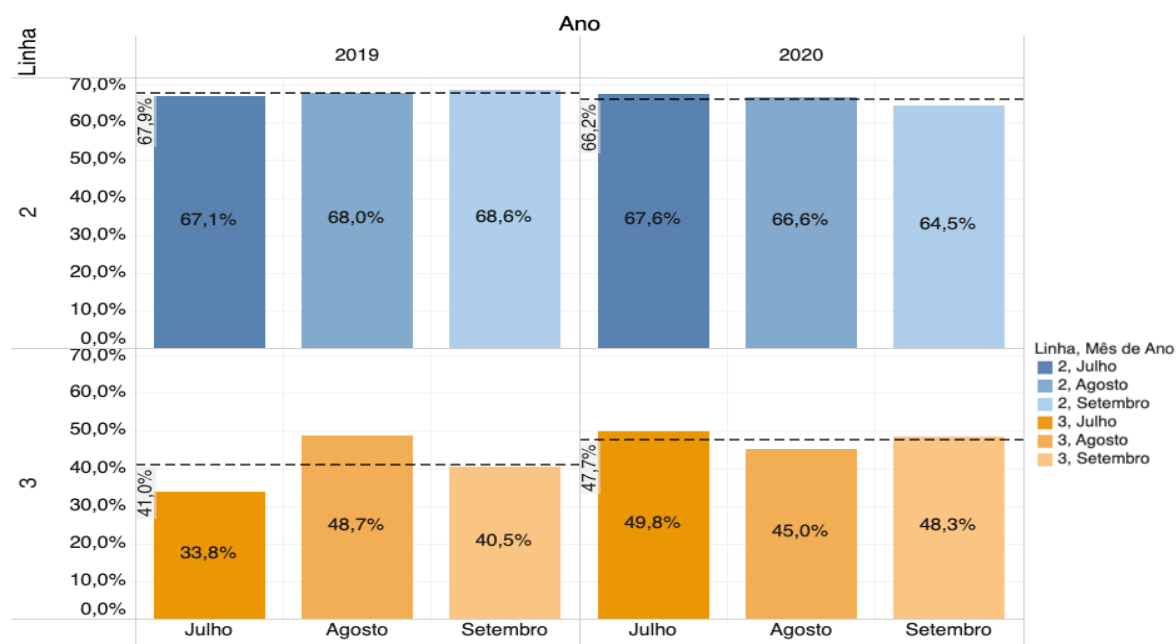


Figura 5.11 Overall Equipment Effectiveness (OEE) relativos ao 3º trimestre de 2019 e 2020 para as linhas de produção 2 e 3

Para além disso, a existência de grandes oscilações ao longo terceiro trimestre de 2019 e ainda a diferença registada entre agosto de 2019 e 2020, poderão ser resultado da produção de artigos que apresentam diferentes dificuldades de execução, nomeadamente no que diz respeito à preparação dos equipamentos ou a uma maior variabilidade de artigos gerados nos meses em que o OEE é relativamente inferior (julho e setembro), provocando uma maior perda de tempo entre *set ups* e uma maior probabilidade de ocorrência de situações que motivem paragens de linha, como falta de materiais, avaria de equipamentos e recorrência de afinações.

Assim, de modo a avaliar o sucesso e eliminar a ambiguidade dos resultados foi determinado o tempo desperdiçado em mudanças de formato e calculada a percentagem de desperdício tendo em conta o tempo de produtivo planeado para o período em análise. As diferenças encontram-se expostas na *Tabela 5.1*.

A *Tabela 5.1* ilustra a diminuição percentual do tempo desperdiçado em mudanças de formato. Na linha 2 a eficiência nas mudanças de formato aumentou em 2020 face a 2019 uma vez que a percentagem de tempo de paragem em função do tempo produtivo planeado passou de 6,12% para 4,95%, sugerindo a eficácia do método implementado.

Tabela 5.1 Tempo de paragem devido a mudanças de formato em horas e percentagem desse tempo em função do tempo planeado para o 3º trimestre de 2019 e 2020 nas linhas 2 e 3

Linha	3º T 2019		3ºT 2020	
	Tempo de paragem devido a mudança de formatos (h)	Percentagem de tempo de paragem em função do tempo produtivo planeado	Tempo de paragem devido a mudança de formatos (h)	Percentagem de tempo de paragem em função do tempo produtivo planeado
2	27,1	6,12%	24,3	4,95%
3	9,0	3,31%	7,6	1,96%

No caso da linha 3 as diferenças registadas também são notórias uma vez que o tempo desperdiçado em mudanças de formato passou de 9,0h para 7,6h. Quando se tem em conta o tempo produtivo planeado, no 3º trimestre de 2019 o contributo das mudanças de formato para a paragem da linha 3 foi de 3,31% e no período homologado de 2020 foi de 1,96% insinuando o sucesso da melhoria implementada.

Como limitação da análise, o decréscimo do tempo de mudanças poderá não ser justificado apenas pelas alterações realizadas ao nível do bloco de enchimento, mas por outras melhorias desenvolvidas em paralelo como a melhoria da sequenciação dos *set ups* ou por no espaço de tempo analisado o número de mudanças de formato ter sido menor. Assim, com dados fornecidos pela equipa de gestão da produção, analisou-se o tempo médio de paragens associado a mudanças em função do número de paragens com o mesmo motivo comparando os períodos em estudo (3º trimestre de 2019 e 2020). Estes dados apenas existem para a linha 2, não tendo por isso, sido realizada esta análise para a diminuição do tempo de mudanças de formato na linha 3.

Tabela 5.2 Comparação do número de paragens e tempo médio de paragem em minutos no 3º trimestre de 2019 e 2020 para a linha 2

		julho	agosto	setembro	Total
3º T 2019	Número de paragens em mudanças	40	19	25	84
	Tempo médio de paragem (min)	17,6	18,2	22,8	19,5
3ºT 2020	Número de paragens em mudanças	32	23	35	90
	Tempo médio de paragem (min)	17,2	17,5	15,2	16,6

Por apreciação da *Tabela 5.2* conclui-se que a diminuição do tempo médio de paragens observado entre o 3º trimestre de 2019 e o período homólogo de 2020 não se deve à menor ocorrência de paragens. De facto, o tempo médio de paragens é inferior em 2020 e o número de paragens associadas a mudanças é superior ao mesmo período de 2019, sugerindo a eficácia das melhorias implementadas e de outras possíveis benfeitorias realizadas como a realização de *standards* de *set up* ou documentos de gestão visual, capazes de aumentar a eficácia das mudanças de formato noutros equipamentos que não os incluídos no bloco de enchimento, que serão adiante expostas.

5.2 Implementação de *Standards*

Durante o estágio foram realizados diferentes documentos de standardização de acordo com a necessidade da empresa.

No Anexo II (*Figura 1-7*) encontram-se registados os standards elaborados para afinações a alguns dos equipamentos da linha 2. A necessidade de standardização advém, essencialmente, do incremento do número de mudanças de formato e do constante desgaste das máquinas que acarretam um aumento do número e tempo de afinações, que na sua maioria são necessárias aquando de uma alteração de SKU.

À data da corrente dissertação, as afinações são maioritariamente realizadas pela equipa da manutenção, no entanto, é objetivo da empresa anular o tempo entre o qual o operador afeto à linha alerta um responsável da manutenção para que este afine o equipamento que necessita de ser ajustado até o mesmo chegar ao local necessitado. A anulação deste tempo é alcançada quando o operador consegue afinar o equipamento assim que surge um problema. Para tal efeito, foi registado o tempo que o responsável da manutenção demorava a afinar um determinado equipamento e foi questionada e identificada a origem do problema que suscitava a necessidade de se afinar tal máquina.

Posteriormente foi feita a sequenciação das tarefas e determinado o tempo alvo para a realização das operações de afinação. O tempo alvo é definido tendo como base o período de tempo desde que um membro da equipa de manutenção chega ao local do sinistro até o artigo a produzir estar de acordo com as normas de qualidade e especificações da empresa.

Os *standards* foram elaborados, assim como um *pathway* para ser seguido pelos colaboradores, capaz de lhes fornecer informação para identificar a afinação necessária de ser executada de acordo com o tipo de defeito visualizado no artigo.

A análise sobre a eficácia destas implementações foi realizada através da comparação do tempo desperdiçado durante o 3º trimestre de 2019 e o 3º trimestre de 2021 e tendo em conta o tempo produtivo planeado para cada um dos períodos em análise. Os resultados obtidos encontram-se expressos na *Tabela 5.3*.

Tabela 5.3 Tempo de paragem devido a afinações e percentagem do tempo de paragem relativamente ao tempo produtivo planeado para o 3º trimestre de 2019 e 3º trimestre de 2020

Linha	3º T 2019		3º T 2020	
	Tempo de paragem devido a afinações (h)	Percentagem de tempo de paragem em função do tempo produtivo planeado	Tempo de paragem devido a afinações (h)	Percentagem de tempo de paragem em função do tempo produtivo planeado
2	2,9	0,65%	4,5	0,91%

O tempo de paragens relativo a afinações representava, ao 3º trimestre de 2019, 0,65% do tempo produtivo planeado, o correspondente a 2,9h, representando por isso a perda de 15950 garrafas, assumindo que a linha se mantém durante este tempo à velocidade de 5500grfs/h. O número de ocorrências em que foram necessárias realizar afinações foi 25 e a média de tempo para afinar os

equipamentos foi de 6,92min. Note-se que estes valores foram determinados tendo em conta os registos feitos pelos operadores no sistema de gestão interno da empresa.

No 3º trimestre de 2020, o tempo investido em afinações foi superior ao ano transato, assim como a percentagem de tempo de paragem em função do tempo produtivo planeado, que sofreu uma variação de 0,26% confirmando que o tempo de realização de afinações aumentou, sugerindo que a implementação de standards para a realização de afinações não promoveu uma melhoria da performance dos operadores e consequentemente das linhas de produção.

Foram ainda averiguadas a quantidade de ocorrências de afinações durante o 3º trimestre dos anos em análise a fim de perceber se o resultado obtido se deve a um planeamento de produção menos eficaz em 2020 em relação a 2019 tendo como base os registos no sistema de gestão interno da Aveleda S.A..

Durante o 3º trimestre de 2019 o tempo médio de paragens em afinações era de 6,9min tendo sido registadas 25 paragens com este motivo. O período homólogo de 2020 regista 19 paragens e uma média de 14,32min por paragem. Estes valores confirmam um aumento da dificuldade de execução das afinações uma vez que atualmente são realizadas menos afinações, mas estas duram mais tempo. Para além disso, o planeamento da produção terá sido alvo de melhorias durante 2020, na medida em que o número de afinações, que está na maior parte das vezes associado às mudanças de formato, diminuiu.

De facto, a maior limitação apresentada na implementação deste método passa pelo ceticismo e relutância em relação à mudança. A grande maioria dos colaboradores da linha de produção não conseguia detetar a causa do problema quando o mesmo surgia, requisitando de imediato os serviços da manutenção. Após a chegada da manutenção o processo de afinação do equipamento deveria ser explicitado aos operadores de forma a serem os mesmos a resolver a situação numa ocorrência subsequente, no entanto, tal nem sempre ocorria.

De facto, a instrução dos operadores constitui uma parte fundamental do processo de mudança e da sua manutenção. Durante o período de estágio não foi elaborado um plano de formação, no entanto, os documentos de standardização desenvolvidos constituem uma ferramenta crucial para a futura resolução dos problemas identificados através do fornecimento do tempo, sequência e garantindo segurança ao colaborador que o praticar.

Por outro lado, a introdução de novos SKUs acarreta uma maior complexidade na execução de afinações aos quais a equipa de manutenção e os colaboradores afetos à linha não estão adaptados, culminando numa menor eficiência durante as afinações e investindo mais tempo nas mesmas.

Como referido no último parágrafo do subcapítulo anterior, a implementação de *standards* de *set up* (Anexo II (*Figura 8*)) constitui uma ferramenta de trabalho determinística e basilar para aprendizagem e sucesso de um operador responsável pela realização das mudanças de formato num determinado equipamento.

Por um lado, a sequenciação de tarefas a realizar diminui a ambiguidade acerca do procedimento a ter durante a mudança de formato, colocando em paralelo o operador mais experiente e o operador menos versado, e por outro lado fornece à equipa de gestão de produção instrumentos

que permitem calcular com maior exatidão o tempo que irá ser desperdiçado caso determinado produto seja produzido, podendo assim otimizar a sequência de artigos a gerar e prever o número de artigos exequível de ser produzido, não se baseando, para o efeito, apenas na velocidade média da linha de produção.

Os equipamentos que foram alvo de estudo e posterior elaboração do standard foram a enchedora e o despaletizador da linha 2. Estes equipamentos foram eleitos devido ao facto de, ao contrário de outros equipamentos, não existir um standard de mudança de formato entre determinados artigos.

A mensuração do sucesso da implementação de documentos auxiliares ao *set up* dos equipamentos é relativamente ambígua. De facto, sendo o OEE e a comparação entre registos históricos da empresa os indicadores mais fiáveis para a medição da melhoria de performance das linhas, tais não são suficientes para averiguar se a implementação destes standards em específico. O OEE é definido pela quantidade de unidades conformes produzidas num determinado tempo, comparada com a quantidade de unidades que poderia ter sido efetivamente produzida nesse mesmo tempo. A forma simplificada como este é calculado na empresa em estudo apenas reflete a eficiência das linhas não permitindo atribuir uma quota de uma eventual melhoria à implementação de determinados standards.

Por outro lado, quando é realizada a análise dos registos históricos da empresa, é apenas possível averiguar a diferença de tempo desperdiçado em mudanças de formato em dois períodos análogos. o que, *per si*, não é suficiente para determinar a eficácia do uso dos standards elaborados já que essa diferença poderá ser justificada com outras melhorias que possam ter sido implementadas.

Contudo, é irrefutável o auxílio, tanto para os trabalhadores afetos à linha como para a equipa de gestão da produção, que os *standards* de *set up* fornecem.

Em adição, foram estudados outro tipo de operações, realizadas pelos operadores afetos à linha 3 e tarefas realizadas externamente às linhas e maioritariamente manuais (Anexo II (*Figura 9-19*)).

Nestes *standards*, de forma a otimizar os recursos humanos utilizados, após o levantamento das tarefas foi feita uma distribuição dos FTEs de modo a reduzir ao máximo o tempo de ciclo de cada atividade. Note-se que cada standard operacional apresenta determinadas limitações, seja o *layout* da bancada de trabalho, a disponibilidade de recursos humanos em função da produtividade pretendida, a disponibilidade de matérias primas ou o custo associado ao serviço pretendido, o que impossibilita em alguns casos a distribuição equitativa dos tempos de ciclo associados a cada trabalhador.

O *modus operandi* deste tipo de atividades, é, no universo da empresa, realizado para 4 FTEs, pelo facto de na maior parte das vezes ser a quantidade de horas que a empresa possui para a elaboração do tipo de tarefas documentadas no Anexo II. De forma a tornar os documentos elaborados aceites e perceptíveis por todos os envolvidos no processo de implementação, são dispostas fotografias de todo o material necessário para a execução da tarefa, o qual deverá ser alocado pelo responsável do transporte no interior da produção e posteriormente trabalhado pelos colaboradores que têm acesso também a esse mesmo documento onde breves descrições das operações a realizar, assim como

aquilo que cada operador deverá singularmente realizar, de modo a obter uma determinada produtividade planeada e projetada. A produtividade apresentada nos standards de trabalho é expressa em diferentes medidas, nomeadamente grfs/h/FTE, caixas/h/FTE, paletes/h/FTE ou packs/h/FTE, dependendo do tipo de produto e/ou tarefa que se esteja a realizar.

A determinação da produtividade representa uma estimativa realista baseada no levantamento de tempos e posterior cálculo do ciclo de tempo mais moroso por parte de um colaborador.

No entanto esta projeção poderá não ser concretizável. O sucesso deste método e da sua afinidade com a produtividade estimada prende-se com o período em que o levantamento de tempos foi realizado, ou seja, os tempos de cada operação deveriam ser registados em diferentes condições. Exemplificando, se o registo de tempos for realizado apenas na primeira hora de trabalho e não em uma das últimas horas do turno, está-se a desconsiderar o rendimento laboral a médio prazo e o impacto que a fadiga adquirida ao longo do dia tem na produtividade.

Para além disso, operadores treinados numa determinada tarefa realizá-la-ão, por norma, mais rapidamente quando comparados com colaboradores inexperientes, pelo que aquando do registo de tempo de uma tarefa dever-se-á alternar a sua execução por vários colaboradores.

Ora, durante o estágio as condições suprarreferidas nem sempre foram conseguidas devido a diferentes fatores. Por um lado, a urgência na obtenção de uma projeção da produtividade, que compelia o registo de tempos de forma seguida sem interrupções, excluindo o fator fadiga da “equação”. Por outro lado, a necessidade de contratação de empresas terceirizadas exige uma projeção da produtividade para definir formas de pagamento de serviços ou número de FTEs necessários para cumprir determinada tarefa num *lead time* estipulado. Nesses casos, a produtividade, foi ensaiada por um representante da empresa externa à Aveleda S.A.. Nestes ensaios, o número de artigos usados para fazer levantamento dos tempos foi relativamente reduzido e registado de forma sequencial, excluindo, por isso o fator cansaço e ainda homogeneização do tempo para a execução da tarefa por diferentes operadores.

De facto, realização de *standards* permite, caso necessário, a realização de benchmarking, admitindo à empresa comparar produtividades laborais para tarefas semelhantes e ainda comparar custos associados a recursos humanos de forma a abraçar ou excluir a necessidade de contratação de uma empresa terceirizada, para, por exemplo, cumprir com o *lead time* de um determinado cliente.

Em adição, este tipo de standards partilha das vantagens dos discutidos anteriormente, permitindo uma maior fiabilidade na gestão da produção, fornecendo condições de trabalho seguras e rentáveis, este último, através da distribuição de tarefas pelos operadores diminuindo o tempo de ciclo ao máximo.

Note-se que não existem comparações entre a produtividade das tarefas estandardizadas antes e depois da realização do estágio uma vez que todos os documentos foram concebidos de raiz ao longo do período curricular.

5.3 Recurso ao FTIR como método de padronização de mudanças de vinho

A padronização de mudanças de vinho advém da necessidade de todos os artigos produzidos estarem inseridos num determinado intervalo de especificações relativo a certas características analíticas, definidas *a priori* pela equipa de enologia. Os atributos analíticos tidos em consideração para os resultados apresentados foram a concentração de açúcares redutores (g/L) e de álcool (%), os quais são altamente legislados.

Para a determinação da padronização dos vinhos é necessário perceber o comportamento destes fluídos, pelo que para este estudo teve-se em conta que os vinhos se comportam como fluídos newtonianos, a temperaturas de 10°C e acima, coincidentes com as temperaturas praticadas na zona de enchimento da empresa (>12°C).^{40,42,43} Fluídos newtonianos apresentam uma relação linear entre a tensão de cisalhamento e o gradiente de velocidade onde o coeficiente de linearidade é o coeficiente de viscosidade (μ).⁴¹ De forma a saber qual o tipo de regime de escoamento, i. e., a estabilidade do fluxo, dos vários vinhos na tubulação do engarrafamento foi utilizada a equação de Reynolds, a qual depende, entre outros fatores do coeficiente de viscosidade.

Os resultados apresentados sugerem que a viscosidade dinâmica é superior nos vinhos com maior concentração de etanol e uma maior concentração de extrato seco. Por extrato seco entende-se o somatório de compostos minerais, ácidos orgânicos (málico, tartárico, láctico e outros), substâncias fenólicas (antocianina, flavonóis, taninos e ácidos hidroxibenzoico e hidroxicinâmico) e açúcares redutores (arabinose, xilose).⁴⁰

Assim, entre os vinhos analisados, o Casal Garcia Sangria Tinta, Casal Garcia *Sweet* e Casal Garcia *Sweet Prime*, apresentam um maior coeficiente de viscosidade o que vai de acordo com o constatado por Nurgel, C. (2005), onde a viscosidade de vários vinhos aumenta linearmente com um aumento da concentração de açúcares.⁴⁴ No mesmo estudo, o etanol apresenta um efeito linear positivo sobre a viscosidade dinâmica e sobre a massa específica. Os resultados da corrente dissertação acompanham a observação, sugerindo que um aumento do teor de álcool poderá também ser responsável por um incremento na viscosidade. Quando comparados os vinhos Casal Garcia Tinto com os restantes, este apresenta uma concentração de extrato seco relativamente inferior, no entanto, a quantidade de álcool e a maior massa específica registada conferem ao vinho uma viscosidade superior à registada para vinhos como Aveleda Loureiro & Alvarinho onde a concentração de extrato seco é relativamente semelhante, mas a concentração de etanol é inferior.

Após a determinação da viscosidade dinâmica média através da *Equação 4.2* e das massas específicas médias dos vinhos analisados, calculou-se o número de Reynolds. Em todos os vinhos testados, o regime de escoamento é turbulento, não permitindo, por isso, prever o comportamento do fluído, já que a trajetória das partículas não é paralela, alterando o seu sentido. Caso o regime de escoamento fosse laminar, poder-se-ia prever o funcionamento da mistura de vinhos nas tubagens do engarrafamento, o qual seria semelhante em todos já que as partículas mover-se-iam de forma

ordenada devido ao facto do vetor velocidade ser constante não havendo por isso mistura de camadas do fluído.

Assim, através da análise realizada no FTIR, foi estudado de forma empírica, *i. e.*, tentativa erro, a quantidade de vinho a ser rejeitada para que o vinho se encontre dentro das especificações de concentração de álcool e de açúcares redutores estipulada pela empresa.

Ora, essa rejeição depende, naturalmente, dos atributos analíticos desse item, mas também do produto que foi produzido anteriormente e que apresenta características diferentes daquele a ser produzido. Note-se que esta assunção é verdadeira apenas se a enchedora (equipamento responsável pelo enchimento) não for esterilizada entre as mudanças de artigo.

Assim, foram elaboradas as *Tabelas 5.4 e 5.5* para as possíveis mudanças e procedimentos a seguir pelos operadores afetos ao bloco de enchimento aquando de determinada mudança, para a linha 1 e para a linha 2 respetivamente. As matrizes abaixo representadas foram obtidas com base na informação contida no Anexo III (análise dos resultados do FTIR e comparação com tabela de especificações e com amostra proveniente do tanque pulmão, cujas concentrações em análise foram determinadas de forma analítica).

Para a expressão dos resultados foi utilizado um código de cores informativo sobre o número de vezes que se deve despejar a enchedora e o número de fiadas que devem ser rejeitadas de modo a que a concentração de açúcares redutores (g/L) e de álcool (%) estejam contidas nos intervalos de especificações desejados.

Tabela 5.4 Matriz de mudança de vinhos através de código de cores obtida para a linha 1

<i>Linha 1</i>		Verde Branco				Rosé	Tinto
Precede de		Casal Garcia Branco	Casal Garcia Branco 8,5%	Casal Garcia Sweet Prime	Casal Garcia Sweet	Casal Garcia Rosé	Casal Garcia Tinto
Vai fazer							
Casal Garcia Branco							
Casal Garcia Branco 8,5%							
Casal Garcia Sweet Prime							
Casal Garcia Sweet							
Casal Garcia Rosé							
Casal Garcia Tinto							

Tabela 5.5 Matriz de mudança de vinhos através de código de cores obtida para a linha 2

<i>Linha 2</i>		Verde Branco				Rosé	Sangrias		
Precede de		Casal Garcia Branco	Aveleda Fonte	Loureiro & Alvarinho	Loureiro	Alvarinho	Aveleda Fonte Rosé	Casa Garcia Sangria Branca	Casa Garcia Sangria Tinta
Vai fazer									
Casal Garcia Branco									
Aveleda Fonte									
Loureiro & Alvarinho									
Loureiro									

Alvarinho								
Aveleda Fonte Rosé								
Casa Garcia Sangria Branca								
Casa Garcia Sangria Tinta								

Legenda

- Esterilizar (despejar a enchedora 2 vezes e rejeitar 1ª fiada de garrafas);
- Análise inconclusiva ou não realizada;
- Despejar enchedora 2 vezes e não se rejeita nenhuma fiada de garrafas;
- Despejar enchedora 2 vezes e rejeitar 1ª fiada de garrafas;
- Despejar enchedora 2 vezes e rejeitar 3 fiadas de garrafas;
- Despejar enchedora 1 vez e não rejeitar nenhuma fiada de garrafas;
- Combinação impossível por ser o mesmo produto precedente e procedente.

Por análise da *Tabela 5.4*, quando o vinho que foi cheio anteriormente é Casal Garcia Branco, e o precedente é Casal Garcia *Sweet Prime*, Casal Garcia *Sweet* ou Casal Garcia Rosé, é necessário despejar a enchedora duas vezes, pelo que são perdidos 256L (duas vezes a capacidade de enchimento – 124L), os quais são remetidos para os “desperdícios” para serem reprocessados e submetidos para a formação de um lote de vinho a ser colocado em linha posteriormente. Nesta situação, não é necessário rejeitar nenhuma fiada de garrafas, ao contrário do que se fazia anteriormente a este estudo, onde era rejeitada uma fiada após dois despejos da enchedora. São assim poupados 33,75L de vinho correspondentes ao produto entre o número de bicos de enchimento da enchedora (uma fiada) e a capacidade de cada garrafa (0,75L). Nestes três casos, foram registadas diferenças significativas, relativamente à viscosidade, quando comparadas as médias de cada vinho precedente com o Casal Garcia Branco. Os três vinhos apresentavam um valor médio de viscosidade superior ao Casal Garcia Branco, sugerindo que a viscosidade poderá influenciar o ponto de determinação para a rejeição da quantidade de vinho. Para além da viscosidade, também a concentração de extrato seco apresenta diferenças significativas entre o Casal Garcia Branco e o Casal Garcia *Sweet* e Casal Garcia *Sweet Prime*, no entanto tal não acontece quando são comparadas as médias entre Casal Garcia Branco e Casal Garcia Rosé, sugerindo que o extrato seco não deverá ser utilizado como indicador determinante na aceitação ou rejeição do vinho, ainda que seja, em parte, responsável por fazer variar a viscosidade.

Quando se compara por sua vez os vinhos com precedência de Casal Garcia *Sweet Prime*, estes apresentam diferentes níveis de rejeição. Se o vinho a ser produzido em seguida for Casal Garcia Branco serão rejeitados 256L, caso seja Casal Garcia *Sweet* ou Casal Garcia Rosé, a enchedora é despejada duas vezes e rejeita-se a primeira fiada de garrafas. Ora, o menor volume de rejeição de vinho entre Casal Garcia *Sweet Prime* e Casal Garcia Branco relativamente à mudança de Casal Garcia *Sweet Prime* para Casal Garcia *Sweet* não está de acordo com o esperado uma vez que a matriz dos vinhos da gama *sweet* são bastante semelhantes, alterando apenas a concentração de açúcar residual. Entre os dois vinhos da gama *sweet* analisados não foram notadas diferenças significativas para a massa específica, nem para concentração de etanol, nem viscosidade, nem concentração de extrato seco. Tal era esperado, mas não explica a rejeição de uma quantidade de vinho tão avultada. Assim, seriam necessárias realizar novas medições através do FTIR, para perceber melhor se os parâmetros

analisados ficam dentro das especificações após a rejeição do volume de vinho acima descrito.

Quando o vinho a produzir é Casal Garcia Rosé, o volume desperdiçado pode dever-se às diferenças significativas encontradas no que diz respeito à viscosidade e extrato seco onde os seus valores médios são superiores no Casal Garcia *Sweet*.

Na mudança de Casal Garcia *Sweet* para Casal Garcia Branco, são desperdiçadas duas vezes a capacidade da enchedora e três fiadas de garrafas. A quantidade de vinho desperdiçada neste caso poder-se-á dever às diferenças significativas encontradas entre as médias da massa específica, da viscosidade e também de extrato seco entre os dois vinhos. Estas dissemelhanças poderão estar associadas a uma maior dificuldade de diluição do vinho anterior no vinho que se vai produzir.

Por sua vez, quando é analisada a passagem do vinho Casal Garcia Rosé para Casal Garcia Tinto (Lisboa), rejeita-se duas vezes a capacidade da enchedora e três fiadas de garrafas. Esta mudança apresentou diferenças significativas entre os dois vinhos para os parâmetros massa específica, concentração de etanol e concentração de extrato seco, mas não de viscosidade. Para além disso, esta mudança é mais demorada devido à necessidade de mudança de cor entre os dois vinhos, que necessita de ocorrer. Para além disso, a temperatura dos vinhos durante o enchimento poderá ser diferente, o que influenciará os atributos do vinho e conseqüente a quantidade de vinho a rejeitar.

As diferenças não esperadas entre os vários pares de precedência/procedência não são explicadas por diferenças em nenhum dos parâmetros medidos. De facto, os tubos responsáveis pelo transporte do vinho entre o tanque pulmão e a enchedora e entre a enchedora e o tanque usado para desperdícios necessitam de ser “embebidos” de forma a que neles apenas circule o vinho pretendido. Nestes tubos aquando da mudança existe algum vinho remanescente do artigo anterior, o qual terá de ser encaminhado para o tanque dos desperdícios. Este encaminhamento é feito com vinho do artigo que se irá produzir, o que leva inevitavelmente à mistura de dois vinhos diferentes. O volume de vinho do artigo posterior, que entra no sistema tubular, é o necessário para que o vinho anterior seja totalmente eliminado. Contudo a deteção da eliminação do vinho remanescente é realizada com papel indicador de pH caso o pH do vinho anterior seja diferente do pH do vinho a produzir e sensorialmente pelos operadores caso o pH não seja um critério de alteração do vinho. Note-se que o uso do papel indicador de pH é regularmente inviável uma vez que a possível oscilação do pH dos vinhos produzidos é relativamente reduzida (pH dos vinhos da empresa variam entre 2,8-3,2) para ser devidamente identificada num papel indicador de pH. Para além disso, no que toca à perceção sensorial, os colaboradores responsáveis pela mudança não são treinados nesse sentido promovendo uma incerteza relativamente ao facto do vinho que existe no sistema se está ou não dentro dos parâmetros pretendidos. Estes fatores por sua vez culminam numa rejeição de volume de vinho bastante variável dependendo do operador afeto ao equipamento, o que pode comprometer a qualidade do vinho da enchedora e ainda a conceção da matriz de mudança de vinhos realizada sugerindo que foi desperdiçado mais vinho no sistema tubular na passagem de Casal Garcia Branco para Casal Garcia *Sweet* e Casal Garcia *Sweet* Prime do que em Casal Garcia Branco para Casal Garcia Rosé.

Para além dos fatores limitantes acima descritos, as curvas utilizadas para as diferentes gamas de vinho, nomeadamente entre vinho “*sweet*”, rosé e branco são diferentes, o que poderá potenciar

alguns erros relacionados com o método já que cada curva terá diferentes erros associados.

A Tabela 5.5 é relativa às mudanças de vinho recorrentes na linha 2. A maior parte dos resultados obtidos conclui que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não se rejeita nenhuma fiada (células a verde), em todos estes casos, a comparação de médias da viscosidade entre os vinhos precedentes e procedentes não apresentou diferenças significativas, assumindo-se assim, que a quantidade quase mínima de vinho rejeitada poderá estar associada à ausência de diferenças na viscosidade dinâmica. No entanto, tal não está de acordo com o referido anteriormente para a linha 1.

Esta diferença entre linhas poderá estar associada a diferenças nos mecanismos que regulam os caudais. Neste estudo foi determinado o regime turbulento, mas nem sempre a velocidade média de transporte do fluido é mantida constante, tornando-se difícil prever o comportamento do mesmo.

Neste estudo foi tido em especial atenção as mudanças de vinho onde são envolvidas castas mais dispendiosas em termos de aquisição para a empresa, nomeadamente Loureiro e Alvarinho. O encaminhamento no processo de mudança de vinho proveniente destas castas para os desperdícios culmina numa perda de 0,35€ por litro. Assim, na mudança de Loureiro & Alvarinho para Alvarinho e Alvarinho para Loureiro & Alvarinho, onde a enchedora apenas despeja uma vez e não são rejeitadas fiadas de garrafas são desperdiçados 22,40€ associados aos 64L correspondentes à capacidade de enchimento da enchedora da linha 2. Caso o standard empírico anteriormente estipulado fosse cumprido, estariam a ser desperdiçados 52,00€ correspondentes a duas vezes a capacidade da enchedora mais 30 vezes a capacidade de uma garrafa (0,75L).

Em ambas as tabelas indexadas a este subtópico da dissertação, existem células cuja legenda é “Análise inconclusiva ou não realizada” e “Esterilização”.

O motivo que leva à existência de mudanças inconclusivas ou onde não foi possível realizar a análise prende-se com a frequência que estas mudanças de vinho foram executadas nas linhas. Supondo que a enchedora despeja o vinho duas vezes e que são analisadas 2 amostras por fiada correspondentes às primeiras duas fiadas de garrafas e o resultado das concentrações medidas está dentro do intervalo especificado, então é necessário aguardar para que a mudança de vinho estudado ocorra de novo na linha de produção. Assim, poder-se-ia analisar amostras anteriores às retiradas da primeira vez, de forma a encontrar o ponto de viragem para os parâmetros em análise, e descobrir assim a quantidade de vinho a rejeitar. Como esta situação nem sempre se proporcionou, foi impossível adquirir todos os dados para completar as matrizes. Dessa forma, assumiu-se para esses casos o standard empírico anteriormente estipulado.

Nas mudanças de vinho representadas pelas células azuis é necessário haver esterilização da enchedora. Esta abordagem é realizada quando as trocas de vinho se dão entre vinhos com diferentes cores, em que a cor do vinho precedente é mais intensa que a do procedente e entre vinhos onde uma solução de *Velcorin* foi utilizada (sangrias) no produto anterior em relação ao seguinte. Para estes casos, foi admitida a rejeição de vinho no volume correspondente a duas vezes a capacidade de enchimento da enchedora e a rejeição da 1ª fiada de garrafas. Note-se que esta decisão para o descarte deste volume de vinho não foi analisada durante o período de estágio

6 Conclusão Trabalhos Futuros

Neste capítulo é feito um remate final acerca de toda a dissertação, nomeadamente no cumprimento dos objetivos iniciais. Para além disso, são propostas medidas futuras para evitar problemas acusados na presente dissertação e para continuar o trabalho desenvolvido

“Continuous improvement is better than delayed perfection.”

– Mark Twain

6.1 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Existe atualmente uma enorme necessidade de se desenvolver medidas que suportem um comportamento de criação de valor, *i.e.*, todos os intervenientes inseridos na estrutura organizacional de uma empresa deverão ser capazes de medir e sugerir soluções que conduzam a empresa à máxima redução de desperdícios nos seus processos. No entanto, uma das maiores dificuldades centra-se no facto dos colaboradores se atarem, muitas vezes, às medidas de produtividade antigas centradas na produção em massa enquanto tentam criar valor através de uma “falsa” gestão *Lean* que não acontece enquanto não forem alterados comportamentos e mentalidades a todos os níveis do processo.

De facto, a implementação de uma gestão *Lean* não ocorre apenas por ser querida pela empresa, mas através de um elevado conjunto de fatores, nomeadamente pessoas que diariamente e incessantemente batalham na procura pela melhoria contínua. Para além disso, a intervenção de ferramentas *Lean*, da mesma forma que pode ser benéfica poderá também ser prejudicial, caso não seja aplicada de forma correta, para os indicadores de performance utilizados para a empresa, como controlo do estado atual da mesma. Num caso prático – se a empresa pretende aumentar o número de artigos que está a produzir e se o pretende fazer de forma eficaz, a primeira coisa a fazer é averiguar qual é o *bottleneck* do seu processo, caso contrário poder-se-á estar a usar ferramentas *Lean* num equipamento que apresenta uma cadência de produção superior ao equipamento que representa o *bottleneck* do processo. Ora, esta resolução culminaria apenas num desperdício de tempo e de recursos humanos ainda maior do que aquele que se tinha antes da suposta implementação. Com este exercício é pretendido valorizar a importância que a determinação de um plano de conceção representa para o sucesso de eventuais melhorias impostas.

Nesta dissertação, diferentes ferramentas foram utilizadas com objetivo de reduzir o desperdício gerado na zona de engarrafamento e tarefas adjacentes.

No que concerne as paragens das linhas, focou-se em medidas capazes de reduzir o tempo investido em mudanças de formatos e em afinações dos equipamentos. Para tal, foi utilizado o método do SMED, o qual não foi implementado em pleno, mas onde foi realizada a análise e o levantamento dos tempos de duração de *set ups*, assim como uma estimativa do potencial *outcome* que o recurso aos SMEDs poderá fornecer. Assim, como trabalho futuro dever-se-á treinar os operadores de linha, nomeadamente aqueles afetos à zona de enchimento, de modo a otimizar os tempos de *set up* na preparação dos equipamentos aquando de uma mudança de formato. No entanto, os tempos de *set up* obtidos são, atualmente, uma ferramenta útil para a gestão de produção uma vez que são capazes de prever com maior exatidão a produtividade e otimizar a sequenciação de produção a fim de poupar tempo. Os resultados obtidos conferem que o tipo de ação onde se poderá reduzir uma maior percentagem de tempo em relação ao *set up* atual é em “movimentos”, e o equipamento com maior potencial de redução do tempo de mudança face ao tempo atual é a inspetora, que vê o tempo de *set up* reduzido em 51%. Quantitativamente, onde se poderá diminuir o maior tempo é na enchedora, equipamento em que a média de todas as mudanças executadas poderá ser reduzida em

aproximadamente 6 min. Note-se que, futuramente deverão ser feitos mais levantamentos dos tempos de *set up* uma vez que nem sempre foi possível realizar mais do que uma observação ao *set up*.

No que concerne a implementação do método 5S na linha 2, conclui-se que não afetou diretamente a média do OEE nos dois períodos analisados, uma vez que este não sofreu alterações significativas. No entanto, quando analisado o tempo investido em mudanças de formato, esta linha esteve parada, devido a este desperdício, 4,95% do tempo produtivo planeado no 3º trimestre de 2020, valor inferior face aos 6,12% registados no período análogo do ano transato. Esta implementação poderá não ser a única fonte que originou a diferença positiva registada, uma vez que o indicador de performance utilizado não apresenta sensibilidade para medir especificamente o sucesso da aplicação do método. De facto, também a elaboração de standards de *set up* poderão ter contribuído para o sucesso da diminuição de tempo das mudanças de formato, uma vez que fornecem apoio aos operadores acerca da sequência de tarefas e tempo em que estes deverão realizar determinada tarefa, uniformizando-a e otimizando-a.

Na linha 3, o OEE entre os períodos registados aumentou 6,7% entre os períodos analisados. Não será correto afirmar que esta diferença tenha sido provocada singularmente pela implementação do método 5S, no entanto, quando averiguada a percentagem de tempo investido em mudanças e comparando o 3º trimestre de 2019 e o de 2020 nota-se uma redução de 1,35% de tempo investido neste tipo de paragem. Como proposta de melhoria, dever-se-á ter em atenção que o sucesso deste método depende de um controlo contínuo na arrumação e tratamento correto dos materiais utilizados, pelo que a realização de auditorias internas deverá contemplar este fator.

Para além disso, as afinações na linha 2 foram também alvo de estudo, tendo sido elaborados standards sobre como proceder quando fosse necessário realizar uma afinação em determinados equipamentos. Os resultados da comparação dos registos dos períodos em análise traduzem um aumento do tempo despendido em afinações por parte dos operadores, sugerindo uma necessidade de treino mais intensa e de mudança de mentalidades necessária para o êxito do método.

Foram ainda elaborados standards de trabalho que permitiram otimizar a distribuição de trabalhadores para tarefas paralelas às linhas de produção. Estes standards possibilitam prever a produtividade dos operadores de modo a conseguir responder ao lead time de uma determinada encomenda. Em adição permite comparar a produtividade das operações atuais realizadas na empresa com operações semelhantes realizadas por outras empresas.

No que diz respeito à padronização das mudanças de vinho, uma vez que seria difícil prever o comportamento dos vinhos nas tubagens (devido ao regime turbulento) no que diz respeito à diluição ou concentração de açúcares redutores entre as mudanças, foi elaborada uma abordagem empírica de forma a averiguar padrões entre os *changeovers*. O estudo sugere que o açúcar, mais do que o álcool, é determinante para encontrar o “ponto de viragem” entre dois vinhos, não tendo sido possível perceber qual o atributo intrínseco do vinho que tem impacto sobre o facto de se rejeitar mais ou menos vinho.

Dever-se-á futuramente continuar o registo das mudanças de vinho, nomeadamente para aqueles não padronizados e estudar outros parâmetros como a cor e o pH para além da concentração de etanol, de extrato seco, da massa específica e da viscosidade para determinar o volume de rejeição

de vinho entre mudanças. Para além disso, deverão ser realizadas mais medidas e controladas outras variáveis como o caudal na zona de enchimento de modo a tornar mais robusta a análise.

Bibliografia

- [1] Liker JK, Morgan JM. The toyota way in services: The case of *Lean* product development. *Acad Manag Perspect*. 2006;20(2):5–20.
- [2] Ohno T. *Toyota Production System*. 1st ed. Toyota Production System. Portland, Oregon: Productivity Press; 1990. 137 p.
- [3] Womack JP, Jones DT. *Lean Solutions*. 2015;(February).
- [4] Womack JP, Jones DT. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation* Revied and Updated [Internet]. 2003rd ed. Simon & Schuster; 2003 [cited 2020 Apr 7]. 400 p. Available from: <http://www.amazon.co.uk/Lean-Thinking-Corporation-Revised-Updated/dp/0743249275>
- [5] Womack JP, Jones DT, Roos D. *The machine that changed the world: the story of Lean production*. Free Press; 1990. 336 p.
- [6] Lopes RB, Freitas F, Sousa I. Application of *Lean* manufacturing tools in the food and beverage industries. *J Technol Manag Innov*. 2015;10(3):120–30.
- [7] Kilpatrick J. *Lean Principles*. Transportation (Amst). 2003;1–5.
- [8] Oliveira J, Sá JC, Fernandes A. Continuous improvement through “*Lean Tools*”: An application in a mechanical company. *Procedia Manuf*. 2017;13:1082–9.
- [9] Melton T. The benefits of *Lean* manufacturing: What *Lean* thinking has to offer the process industries. *Chem Eng Res Des*. 2005;83(6 A):662–73.
- [10] Silva M. Visão | A discreta grandeza da Quinta da Aveleda [Internet]. A discreta grandeza da Quinta da Aveleda. 2019 [cited 2020 Apr 27]. Available from: <https://visao.sapo.pt/visaose7e/comer-e-beber/2019-07-28-a-discreta-grandeza-da-quinta-da-aveleda/>
- [11] AVELEDA - EMPRESA | Timeline Histórica [Internet]. [cited 2020 Apr 27]. Available from: <https://www.aveleda.com/pt/empresa/timeline-historica>
- [12] Santos C. *Avaliação da Sustentabilidade do Vinho Verde em Portugal*. Faculdade Engenharia da Universidade do Porto; 2012.
- [13] História - Casal Garcia [Internet]. [cited 2020 Apr 27]. Available from: <https://www.casalgarcia.com/historia/>
- [14] Gonçalves Rita. Aveleda vende 19 milhões de garrafas e fatura €38 milhões em 2018 - HiperSuper - HiperSuper [Internet]. 2019 [cited 2020 Apr 27]. Available from: <https://www.hipersuper.pt/2019/04/18/aveleda-vende-19-milhoes-garrafas-fatura-e38-milhoes-2018/>
- [15] Dudbridge M. *Handbook of Lean Manufacturing in the Food Industry*. Handbook of *Lean Manufacturing in the Food Industry*. 2011.

- [16] Womack J, Jones D. *Lean Solutions*. 2005 Jan 1;
- [17] Dennis PPRODUCTIONS. *Lean Production Simplified*. 3rd ed. CRC Press;
- [18] Osman AA, Othman AA, Rahim MKIA. A review of *Lean* application in manufacturing environment: definitions and terminologies. *J Technol Oper Manag*. 2019;14(2):28–45.
- [19] Womack JP, Jones DT, Roos D. *The machine that changed the world*. Business Horizons. Free Press; 1990. 336 p.
- [20] Pavnaskar SJ, Gershenson JK, Jambekar AB. Classification scheme for *Lean* manufacturing tools. *Int J Prod Res*. 2003;41(13):3075–90.
- [21] Abdulmalek FA, Rajgopal J. Analyzing the benefits of *Lean* manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *Int J Prod Econ*. 2007;107(1):223–36.
- [22] Fritze C. *The Toyota Production System: The Key Elements and the Role of Kaizen within the system*. 2016;(January):80.
- [23] Samuel D, Found P, Williams SJ. How did the publication of the book *The Machine That Changed The World* change management thinking? Exploring 25 years of *Lean* literature. *Int J Oper Prod Manag*. 2015;35(10):1386–407.
- [24] Smith A TY. *Lean Thinking: An Overview*. *Ind Eng Manag*. 2015;04(02):1–6.
- [25] What is Value Stream Mapping? [Internet]. [cited 2020 Apr 17]. Available from: <https://kanbanize.com/Lean-management/value-waste/value-stream-mapping>
- [26] Weigel AL. A Book Review: *Lean Thinking* by Womack and Jones. *Rev Lit Arts Am*. 2000;(November):5.
- [27] Pinto JP. *Pensamento Lean, A filosofia das organizações vencedoras*. 2009. 345 p.
- [28] Sugai M, McIntosh RI, Novaski O. Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso. *Gestão & Produção*. 2007;14(2):323–35.
- [29] Imai M. *Praise for Gemba Kaizen*. 2005.
- [30] Consulting F/. *Lean in Wine*.
- [31] *Lean Enterprise Institute I. Lean Lexicon* [Internet]. 4th ed. Chet Marchwinski, John Shook and AS, editor. 2014. 131 p. Available from: <http://www.Lean.org/lexicon/muda-mura-muri>
- [32] Lonnie Turpin J. A note on understanding cycle time. *Int J Prod Econ*. 2018;
- [33] FTE: O que é e como calcular o Full Time Equivalent da empresa? [Internet]. Available from: <https://kenoby.com/blog/fte/>
- [34] Gracia S De. The implementation of *Lean Six Sigma* methodology in the wine sector: an analysis of a wine bottling line in Trentino. 2014;168.
- [35] Bhasin S, Burcher P. *Lean viewed as a philosophy*. *J Manuf Technol Manag*. 2006;17(1):56–72.
- [36] Pettersen J. Defining *Lean* production: Some conceptual and practical issues. *TQM J*. 2009 Feb 27;21(2):127–42.
- [37] The Australian Grape and Wine authority. *The Lean Guide. A primer on Lean production for the Australian wine industry* [Internet]. Australian Grape and Wine Authority; 2014. Available from: <https://www.wineaustralia.com/getmedia/b6b63b37-bde7-49ac-9e7f->

b6a8d0fd44e2/2014_The-*Lean*-guide.pdf

- [38] Jiménez E, Tejada A, Pérez M, Blanco J, Martínez E. Applicability of *Lean* production with VSM to the Rioja wine sector. *Int J Prod Res.* 2012;50(7):1890–904.
- [39] Home I Rural Delivery [Internet]. Pernod Ricard *Lean* Management. 2015 [cited 2020 Apr 17]. Available from: <https://www.ruraldelivery.net.nz/stories/Pernod-Ricard-Lean-Management>
- [40] Yanniotis S, Kotseridis G, Orfanidou A, Petraki A. Effect of ethanol, dry extract and glycerol on the viscosity of wine. *J Food Eng.* 2007;81(2):399–403.
- [41] White FM. *Fluid Mechanics (Mcgraw-Hill Series in Mechanical Engineering)*. 1st ed. Holman J(SMU, Loyd J(MSU, editors. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. Mcgraw-Hill College; 1998. 1–813 p.
- [42] Košmerl T, Abramovič H, Klofutar C. Rheological properties of Slovenian wines. *J Food Eng.* 2000;46(3):165–71.
- [43] Danner L, Niimi J, Wang Y, Kustos M, Muhlack RA, Bastian SEP. Dynamic viscosity levels of dry red and white wines and determination of perceived viscosity difference thresholds. *Am J Enol Vitic.* 2019;70(2):205–11.
- [44] Nurgel C, Pickering G. Contribution of glycerol, ethanol and sugar to the perception of viscosity and density elicited by model white wines. *J Texture Stud.* 2005;36(3):303–23.

Anexos

Anexo I (Redução de *set ups* (SMEDs))

Mudança Casa Garcia 1L (screw cap) - Av. Fonte 0,75L (rolha)

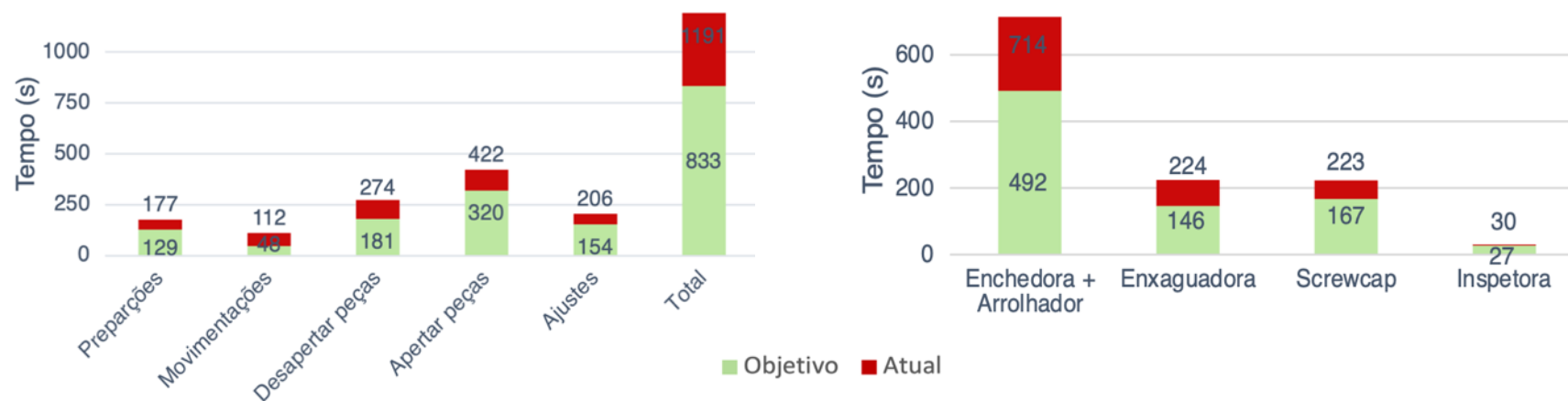


Figura 1 Tempo de *set up* atual e *set up* alvo na mudança de Casa Garcia 1L (screw cap) para Av. Fonte 0,75L (rolha) por tipo de ação (esquerda) e por vários equipamentos do bloco de enchimento (direita)

Tabela 1 Formulário de Observação e estudo do *Set up* mudança de C.G. 1L para Av. Fonte Rolha (Elemento, Tipo de ação, tempos e tipo de *set up*)

Mudança de CG Litro para Av. Fonte (Rolha)			Formulário de Observação e Estudo do <i>Set up</i>						
No. Seq.	Elemento do <i>Set up</i>	Tipo de ação	Tempos (s)					Tipo de <i>Set up</i>	
			Elemento	Acumulado	Objetivo p/etapa	Acumulado (Tempo alvo)	Diferença	Interno	Externo
1	Colocar enchedora em velocidade mínima	Preparações	15	15	12	12	3	X	
2	Colocar os bicos de enchimento + ferramentas de troca de bicos para colocar na caixa inox	Preparações	8	23	0	12	11		X
3	Deslocar até à zona traseira do equipamento	Movimentações	7	30	7	19	11	X	
4	Abrir a porta e colocar caixa de ferramentas	Preparações	5	35	5	24	11	X	
5	Retirar bicos atuais na enchedora	Desapertar/Retirar Peças	138	173	74	98	75	X	

6	Colocar novos bicos na enchedora	Apertar/Montar peças	101	274	101	199	75	X	
7	Retirar caixa de ferramenta e fechar a porta	Preparações	13	287	6	205	82	X	
8	Deslocar para colocar o fio elétrico de alteração de altura na parte superior da enchedora	Movimentações	6	293	6	211	82	X	
9	Colocar fio na parte superior da enchedora e ligar manualmente	Preparações	3	296	3	214	82	X	
10	Ligar o fio à fonte para poder alterar a altura	Preparações	17	313	11	225	88	X	
11	Deslocação para consultar a altura da garrafa	Movimentações	14	327	0	225	102		X
12	Introdução da altura no mostrador esquerdo da enchedora	Preparações	7	334	7	232	102	X	
13	Carregar no botão de altura no mostrador direito da enchedora até regular a altura	Preparações	13	347	13	245	102	X	
14	Subir à enchedora para retirar o fio de alteração da altura	Preparações	6	353	6	251	102	X	
15	Deslocar para a parte lateral para colocar o fio no local	Movimentações	4	357	4	255	102	X	
16	Enrolar o fio de volta no local	Preparações	11	368	3	258	110	X	
17	Deslocar para a parte frontal do equipamento	Movimentações	3	371	3	261	110	X	
18	Desenroscar 3 parafusos manualmente no bacalhau de saída 1 + parafuso que liga bacalhau de saída e guia de saída (recurso ao macaco)	Desapertar/Retirar Peças	13	384	11	272	112	X	
19	Utilizar chave n24 para remover a estrela central	Desapertar/Retirar Peças	8	392	8	280	112	X	
20	Remover bacalhau de saída 1	Desapertar/Retirar Peças	3	395	3	283	112	X	
21	Deslocar para pousar bacalhau de saída na prateleira	Movimentações	10	405	0	283	122		X
22	Desenroscar 2 parafusos no bacalhau central 1	Desapertar/Retirar Peças	6	411	6	289	122	X	
23	Colocar Bacalhau de volta na prateleira	Apertar/Montar peças	8	419	0	289	130		X
24	Trazer Bacalhau central 2 para o equipamento	Movimentações	6	425	0	289	136		X
25	Colocar bacalhau central 2 (Apertar 2 parafusos)	Apertar/Montar peças	21	446	16	305	141	X	
26	Recolocar a estrela central por encaixe e apertar parafuso com chave n24	Apertar/Montar peças	30	476	30	335	141	X	
27	Remover sem-fim	Desapertar/Retirar Peças	11	487	11	346	141	X	
28	Deslocar para colocar sem-fim na prateleira	Movimentações	5	492	0	346	146		X
29	Trazer sem-fim n2 para a enchedora	Movimentações	4	496	0	346	150		X

30	Encaixar sem-fim na enchedora	Apertar/Montar peças	46	542	27	373	169	X	
31	Deslocar para ir buscar bacalhau 2 de saída	Movimentações	8	550	0	373	177		X
32	Encaixar Bacalhau de saída 2 na guia de saída e apertar parafuso	Apertar/Montar peças	6	556	6	379	177	X	
33	Apertar os 3 parafusos do bacalhau de saída 2	Apertar/Montar peças	51	607	51	430	177	X	
34	Ir buscar garrafa do produto a ser produzido (RENO)	Movimentações	4	611	0	430	181		X
35	Ajustar guia de entrada e sem-fim com a garrafa	Ajustes	22	633	12	442	191	X	
36	Ajustar estrela 1 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	11	644	9	451	193	X	
37	Ajustar estrela 2 (central com a garrafa) (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	11	655	9	460	195	X	
38	Ajustar estrela 3 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	10	665	9	469	196	X	
39	Subir rolhador ou descer dependendo se vai para sc ou rolha (se for para rolha ir confirmando altura)	Apertar/Montar peças	49	714	23	492	222	X	
40	Abrir portas da enxaguadura	Preparações	2	716	2	494	222	X	
41	Deslocação para colocar na prateleira o sem-fim	Movimentações	5	721	0	494	227		X
42	Remover bacalhau central	Desapertar/Retirar Peças	27	748	8	502	246	X	
43	Colocação do bacalhau central	Apertar/Montar peças	9	757	9	511	246	X	
44	Seleção do programa da enxaguadora de acordo com o tipo de garrafa a produzir	Preparações	14	771	6	517	254	X	
45	Remoção do sem-fim	Apertar/Montar peças	13	784	7	524	260	X	
46	Colocação do sem-fim	Apertar/Montar peças	15	799	10	534	265	X	
47	Ajuste de estrela de entrada com uma garrafa	Ajustes	12	811	6	540	271	X	
48	Ajuste de estrela de saída com uma garrafa	Ajustes	11	822	9	549	273	X	
49	Ajuste da guia de entrada e do sem-fim com uma garrafa	Ajustes	27	849	16	565	284	X	
50	Ajuste de altura com a garrafa	Ajustes	72	921	56	621	300	X	
51	Fechar portas da enxaguadora e colocar equipamento operacional	Preparações	17	938	17	638	300	X	
52	Deslocar para o SC	Movimentações	8	946	6	644	302	X	
53	Abrir portas SC	Preparações	2	948	2	646	302	X	
54	Mover sem-fim para fora da linha	Desapertar/Retirar Peças	3	951	3	649	302	X	

55	Remoção do bacalhau central	Desapertar/Retirar Peças	6	957	3	652	305	X	
56	Remoção das guias pequenas que ligam as guias do tapete às estrelas de entrada e de saída	Desapertar/Retirar Peças	3	960	2	654	306	X	
57	Remoção da estrela de saída	Desapertar/Retirar Peças	7	967	3	657	310	X	
58	Remoção da estrela de entrada	Desapertar/Retirar Peças	6	973	6	663	310	X	
59	Abertura da porta lateral e remoção do sem-fim	Desapertar/Retirar Peças	14	987	14	677	310	X	
60	Deslocamento para colocar o material retirado nas prateleiras e voltar para o equipamento	Movimentações	22	1009	22	699	310	X	
61	Remoção dos discos de distribuição em redor do tronco principal do SC (remover parafusos)	Desapertar/Retirar Peças	29	1038	29	728	310	X	
62	Deslocar para ir buscar guias do tapete	Movimentações	6	1044	0	728	316		X
63	Colocar Guias do tapete	Apertar/Montar peças	73	1117	40	768	349	X	
64	Testar altura da coluna de cápsulas para ficar superior à altura da garrafa	Ajustes	30	1147	28	796	351	X	
65	Fechar portas do SC e colocar equipamento operacional	Preparações	14	1161	9	805	356	X	
66	Ajustar altura da inspetora e colocar equipamento operacional	Preparações	30	1191	27	832	359	X	

Mudança de Av. Loureiro & Alvarinho 0,75L (rolha) - Casal Garcia 0,375L (rolha)

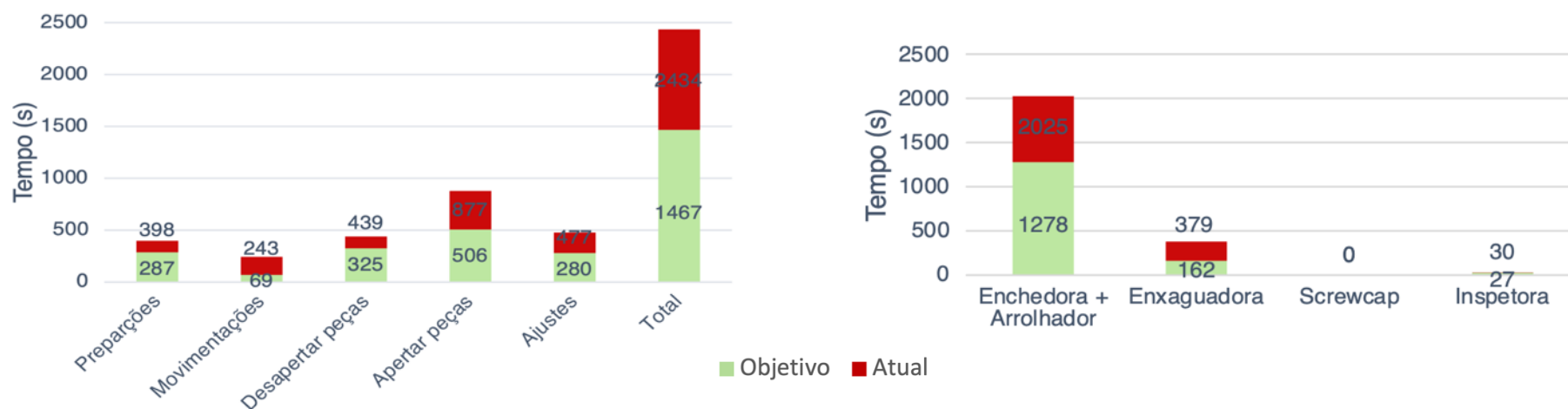


Figura 2 Tempo de set up atual e set up alvo na mudança de Aveleda Loureiro & Alvarinho 0,75L Rolha para Casal Garcia 0,375L Rolha por tipo de ação (esquerda) e por vários equipamentos do bloco de enchimento (direita)

Tabela 2 Formulário de Observação e estudo do Set up mudança Av. Loureiro & Alvarinho Rolha 0,75L Rolha - Casal Garcia 0,375L Rolha (Elemento, Tipo de ação, tempos e tipo de set up)

Mudança de Av. Loureiro & Alvarinho (Rolha) - Casal Garcia 0,375L (Rolha)			Formulário de Observação e Estudo do Set up						
No. Seq.	Elemento do Set up	Tipo de ação	Tempos (s)					Tipo de set up	
			Elemento	Acumulado	Objetivo p/etapa	Acumulado (Tempo alvo)	Diferença	Interno	Externo
1	Remover parafuso entre bacalhau e guia de saída e desapertar 3 parafusos do bacalhau de saída	Desapertar/ Retirar peças	25	25	11	11	14	X	
3	Deslocar para ir buscar chave para abrir estrela	Movimentações	16	41	0	11	30		X
4	Desapertar parafuso da estrela de entrada e remover estrela	Desapertar/ Retirar peças	29	70	18	29	41	X	
6	Desapertar 2 parafusos do bacalhau central	Desapertar/ Retirar peças	19	89	6	35	54	X	
7	Remover sem-fim	Desapertar/ Retirar peças	19	108	11	46	62	X	

8	Deslocar carrinho para trocar as peças de saída pelas peças de entrada	Movimentações	15	123	0	46	77		X
9	Escolha das peças e colocação no carrinho	Preparações	71	194	0	46	148		X
10	Levar carrinho com peças	Movimentações	5	199	0	46	153		X
11	Colocação do sem fim	Apertar/ Montar peças	32	231	27	73	158	X	
12	Deslocar para ir buscar garrafa para ajustar	Movimentações	6	237	0	73	164		X
13	Ajustar sem fim + guia com a garrafa	Ajustes	12	249	12	85	164	X	
14	Colocar e apertar 2 parafusos do bacalhau de entrada	Apertar/ Montar peças	62	311	16	101	210	X	
15	Recolocação da estrela e apertar parafuso	Apertar/ Montar peças	47	358	30	131	227	X	
16	Colocação do bacalhau de saída	Apertar/ Montar peças	8	366	6	137	229	X	
17	Apertar parafuso entre o bacalhau de saída e guia de saída + 2 parafusos	Apertar/ Montar peças	58	424	51	188	236	X	
18	Ajustar estrela 1 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	11	435	9	197	238	X	
19	Ajustar estrela 2 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	10	445	9	206	239	X	
20	Ajustar estrela 3 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	10	455	9	215	240	X	
21	Deslocar para ir buscar bicos de enchimento e escolher	Movimentações	9	464	0	215	249		X
22	Deslocar até à parte de trás do equipamento	Movimentações	25	489	7	222	267	X	
23	Abrir portas traseiras enchedora e colocar caixa de bicos	Movimentações	14	503	5	227	276	X	
24	Remoção dos bicos de enchimento	Desapertar/ Retirar peças	74	577	74	301	276	X	
25	Colocação dos novos bicos de enchimento	Apertar/ Montar peças	156	733	101	402	331	X	
26	Remover caixa com bicos de enchimento e fechar porta da enchedora	Movimentações	18	751	6	408	343	X	
27	Deslocar para colocar o fio elétrico de alteração de altura na parte superior da enchedora	Movimentações	10	761	6	414	347	X	
28	Colocar fio na parte superior da enchedora e ligar manualmente	Preparações	7	768	3	417	351	X	
29	Consultar a altura da garrafa	Movimentações	15	783	0	417	366		X
30	Subir ao equipamento e ligar fio da altura	Preparações	14	797	11	428	369	X	

31	Introdução da altura no mostrador esquerdo da enchedora	Preparações	8	805	7	435	370	X	
32	Carregar no botão de altura no mostrador direito da enchedora até regular a altura	preparações	43	848	43	478	370	X	
33	Subir à enchedora para retirar o fio de alteração da altura e aumentar a altura do arrolhador	preparações	14	862	6	484	378	X	
34	Deslocar para a parte lateral para colocar o fio no local	Movimentações	8	870	4	488	382	X	
35	Enrolar o fio de volta no local	Preparações	3	873	3	491	382	X	
36	Deslocação para ir buscar as boquilhas	Movimentações	14	887	14	505	382	X	
37	Desapertar boquilhas que estão no arrolhador	Desapertar/ Retirar peças	219	1106	190	695	411	X	
38	Colocar novas boquilhas	Apertar/ Montar peças	482	1588	256	951	637	X	
39	Deslocar para ir buscar rolhas	Movimentações	21	1609	21	972	637	X	
40	Debitar rolhas no depósito de rolhas	Preparações	9	1618	9	981	637	X	
41	Subida à enchedora e remoção de rolhas excedentes do produto anterior	Preparações	137	1755	137	1118	637	X	
42	Reposição de rolhas do produto correto que saíram junto com as rolhas dos produtos anteriores	Preparações	10	1765	10	1128	637	X	
43	Ajustar altura do arrolhador com a altura da marisa	Ajustes	158	1923	49	1177	746	X	
44	Deslocar até ponto de controlo de tara com a garrafa	Movimentações	4	1927	4	1181	746	X	
45	Ajustar altura do controlador e escolher programa	Ajustes	89	2016	89	1270	746	X	
46	Colocação do equipamento operacional	preparações	9	2025	8	1278	747	X	
46	Abrir portas da enxaguadora	Movimentações	2	2027	2	1280	747	X	
47	Remover sem-fim	Desapertar/ Retirar peças	31	2058	7	1287	771	X	
48	Remover bacalhau central	Desapertar/ Retirar peças	23	2081	8	1295	786	X	
49	Deslocar para ir buscar sem fim e bacalhau	Movimentações	28	2109	0	1295	814		X
50	Escolher sem-fim e bacalhau	Preparações	17	2126	0	1295	831		X
51	Deslocar de volta a enxaguadora	Movimentações	4	2130	0	1295	835		X
52	Colocação do sem-fim	Apertar/ Montar peças	23	2153	10	1305	848	X	
53	Colocação do bacalhau	Apertar/ Montar peças	9	2162	9	1314	848	X	
54	Deslocação para ir buscar garrafa para ajustar peças da enxaguadora	Movimentações	29	2191	0	1314	877		X
55	Ajuste do sem-fim e guias de entrada adjacentes	Ajustes	56	2247	16	1330	917	X	

56	Inserção no mostrador da enxaguadora do programa de lavagem específico para a garrafa e em modo manual	Preparações	8	2255	6	1336	919	X	
57	Ajuste de estrela de entrada com uma garrafa	Ajustes	6	2261	6	1342	919	X	
58	Ajuste de estrela de saída com uma garrafa	Ajustes	21	2282	9	1351	931	X	
59	Ajuste da guia de entrada e do sem-fim com uma garrafa	Ajustes	19	2301	16	1367	934	X	
60	Ajustar altura da enxaguadora em relação a marisa	Ajustes	85	2386	56	1423	963	X	
61	Fechar portas da enxaguadora e colocar equipamento operacional	Preparações	18	2404	17	1440	964	X	
62	Ajustar altura da inspetora e colocar equipamento operacional	Preparações	30	2434	27	1467	967	X	

Mudança de Av. Fonte 0,75L (screw cap) – Av. Alvarinho (rolha)

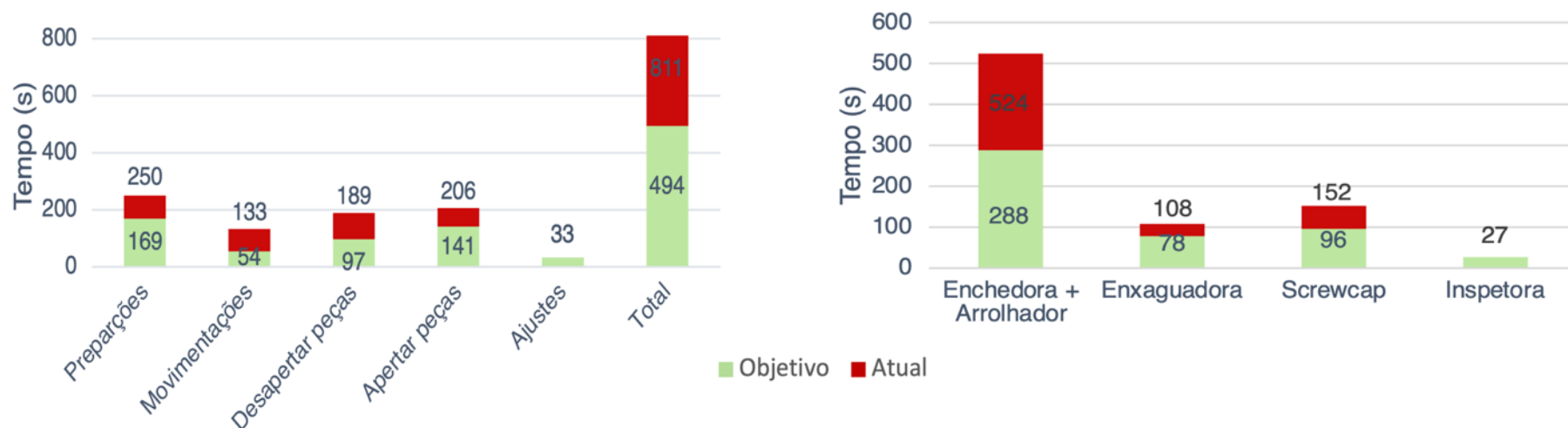


Figura 3 Tempo de *set up* atual e *set up* alvo na mudança de Aveleda Fonte 0,75L screw cap para Aveleda Alvarinho 0,75L Rolha por tipo de ação (esquerda) e por vários equipamentos do bloco de enchimento (direita)

Tabela 3 Formulário de Observação e estudo do *Set up* da mudança Aveleda Fonte 0,75L screw cap para Aveleda Alvarinho 0,75L Rolha (Elemento, Tipo de ação, tempos e tipo de *set up*)

Mudança de Av. Fonte B (SC)- Av. Alvarinho B (Rolha)			Formulário de Observação e Estudo do <i>Set up</i>						
No. Seq.	Elemento do <i>Set up</i>	Tipo de ação	Tempos (s)					Tipo de <i>Set up</i>	
			Elemento	Acumulado	Objetivo p/etapa	Acumulado (Tempo alvo)	Diferença	Interno	Externo
1	Inserir programa de altura na enxaguadora	Preparações	9	9	6	6	3		X
2	Abrir porta da enxaguadora	Movimentações	2	11	2	8	3	X	
3	Colocação de garrafa na estrela para colocar altura	Ajustes	2	13	2	10	3	X	
4	Regulação da altura da enchedora (carregar no botão até pinça agarrar a marisa e dar uma volta na enxaguadora)	Preparações	83	96	56	66	30	X	
5	Remoção da garrafa da enxaguadora	Ajustes	3	99	3	69	30	X	

6	Fechar portas da enxaguadora + colocar equipamento operacional	Preparações	9	108	9	78	30	X	
8	Deslocação para a enchedora	Movimentações	4	112	4	82	30	X	
9	Colocação da enchedora à velocidade mínima	Preparações	23	135	12	94	41	X	
10	Deslocação para a parte de trás da enchedora	Movimentações	20	155	7	101	54	X	
11	Abertura das portas traseiras da enchedora + colocação de caixa com bicos de enchimento na prateleira	Preparações	7	162	5	106	56	X	
12	Remoção dos bicos de enchimento	Desapertar/ Retirar peças	136	298	74	180	118	X	
13	Colocação de novos bicos	Apertar/ Montar peças	166	464	101	281	183	X	
14	Fecho de portas da enchedora	Movimentações	9	473	6	287	186	X	
15	Deslocação para a parte frontal do equipamento	Movimentações	30	503	6	293	210	X	
16	Inserção da altura no mostrador esquerdo da enchedora	Preparações	38	541	7	300	241	X	
17	Deslocar para a parte lateral da enchedora	Movimentações	11	552	11	311	241	X	
18	Colocar fio da altura no topa da enchedora e ligar fio à entrada da enchedora	Preparações	13	565	11	322	243	X	
20	Ligação do fio à entrada da enchedora	Preparações	4	569	3	325	244	X	
21	Carregar no botão do mostrador direito para colocar altura	Preparações	17	586	17	342	244	X	
22	Subir a enchedora para remover fio da altura e remover fio	Desapertar/ Retirar peças	8	594	6	348	246	X	
24	Deslocação para colocar fio no local correto	Movimentações	12	606	4	352	254	X	
25	Colocação do fio no local	Preparações	10	616	3	355	261	X	
26	Deslocação para a frente da enchedora	Movimentações	6	622	3	358	264	X	
27	Colocação do equipamento operacional	Preparações	10	632	8	366	266	X	
28	Deslocação para SC	Movimentações	6	638	6	372	266	X	
29	Abertura de portas SC	Movimentações	2	640	2	374	266	X	
30	Desapertar sem fim	Desapertar/ Retirar peças	5	645	3	377	268	X	
31	Remover bacalhau central	Desapertar/ Retirar peças	4	649	3	380	269	X	
32	Remover guias adjacentes às estrelas	Desapertar/ Retirar peças	7	656	2	382	274	X	
33	Remover estrela de entrada	Desapertar/ Retirar peças	16	672	3	385	287	X	
33	Remover estrela de saída	Desapertar/ Retirar peças	13	685	6	391	294	X	
34	Deslocação para pousar material e escolher outro	Movimentações	28	713	0	391	322		X

35	Colocação de guias dos tapetes	Apertar/ Montar peças	40	753	40	431	322	X	
36	Colocar garrafa para ver altura da coluna de cápsulas	Ajustes	28	781	28	459	322	X	
37	Fechar portas do SC	Movimentações	3	784	3	462	322	X	
38	Regulação da altura da inspetora e colocação do equipamento operacional	Preparações	27	811	27	489	322	X	

Mudança de Alvarinho 0,75L (screw cap) – Aveleda Fonte 0,75L (screw cap)

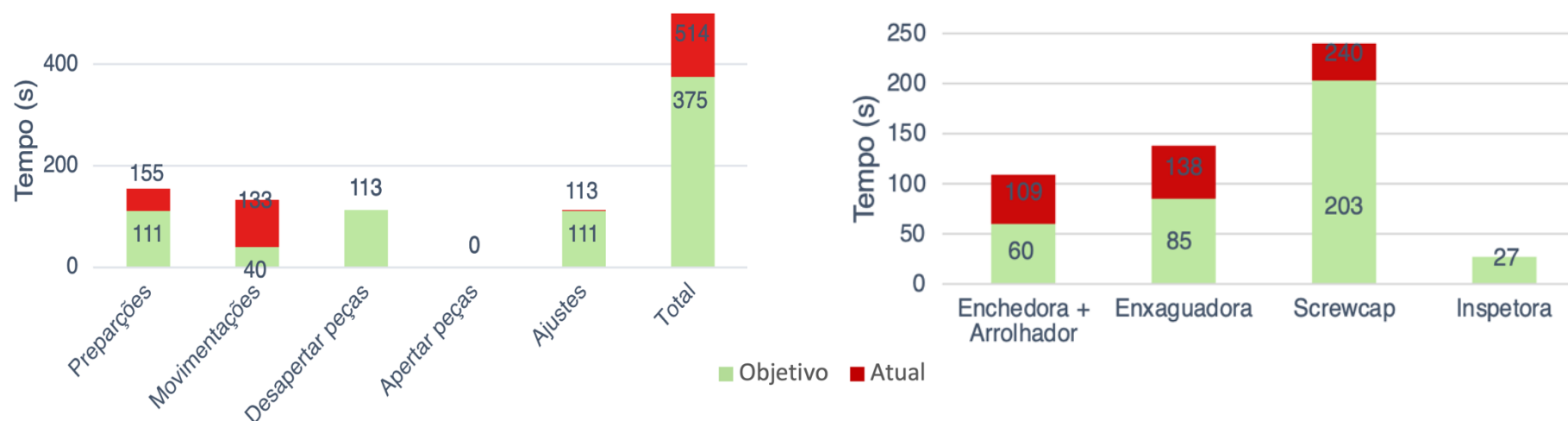


Figura 4 Tempo de set up atual e set up alvo na mudança de Aveleda Alvarinho 0,75L Screw cap para Aveleda Fonte 0,75L Screw cap por tipo de ação (esquerda) e por vários equipamentos do bloco de enchimento (direita)

Tabela 4 Formulário de Observação e estudo do Set up mudança Av. Alvarinho 0,75L Set up Av. Fonte 0,75L Set up (Elemento, Tipo de ação, tempos e tipo de set up)

Mudança de Alvarinho (SC)- Aveleda Fonte (SC)			Formulário de Observação e Estudo do Set up						
No. Seq.	Elemento do Set up	Tipo de ação	Tempos (s)					Tipo de Set up	
			Elemento	Acumulado	Objetivo p/etapa	Acumulado (Tempo alvo)	Diferença	Interno	Externo
1	Abrir portas da enxaguadora	Preparações	4	4	2	2	2	X	
2	Inserir programa da enxaguadora	Preparações	8	12	6	8	4	X	
3	Deslocação para ir buscar garrafa para realizar ajustes	Movimentações	25	37	0	8	29		X
4	Abertura das portas da enxaguadora	Preparações	3	40	2	10	30	X	
4	Colocação da garrafa para ajustes	Ajustes	4	44	4	14	30	X	
6	Inserção do programa da altura no mostrador	Preparações	17	61	6	20	41	X	
7	Ajuste da altura da garrafa	Ajustes	58	119	56	76	43	X	

8	Fechar portas do equipamento + colocar enxaguadora operacional	Preparações	19	138	9	85	53	X	
9	Deslocar para consultar altura da garrafa no caderno de especificações	Movimentações	28	166	0	85	81		X
10	Inserção da altura no mostrador da enchedora	Preparações	8	174	7	92	82	X	
11	Deslocação para a parte lateral do equipamento para inserir tomada da altura	Movimentações	5	179	5	97	82	X	
12	Remoção da tomada da altura e colocação por cima da enchedora	Preparações	6	185	3	100	85	X	
13	Deslocação para a frente da enchedora	Movimentações	3	188	3	103	85	X	
14	Subir a enchedora para ligar o fio da altura na tomada da enchedora	Preparações	11	199	11	114	85	X	
15	Descer da enchedora	Movimentações	3	202	3	117	85	X	
16	Carregar no botão do mostrador direito para regular altura da enchedora	Preparações	7	209	7	124	85	X	
17	Voltar a subir a enchedora e remover o fio da tomada	Preparações	15	224	6	130	94	X	
18	descer da enchedora e deslocar para a parte lateral	Movimentações	7	231	4	134	97	X	
19	Ligar o fio da altura na tomada abaixo	Preparações	8	239	3	137	102	X	
20	Colocar equipamento operacional	Preparações	8	247	8	145	102	X	
21	Deslocar para ir buscar saco para despejo de cápsulas	Movimentações	17	264	17	162	102	X	
22	Deslocar para o SC	Movimentações	8	272	8	170	102	X	
23	Colocação do <i>set up</i> em manual	Preparações	2	274	2	172	102	X	
24	Abertura de portas	Preparações	2	276	2	174	102	X	
25	Colocação de saco abaixo da coluna de distribuição	Preparações	4	280	4	178	102	X	
26	Abertura da coluna de distribuição e receber cápsulas no saco	Desapertar/Retirar Peças	113	393	113	291	102	X	
27	Deslocar para colocar saco com cápsulas em cima da mesa de apoio	movimentações	9	402	0	291	111		X
28	Ajustar altura do <i>set up</i> com garrafa	Ajustes	51	453	51	342	111	X	
29	Fechar porta do SC	Preparações	3	456	3	345	111	X	
30	Colocar equipamento operacional	Preparações	3	459	3	348	111	X	
31	Pegar em saco com cápsulas e transportar para caixa secundária	Movimentações	28	487	0	348	139		X
32	Regulação da altura da inspetora e colocação do equipamento operacional	Preparações	27	514	27	375	139	X	

Mudança Casal Garcia 0,375L (rolha) – Av. Fonte (rolha)

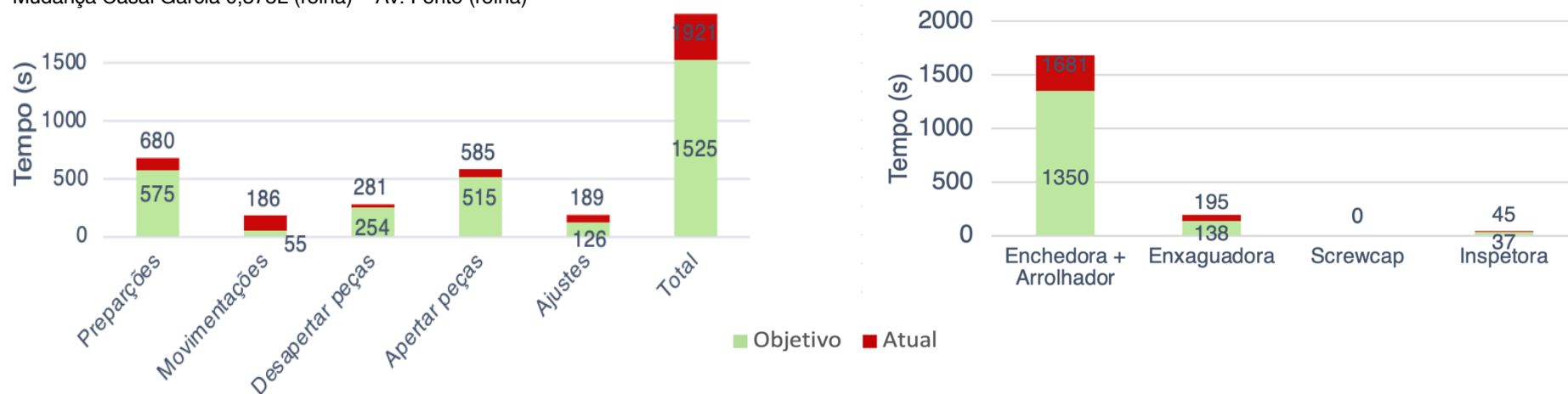


Figura 5 Tempo de *set up* atual e *set up* alvo na mudança de Casal Garcia 0,375L (rolha) para Av. Fonte 0,75L (rolha) por tipo de ação (esquerda) e por vários equipamentos do bloco de enchimento (direita)

Tabela 5 Formulário de Observação e estudo do *Set up* mudança Casal Garcia 0,375L (rolha) para Av. Fonte 0,75L (rolha) (Elemento, Tipo de ação, tempos e tipo de *set up*)

Mudança de CG 0,375L (Rolha) - Av. Fonte (Rolha)		Formulário de Observação e Estudo do <i>Set up</i>							
No. Seq.	Elemento do <i>Set up</i>	Tipo de ação	Tempos (s)					Tipo de <i>Set up</i>	
			Elemento	Acumulado	Objetivo p/etapa	Acumulado (Tempo alvo)	Diferença	Interno	Externo
1	Remoção das boquilhas do arrolhador	Desapertar/Retirar Peças	190	190	190	190	0	X	
2	Colocação das boquilhas do arrolhador	Apertar/Montar peças	290	480	256	446	34	X	
3	Deslocar para o depósito de rolhas	Movimentações	24	504	24	470	34	X	
4	Remover rolhas excedentes	Preparações	151	655	151	621	34	X	
5	Ir buscar rolhas para o artigo a produzir	Movimentações	24	679	0	621	58		X
6	Colocar rolhas do artigo a produzir no depósito	Preparações	32	711	7	628	83	X	
7	Ligar equipamento para remover rolhas que estejam no tubo de abastecimento	Preparações	3	714	3	631	83	X	
8	Pegar em tubo e subir para a enchedora	Movimentações	45	759	7	638	121	X	
9	Remoção das rolhas excedentes dos canais de distribuição de rolhas	Preparações	96	855	96	734	121	X	

10	Descer da enchedora e deslocar a parte lateral	Movimentações	7	862	7	741	121	X	
11	Desenrolar fio da altura e pôr em cima da enchedora	Preparações	4	866	3	744	122	X	
12	Consulta da altura	Preparações	18	884	0	744	140		X
13	Ligar fio à fonte para poder alterar altura + subir à enchedora	Preparações	16	900	11	755	145	X	
12	Introdução da altura no mostrador esquerdo da enchedora	Preparações	9	909	7	762	147	X	
13	Carregar no botão de altura no mostrador direito da enchedora até regular a altura	Preparações	53	962	53	815	147	X	
14	Subir à enchedora para retirar o fio de alteração da altura	Preparações	14	976	6	821	155	X	
15	Deslocar para a parte lateral para colocar o fio no local	Movimentações	4	980	4	825	155	X	
16	Enrolar o fio de volta no local	Preparações	9	989	3	828	161	X	
17	Deslocar para a parte frontal do equipamento	Movimentações	4	993	3	831	162	X	
18	Deslocar para ir buscar chave nº24	Movimentações	10	1003	0	831	172		X
18	Desenroscar 3 parafusos manualmente no bacalhau de saída 1 + parafuso que liga bacalhau de saída e guia de saída (recurso ao macaco)	Desapertar/Retirar Peças	11	1014	11	842	172	X	
19	Utilizar chave nº24 para remover a estrela central	Desapertar/Retirar Peças	21	1035	18	860	175	X	
20	Remover bacalhau de saída 1	Desapertar/Retirar Peças	14	1049	3	863	186	X	
21	Deslocar para pousar bacalhau de saída na prateleira	Movimentações	9	1058	0	863	195		X
22	Desenroscar 2 parafusos no bacalhau central 1	Desapertar/Retirar Peças	16	1074	6	869	205	X	
23	Colocar Bacalhau de volta na prateleira	Apertar/Montar peças	11	1085	0	869	216		X
24	Trazer Bacalhau central 2 para o equipamento	Movimentações	7	1092	0	869	223		X
25	Colocar bacalhau central 2 (Apertar 2 parafusos)	Apertar/Montar peças	16	1108	16	885	223	X	
26	Recolocar a estrela central por encaixe e apertar parafuso com chave nº24	Apertar/Montar peças	39	1147	30	915	232	X	
27	Remover sem-fim	Desapertar/Retirar Peças	14	1161	11	926	235	X	
28	Deslocar para colocar sem-fim na prateleira	Movimentações	5	1166	0	926	240		X
29	Trazer sem-fim nº2 para a enchedora	Movimentações	9	1175	0	926	249		X
30	Encaixar sem-fim na enchedora	Apertar/Montar peças	34	1209	27	953	256	X	

31	Deslocar para ir buscar bacalhau 2 de saída	Movimentações	7	1216	0	953	263		X
32	Encaixar Bacalhau de saída 2 na guia de saída	Apertar/Montar peças	10	1226	6	959	267	X	
33	Apertar os 3 parafusos do bacalhau de saída 2	Apertar/Montar peças	52	1278	51	1010	268	X	
34	Pegar em garrafa do produto a ser produzido (Litro)	Movimentações	21	1299	0	1010	289	X	
35	Ajustar guia de entrada e sem-fim com a garrafa	Ajustes	42	1341	12	1022	319	X	
36	Ajustar estrela 1 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	10	1351	9	1031	320	X	
37	Ajustar estrela 2 (central com a garrafa) (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	11	1362	9	1040	322	X	
38	Ajustar estrela 3 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	14	1376	9	1049	327	X	
39	Subir rolhador ou descer dependendo se vai para screw cap ou rolha (se for para rolha ir confirmando altura)	Apertar/Montar peças	110	1486	110	1159	327	X	
40	Remover rolhas excedentes do cilindro e boquilhas do arrolhador	Preparações	183	1669	183	1342	327	X	
41	Colocação do equipamento operacional	Preparações	12	1681	8	1350	331	X	
42	Abrir portas da enxaguadora	Preparações	2	1683	2	1352	331	X	
43	Remover sem-fim de entrada	Desapertar/Retirar Peças	7	1690	7	1359	331	X	
44	Remover bacalhau central	Desapertar/Retirar Peças	8	1698	8	1367	331	X	
45	Colocação do bacalhau central	Apertar/Montar peças	13	1711	9	1376	335	X	
46	Seleção do programa da enxaguadora de acordo com o tipo de garrafa a produzir	Preparações	7	1718	6	1382	336	X	
47	Colocação do sem-fim	Apertar/Montar peças	10	1728	10	1392	336	X	
48	Ajuste de estrela de entrada com uma garrafa	Ajustes	13	1741	6	1398	343	X	
49	Ajuste de estrela de saída com uma garrafa	Ajustes	20	1761	9	1407	354	X	
50	Ajuste da guia de entrada e do sem-fim com uma garrafa	Ajustes	23	1784	16	1423	361	X	
51	Ajuste de altura com a garrafa	Ajustes	56	1840	56	1479	361	X	
52	Fechar porta e colocar equipamento operacional	Preparações	36	1876	9	1488	388	X	
53	Descolar para a inspetora	Movimentações	10	1886	10	1498	388	X	
54	Subir altura da inspetora e colocar equipamento operacional	Preparações	35	1921	27	1525	396	X	

Mudança Casal Garcia 1L (screw cap) – Casal Garcia 0,375L (rolha)

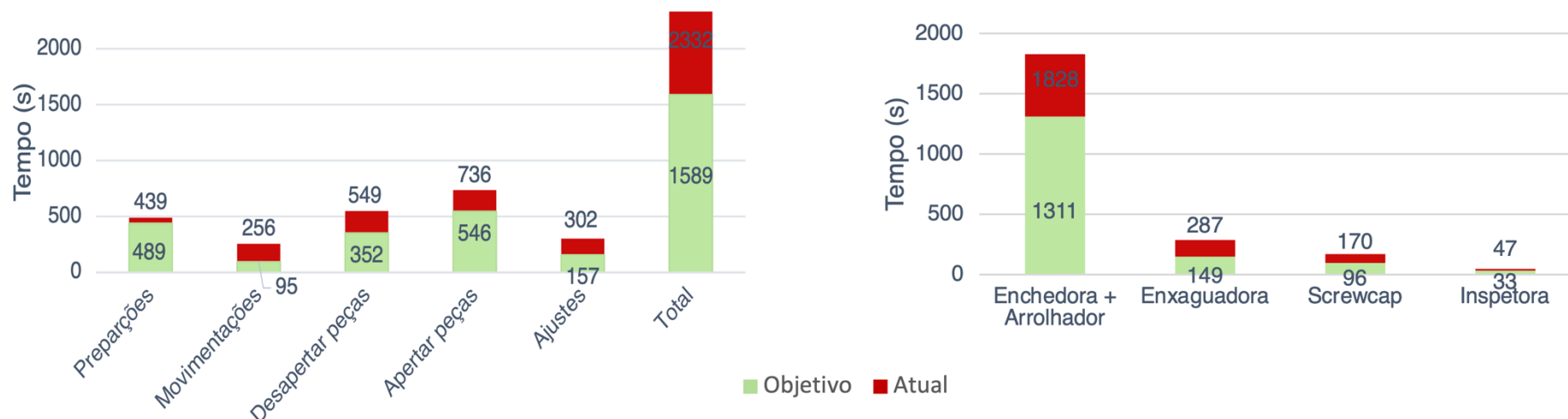


Figura 6 Tempo de *set up* atual e *set up* alvo na mudança de Casal Garcia 1L (screw cap) para Casal Garcia 0,375L (rolha) por tipo de ação (esquerda) e por vários equipamentos do bloco de enchimento (direita)

Tabela 6 Formulário de Observação e estudo do *Set up* mudança Casal Garcia 1L (screw cap) para Casal Garcia 0,375L (rolha) (Elemento, Tipo de ação, tempos e tipo de *set up*)

Mudança de CG 1L (SC) - CG 0,375 L (Rolha)		Formulário de Observação e Estudo do <i>Set up</i>							
No. Seq.	Elemento do <i>Set up</i>	Tipo de ação	Tempos (s)					Tipo de <i>Set up</i>	
			Elemento	Acumulado	Objetivo p/etapa	Acumulado (Tempo alvo)	Diferença	Interno	Externo
1	Deslocar para junto do depósito de rolhas	Movimentações	24	24	24	24	0	X	
2	Remover rolhas excedentes do produto anterior do depósito	Preparações	32	56	32	56	0	X	
3	Ligar equipamento para remover rolhas que estejam no tubo de abastecimento	Preparações	3	59	3	59	0	X	
4	Deslocar para ir buscar rolhas de Casal Garcia 0,375L	Movimentações	28	87	0	59	28		X

5	Colocar rolhas de Casal Garcia meias	Preparações	7	94	7	66	28	X	
6	Deslocar para ir buscar + rolhas de Casal Garcia 0,375L	Movimentações	14	108	0	66	42		X
7	Colocar rolhas de Casal Garcia meias	Preparações	7	115	0	66	49		X
8	Deslocar para a parte de cima da enchedora	Movimentações	15	130	15	81	49	X	
9	Remoção das rolhas excedentes dos canais de distribuição de rolhas	Preparações	114	244	114	195	49	X	
10	Descer da enchedora	Movimentações	3	247	3	198	49	X	
11	Deslocar para ir buscar tubo de remoção de rolhas	Movimentações	7	254	7	205	49	X	
12	Fechar tampa de reservatório de rolhas	Preparações	3	257	3	208	49	X	
13	Colocar bomba de envio de rolhas operacional	Preparações	5	262	3	211	51	X	
14	Deslocar para cima da enchedora com tubo na mão	Movimentações	7	269	7	218	51	X	
15	Inserir tubo no cilindro do arrolhador e remover rolhas do produto anterior que estão nas tubagens	Preparações	106	375	106	324	51	X	
16	Descer da enchedora	Movimentações	3	378	3	327	51	X	
17	Deslocar para ir buscar bicos de enchimento	Movimentações	14	392	0	327	65		X
18	Colocação da caixa com bicos de enchimento no tapete	Preparações	7	399	0	327	72		X
19	Deslocação para a parte de trás da enchedora	Movimentações	14	413	7	334	79	X	
20	Abertura de portas da enchedora + colocar caixa com bicos na porta	Preparações	5	418	5	339	79	X	
21	Remoção dos bicos de enchimento	Desapertar/Retirar Peças	138	556	74	413	143	X	
22	Colocação dos bicos de enchimento	Apertar/Montar peças	123	679	101	514	165	X	
23	Fecho de portas da enchedora	Preparações	6	685	6	520	165	X	
24	Deslocar para a parte da frente da enchedora	Movimentações	14	699	6	526	173	X	
25	Colocar enchedora na posição correta para pôr fio da altura	Preparações	17	716	0	526	190		X
26	Desenroscar 3 parafusos manualmente no bacalhau de saída 1 + parafuso que liga bacalhau de saída e guia de saída (recurso ao macaco)	Desapertar/Retirar Peças	11	727	11	537	190	X	
27	Deslocar para pôr bacalhau na prateleira	Movimentações	25	752	0	537	215		X
28	Utilizar chave n24 para remover a estrela central	Desapertar/Retirar Peças	18	770	18	555	215	X	
29	Remover bacalhau de saída 1	Desapertar/Retirar Peças	14	784	13	568	216	X	
30	Desenroscar 2 parafusos no bacalhau central 1	Desapertar/Retirar Peças	14	798	6	574	224	X	

31	Colocar Bacalhau de volta na prateleira	Apertar/Montar peças	22	820	0	574	246		X
32	Trazer Bacalhau central 2 para o equipamento	Movimentações	3	823	0	574	249		X
33	Colocar bacalhau central 2 (Apertar 2 parafusos)	Apertar/Montar peças	21	844	16	590	254	X	
34	Recolocar a estrela central por encaixe e apertar parafuso com chave n24	Apertar/Montar peças	104	948	30	620	328	X	
35	Remover sem-fim	Desapertar/Retirar Peças	11	959	11	631	328	X	
36	Deslocar para colocar sem-fim na prateleira	Movimentações	8	967	0	631	336	X	
37	Trazer sem-fim n2 para a enchedora	Movimentações	6	973	0	631	342	X	
38	Encaixar sem-fim na enchedora	Apertar/Montar peças	52	1025	27	658	367	X	
39	Deslocar para ir buscar bacalhau 2 de saída	Movimentações	7	1032	0	658	374	X	
40	Encaixar Bacalhau de saída 2 na guia de saída	Apertar/Montar peças	13	1045	6	664	381	X	
41	Apertar os 3 parafusos do bacalhau de saída 2	Apertar/Montar peças	53	1098	51	715	383	X	
42	Pegar em garrafa do produto a ser produzido	Movimentações	5	1103	0	715	388	X	
43	Ajustar guia de entrada e sem-fim com a garrafa	Ajustes	30	1133	12	727	406	X	
44	Ajustar estrela 1 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	9	1142	9	736	406	X	
45	Ajustar estrela 2 (central com a garrafa) (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	9	1151	9	745	406	X	
46	Ajustar estrela 3 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	9	1160	9	754	406	X	
47	Deslocação para a parte lateral da enchedora	Movimentações	8	1168	8	762	406	X	
48	Desenrolar fio da altura e pôr em cima da enchedora	Preparações	4	1172	3	765	407	X	
49	Deslocar para cima da enchedora pela parte frontal e ligar fio da altura	Preparações	6	1178	11	776	402	X	
50	Introdução da altura no mostrador esquerdo da enchedora	Preparações	8	1186	7	783	403	X	
51	Subir altura no mostrador direito	Preparações	58	1244	58	841	403	X	
52	Subir a enchedora e remover fio de altura	Preparações	7	1251	6	847	404	X	
53	Deslocar para a parte lateral para colocar o fio no local	Movimentações	8	1259	4	851	408	X	
54	Enrolar o fio de volta no local	Preparações	6	1265	3	854	411	X	
55	Deslocar para a parte frontal do equipamento	Movimentações	5	1270	3	857	413	X	
56	Remover boquilhas do arrolhador	Desapertar/Retirar Peças	294	1564	190	1047	517	X	
57	Colocar boquilhas no arrolhador	Apertar/Montar peças	256	1820	256	1303	517	X	

58	Colocação da enchedora operacional	Preparações	8	1828	8	1311	517	X	
59	Deslocar para enxaguadora	Movimentações	3	1831	3	1314	517	X	
60	Abrir portas da enxaguadora	Preparações	3	1834	2	1316	518	X	
61	Remover sem-fim de entrada	Desapertar/Retirar Peças	7	1841	7	1323	518	X	
62	Remover bacalhau central	Desapertar/Retirar Peças	9	1850	8	1331	519	X	
63	Colocação do bacalhau central	Apertar/Montar peças	16	1866	9	1340	526	X	
64	Seleção do programa da enxaguadora de acordo com o tipo de garrafa a produzir	Preparações	6	1872	6	1346	526	X	
65	Colocação do sem-fim	Apertar/Montar peças	16	1888	10	1356	532	X	
66	Deslocação para ir buscar garrafa para realizar ajustes	Movimentações	30	1918	0	1356	562		X
67	Ajuste de estrela de entrada com uma garrafa	Ajustes	7	1925	6	1362	563	X	
68	Ajuste de estrela de saída com uma garrafa	Ajustes	16	1941	9	1371	570	X	
69	Ajuste da guia de entrada e do sem-fim com uma garrafa	Ajustes	16	1957	16	1387	570	X	
70	Ajuste de altura com a garrafa	Ajustes	141	2098	56	1443	655	X	
71	Fechar portas da enxaguadora e colocar equipamento operacional	Preparações	17	2115	17	1460	655	X	
72	Deslocar para inspetora	Movimentações	5	2120	5	1465	655	X	
73	Ajustar altura da inspetora e colocar equipamento operacional	Preparações	42	2162	28	1493	669	X	
74	Abrir porta do <i>set up</i>	Preparações	3	2165	2	1495	670	X	
75	Arrastar sem-fim de entrada para remover bacalhau central	Ajustes	25	2190	3	1498	692	X	
76	Remoção do bacalhau central	Desapertar/Retirar Peças	10	2200	3	1501	699	X	
77	Remoção de estrela de saída	Desapertar/Retirar Peças	8	2208	3	1504	704	X	
78	Remoção de guias adjacentes às estrelas	Desapertar/Retirar Peças	3	2211	2	1506	705	X	
79	Remoção da estrela de entrada	Desapertar/Retirar Peças	12	2223	6	1512	711	X	
80	Colocação de guia do tapete 1	Apertar/Montar peças	60	2283	40	1552	731	X	
81	Colocar garrafa para ver altura da coluna de cápsulas e garantir que é superior à altura da garrafa	Ajustes	40	2323	28	1580	743	X	
82	Fechar portas do SC e pôr equipamento operacional	Preparações	9	2332	9	1589	743	X	

Mudança de Av. Fonte 0,75 L (screw cap) – Casal Garcia 1L (screw cap)

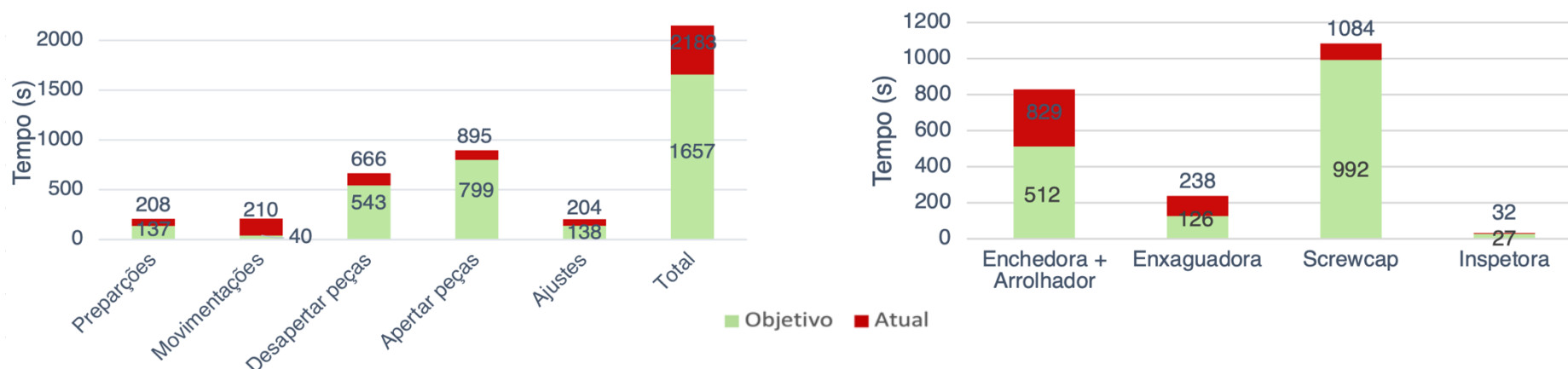


Figura 7 Tempo de *set up* atual e *set up* alvo na mudança de Av. Fonte 0,75L (screw cap) para Casal Garcia 1L (screw cap) por tipo de ação (esquerda) e por vários equipamentos do bloco de enchimento (direita)

Tabela 7 Formulário de Observação e estudo do *Set up* mudança Av. Fonte 0,75L (screw cap) para Casal Garcia 1L (screw cap) (Elemento, Tipo de ação, tempos e tipo de *set up*)

Mudança de Av. Fonte SC - Casal Garcia Litro SC		Formulário de Observação e Estudo do <i>Set up</i>							
No. Seq.	Elemento do <i>Set up</i>	Tipo de ação	Tempos (s.)					Tipo de <i>Set up</i>	
			Elemento	Acumulado	Objetivo p/etapa	Acumulado (Tempo alvo)	Diferença	Interno	Externo
1	Deslocação para ir buscar bicos de enchimento	Movimentações	12	12	0	0	12		X
2	Colocação do equipamento em velocidade mínima	Preparações	12	24	12	12	12	X	
3	Deslocação para a parte de trás da enchedora	Movimentações	18	42	7	19	23	X	
4	Abrir a porta e colocar caixa de ferramentas	Preparações	8	50	5	24	26	X	
5	Retirar bicos atuais na enchedora	Desapertar/Retirar Peças	119	169	74	98	71	X	
6	Colocar novos bicos na enchedora	Apertar/Montar peças	161	330	101	199	131	X	
7	Retirar caixa de ferramenta e fechar a porta	Preparações	14	344	6	205	139	X	
8	Deslocar para colocar o fio elétrico de alteração de altura na parte superior da enchedora	Movimentações	23	367	6	211	156	X	

9	Colocar fio na parte superior da enchedora e ligar manualmente	Preparações	5	372	3	214	158	X	
10	Ligar o fio à fonte para poder alterar a altura	Preparações	11	383	11	225	158	X	
11	Deslocação para consultar a altura da garrafa	Movimentações	34	417	0	225	192	X	
12	Introdução da altura no mostrador esquerdo da enchedora	Preparações	15	432	8	233	199	X	
13	Carregar no botão de altura no mostrador direito da enchedora até regular a altura	Preparações	14	446	14	247	199	X	
14	Subir à enchedora e retirar o fio de alteração da altura	Preparações	8	454	6	253	201	X	
15	Deslocar para a parte lateral para colocar o fio no local	Movimentações	6	460	4	257	203	X	
16	Enrolar o fio de volta no local	Preparações	6	466	3	260	206	X	
17	Deslocar para a parte frontal do equipamento	Movimentações	4	470	3	263	207	X	
18	Deslocar para ir buscar chave n 24	Movimentações	8	478	0	263	215		X
18	Desenroscar 3 parafusos manualmente no bacalhau de saída 1 + parafuso que liga bacalhau de saída e guia de saída (recurso ao macaco)	Desapertar/Retirar Peças	24	502	11	274	228	X	
19	Utilizar chave n24 para remover a estrela central	Desapertar/Retirar Peças	21	523	18	292	231	X	
20	Remover bacalhau de saída	Desapertar/Retirar Peças	5	528	3	295	233	X	
21	Deslocar para pousar bacalhau de saída na prateleira	Movimentações	6	534	0	295	239		X
22	Desenroscar 2 parafusos no bacalhau central 1	Desapertar/Retirar Peças	7	541	6	301	240	X	
23	Colocar bacalhau de volta na prateleira	Apertar/Montar peças	6	547	0	301	246		X
24	Trazer Bacalhau central 2 para o equipamento	Movimentações	7	554	0	301	253		X
25	Colocar bacalhau central 2 (Apertar 2 parafusos)	Apertar/Montar peças	21	575	16	317	258	X	
26	Recolocar a estrela central por encaixe e apertar parafuso com chave n24	Apertar/Montar peças	33	608	30	347	261	X	
27	Remover sem-fim	Desapertar/Retirar Peças	11	619	11	358	261	X	
28	Deslocar para colocar sem-fim na prateleira	Movimentações	4	623	0	358	265	X	
29	Trazer sem-fim nº2 para a enchedora	Movimentações	11	634	0	358	276		X
30	Encaixar sem-fim na enchedora	Apertar/Montar peças	27	661	27	385	276	X	
31	Deslocar para ir buscar bacalhau 2 de saída	Movimentações	8	669	0	385	284		X
32	Encaixar bacalhau de saída 2 na guia de saída e apertar parafuso	Apertar/Montar peças	8	677	6	391	286	X	

33	Apertar os 3 parafusos do bacalhau de saída 2	Apertar/Montar peças	63	740	51	442	298	X	
34	Pegar em garrafa do produto a ser produzido (Litro)	Movimentações	0	740	0	442	298		X
35	Ajustar guia de entrada e sem-fim com a garrafa	Ajustes	24	764	12	454	310	X	
36	Ajustar estrela 1 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	11	775	9	463	312	X	
37	Ajustar estrela 2 (central com a garrafa) (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	12	787	9	472	315	X	
38	Ajustar estrela 3 com a garrafa (necessário abrir patilha no topo da estrela)	Ajustes	10	797	9	481	316	X	
39	Subir Arrolhador	Apertar/Montar peças	23	820	23	504	316	X	
40	Colocação da enchedora operacional	Preparações	9	829	8	512	317	X	
41	Abrir portas da enxaguadora	Preparações	2	831	2	514	317	X	
42	Remover sem-fim de entrada	Desapertar/Retirar Peças	31	862	7	521	341	X	
43	Deslocação para colocar na prateleira o sem-fim	Movimentações	6	868	0	521	347		X
44	Remover bacalhau central	Desapertar/Retirar Peças	25	893	8	529	364	X	
45	Colocação do bacalhau central	Apertar/Montar peças	10	903	9	538	365	X	
46	Seleção do programa da enxaguadora de acordo com o tipo de garrafa a produzir	Preparações	11	914	6	544	370	X	
47	Colocação do sem-fim	Apertar/Montar peças	17	931	10	554	377	X	
48	Ajuste de estrela de entrada com uma garrafa	Ajustes	8	939	6	560	379	X	
49	Ajuste de estrela de saída com uma garrafa	Ajustes	9	948	9	569	379	X	
50	Ajuste da guia de entrada e do sem-fim com uma garrafa	Ajustes	18	966	16	585	381	X	
51	Ajuste de altura com a garrafa	Ajustes	80	1046	36	621	425	X	
52	Fechar portas da enxaguadora e colocar equipamento operacional	Preparações	21	1067	17	638	429	X	
53	Deslocação para SC	Movimentações	8	1075	6	644	431	X	
54	Abertura de portas SC	Movimentações	3	1078	2	646	432	X	
55	Desapertar sem fim	Desapertar/Retirar Peças	9	1087	3	649	438	X	
56	Deslocar para a parte de cima do <i>set up</i>	Desapertar/Retirar Peças	16	1103	4	653	450	X	
57	Desmontar tambor de cápsulas para mudar para cápsulas de litro	Apertar/Montar Peças	227	1330	227	880	450	X	

58	Montar interior do tambor	Desapertar/Retirar Peças	338	1668	338	1218	450	X	
59	Descer de cima do <i>set up</i> e ir para a frente	Movimentações	7	1675	7	1225	450	X	
60	Remover guia central do SC	Apertar/Montar Peças	3	1678	3	1228	450	X	
61	Remoção das guias adjacentes à guia central	Desapertar/Retirar Peças	2	1680	2	1230	450	X	
62	Remoção da estrela de saída	Movimentações	3	1683	3	1233	450	X	
63	Deslocar para pousar estrela de saída e guia central	Preparações	15	1698	0	1233	465		X
64	Pegar em guia central e trazer para junto do equipamento	Preparações	15	1713	0	1233	480		X
65	Remover guia em torno do tronco do SC e hastes do tronco	Desapertar/Retirar Peças	7	1720	7	1240	480	X	
66	Deslocar para pousar guia do tronco	movimentações	11	1731	0	1240	491		X
67	Trazer estrela de entrada do screw cap	movimentações	7	1738	2	1242	496	X	
68	Encaixar guia do tronco	Apertar/Montar Peças	63	1801	63	1305	496	X	
69	Encaixar hastes do tronco	Apertar/Montar Peças	13	1814	13	1318	496	X	
70	Encaixar guia de entrada	Apertar/Montar Peças	29	1843	29	1347	496	X	
71	Encaixar estrela central	Apertar/Montar Peças	9	1852	9	1356	496	X	
72	Encaixar guias adjacentes as estrelas	Apertar/Montar Peças	12	1864	12	1368	496	X	
73	Encaixar guia central	Apertar/Montar Peças	8	1872	8	1376	496	X	
74	Encaixar sem fim	Apertar/Montar Peças	16	1888	16	1392	496	X	
75	Ajustar equipamento com garrafa (guias e estrelas)	Ajustes	32	1920	32	1424	496	X	
76	Remover coluna de distribuição de cápsulas	Desapertar/Retirar Peças	51	1971	51	1475	496	X	
77	Deslocar para pousar coluna de distribuição	movimentações	7	1978	0	1475	503		X
78	Pegar e trazer coluna de distribuição de cápsulas para litro	movimentações	17	1995	0	1475	520		X
79	Montar coluna de distribuição de cápsulas	Apertar/Montar peças	146	2141	146	1621	520	X	
80	Fechar portas do SC + colocar equipamento operacional	Preparações	10	2151	9	1630	521	X	
81	Subir altura da inspetora e colocar equipamento operacional	Preparações	32	2183	27	1657	526	X	

Anexo II (Standards de afinações, Standards de *set up* e Standards de trabalho desenvolvidos)

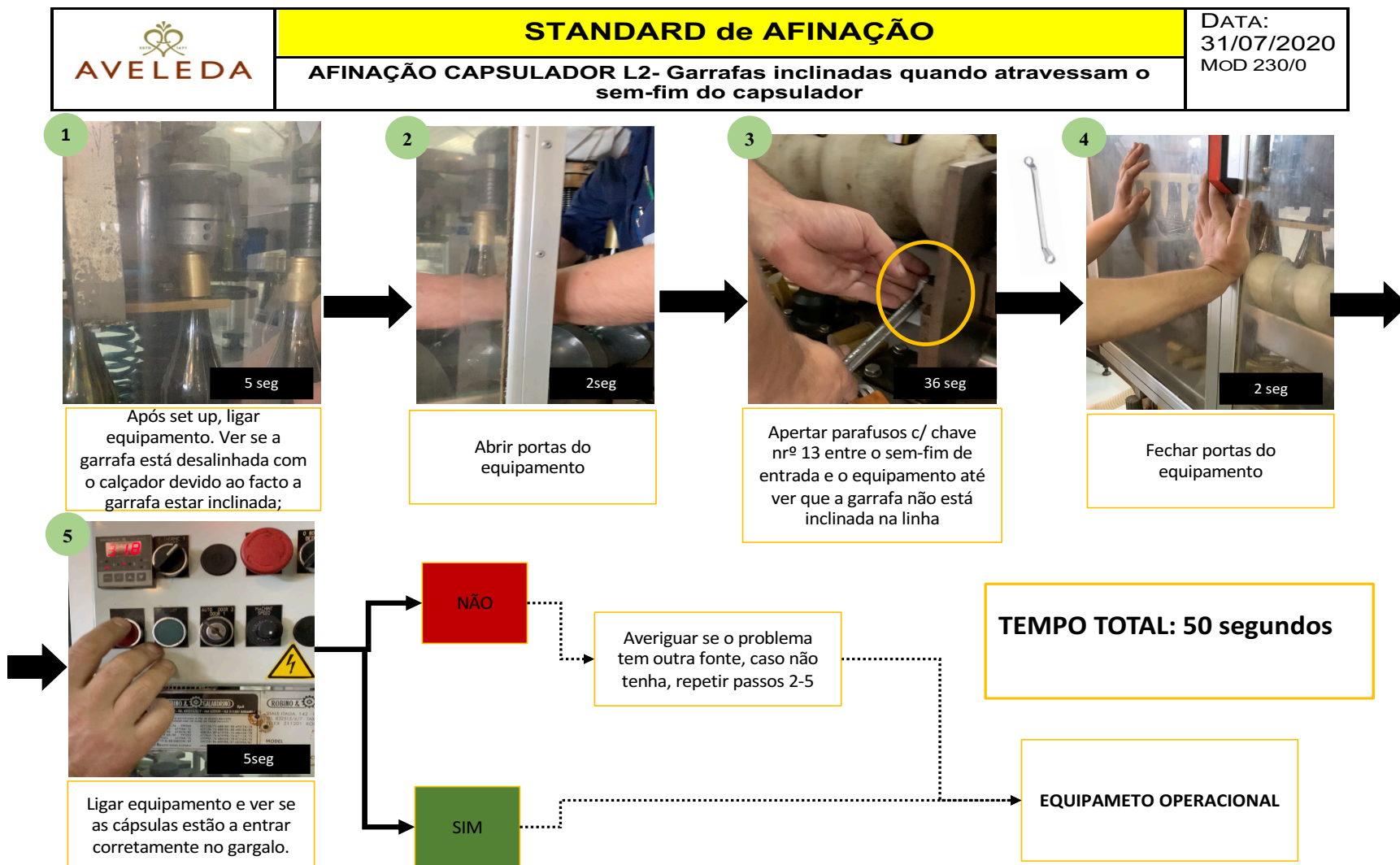


Figura 1 Standard de afinação do capsulador linha 2 (garrafas inclinadas quando atravessam o sem-fim do capsulador)

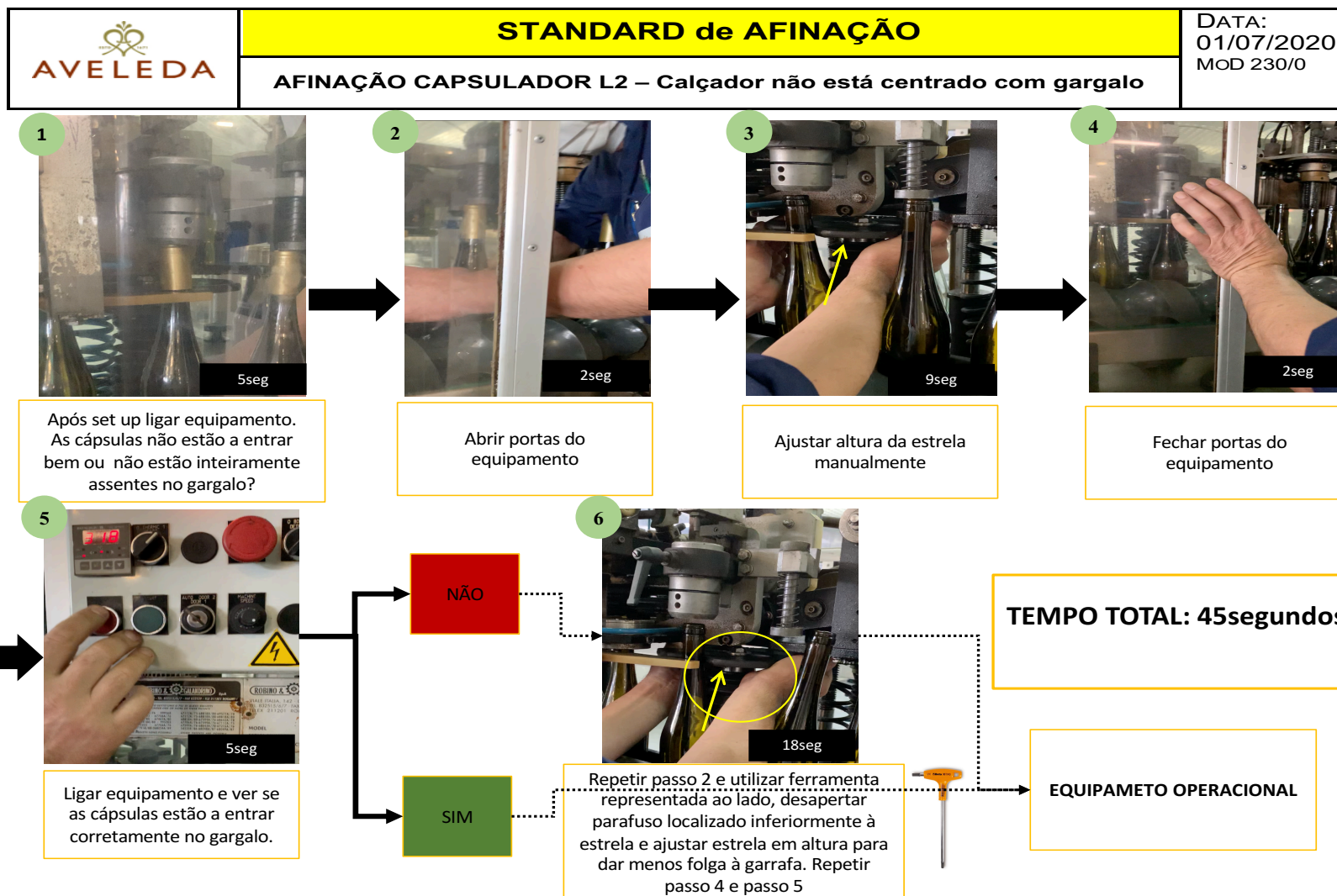



Figura 2 Standard de afinação do capsulador linha 2 (Calçador não está alinhado como gargalo)

	STANDARD de TRABALHO	DATA: 24/06/2020 MOD 230/0
	AFINAÇÃO ALTURA DO RÓTULO L2 (linha em andamento)	

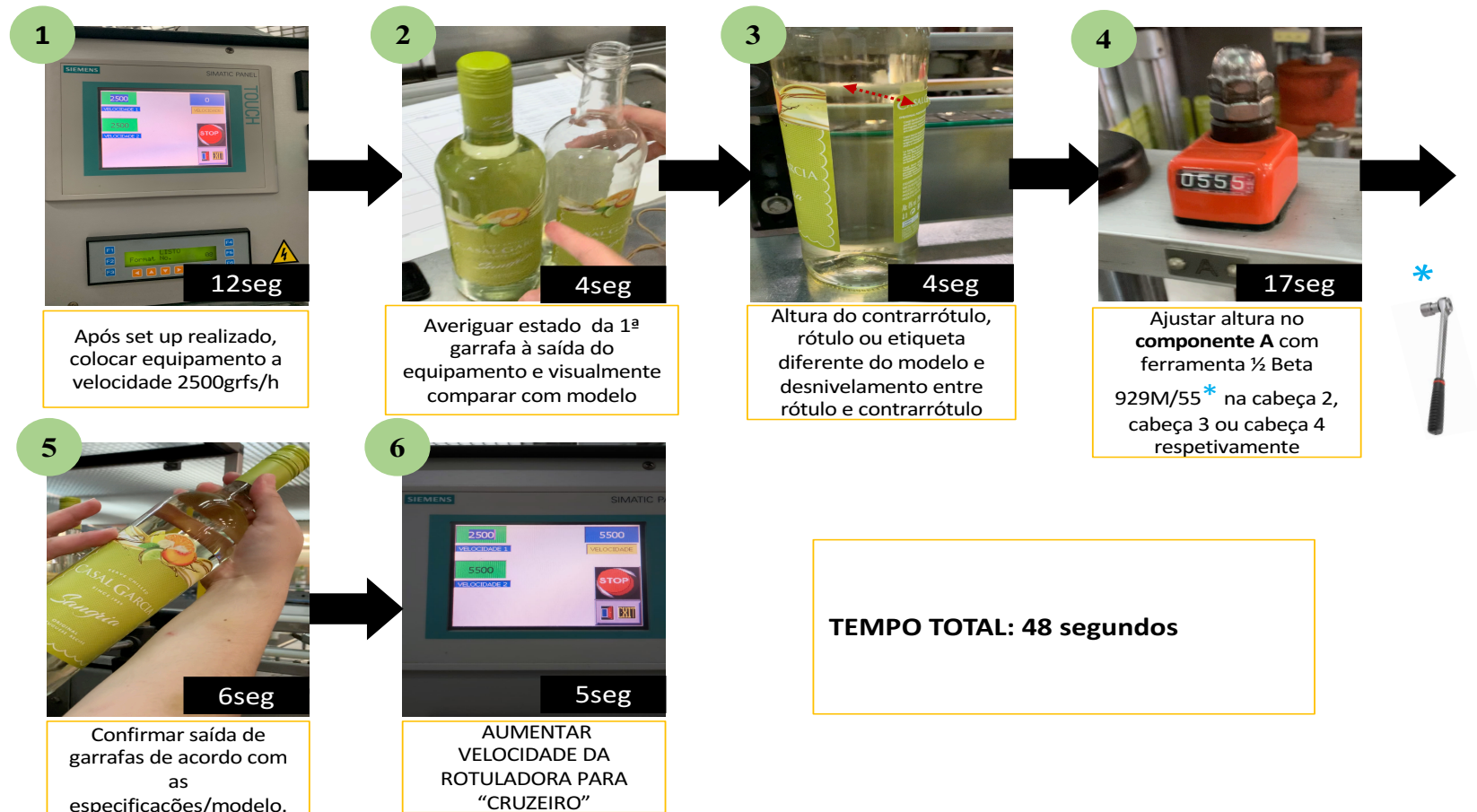



Figura 3 Standard de afinação rotuladora linha 2 (altura do rótulo)

	STANDARD de TRABALHO	DATA: 24/06/2020 MOD 230/0
	AFINAÇÃO RÓTULOS COM BOLHAS DE AR L2 (linha em andamento)	

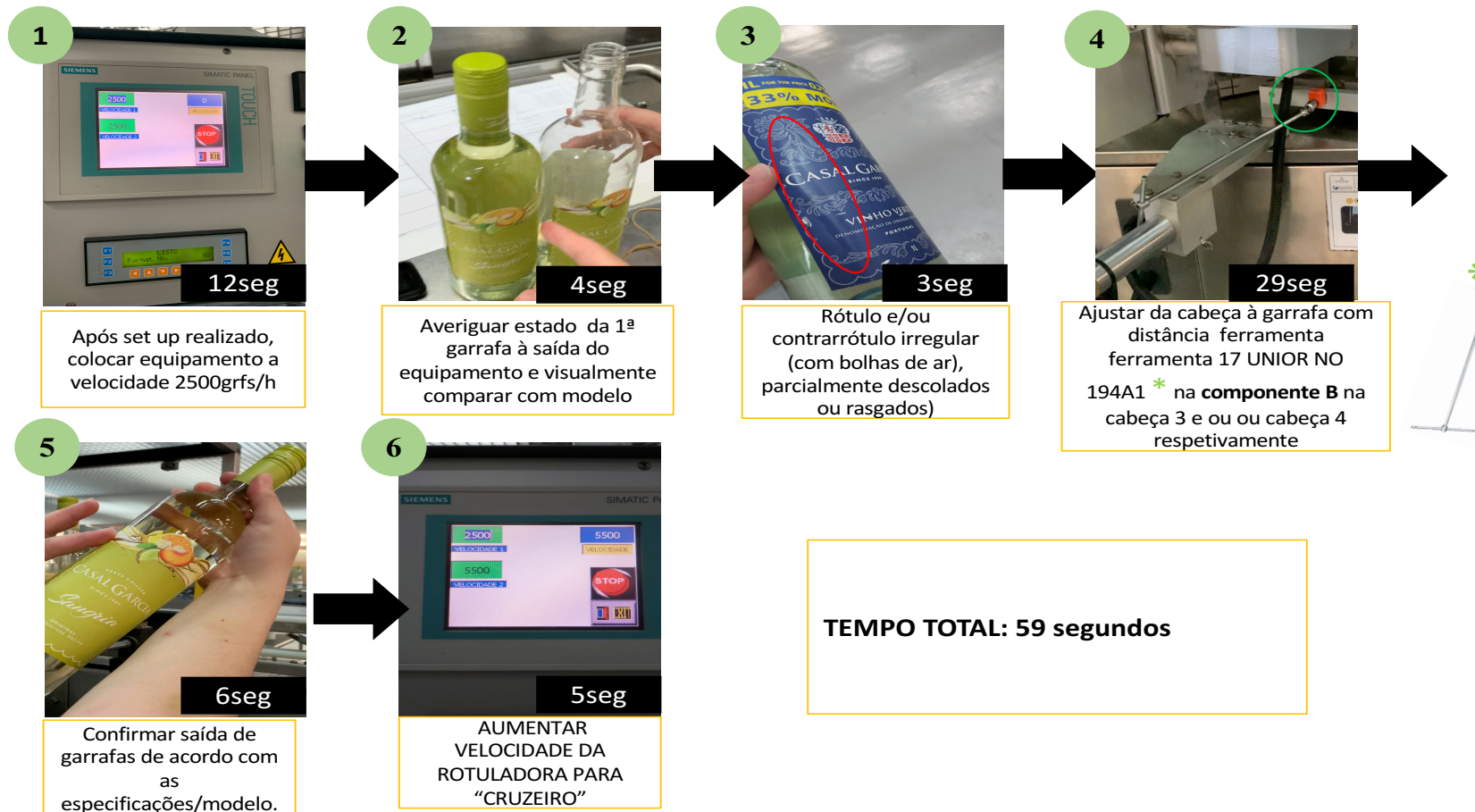


Figura 4 Standard de afinação da rotuladora linha 2 (rótulos com bolhas de ar)


	STANDARD de TRABALHO	DATA: 23/06/2020 MOD 230/0
	AFINAÇÃO RÓTULOS COM VÉRTICES DESCOLADOS L2 (linha em andamento)	



Figura 5 Standard de afinação rotuladora linha 2 (rótulos com vértices deslocados)

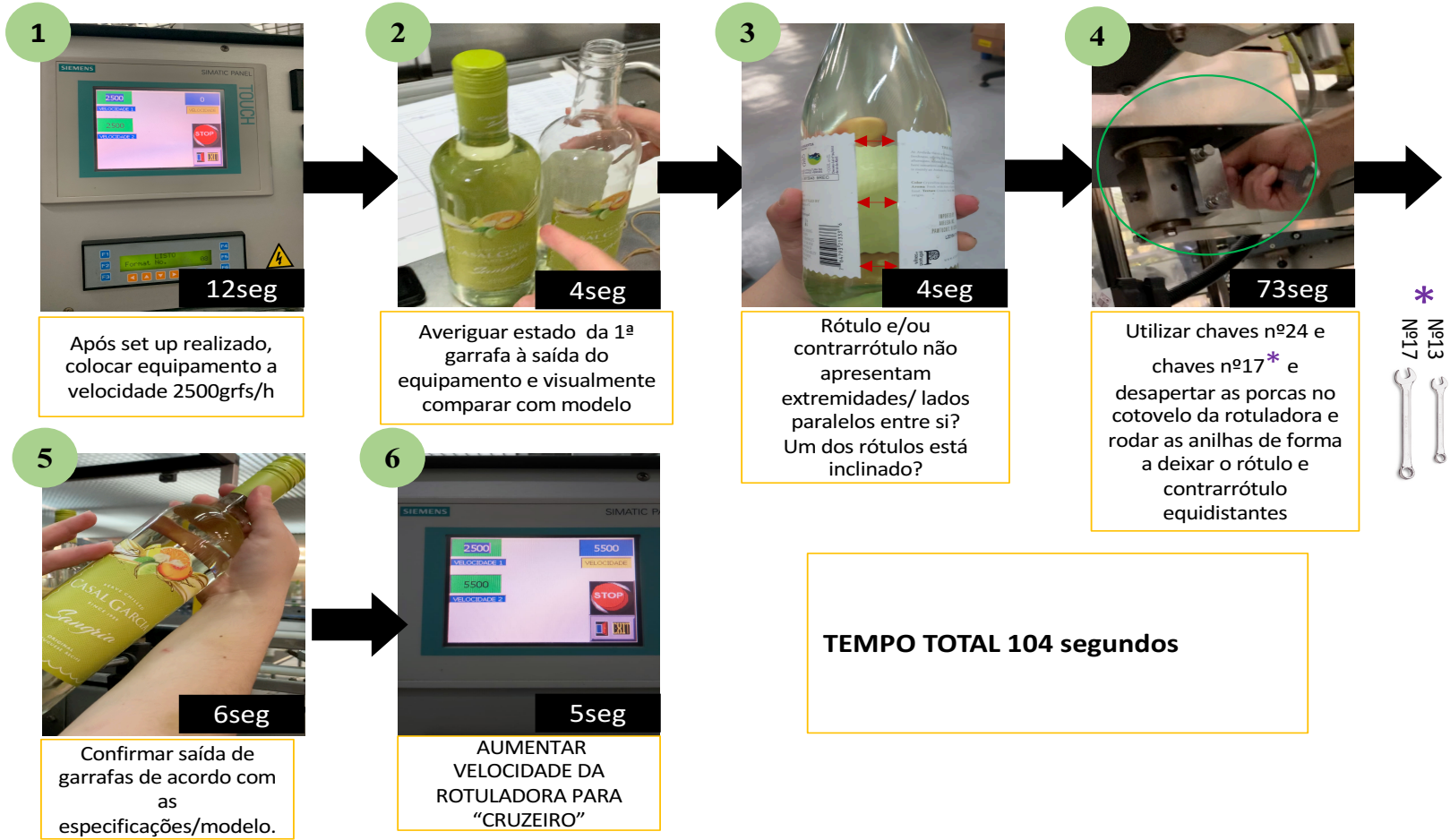


Figura 6 Standard de afinação rotuladora linha 2 (rótulos desalinhados)

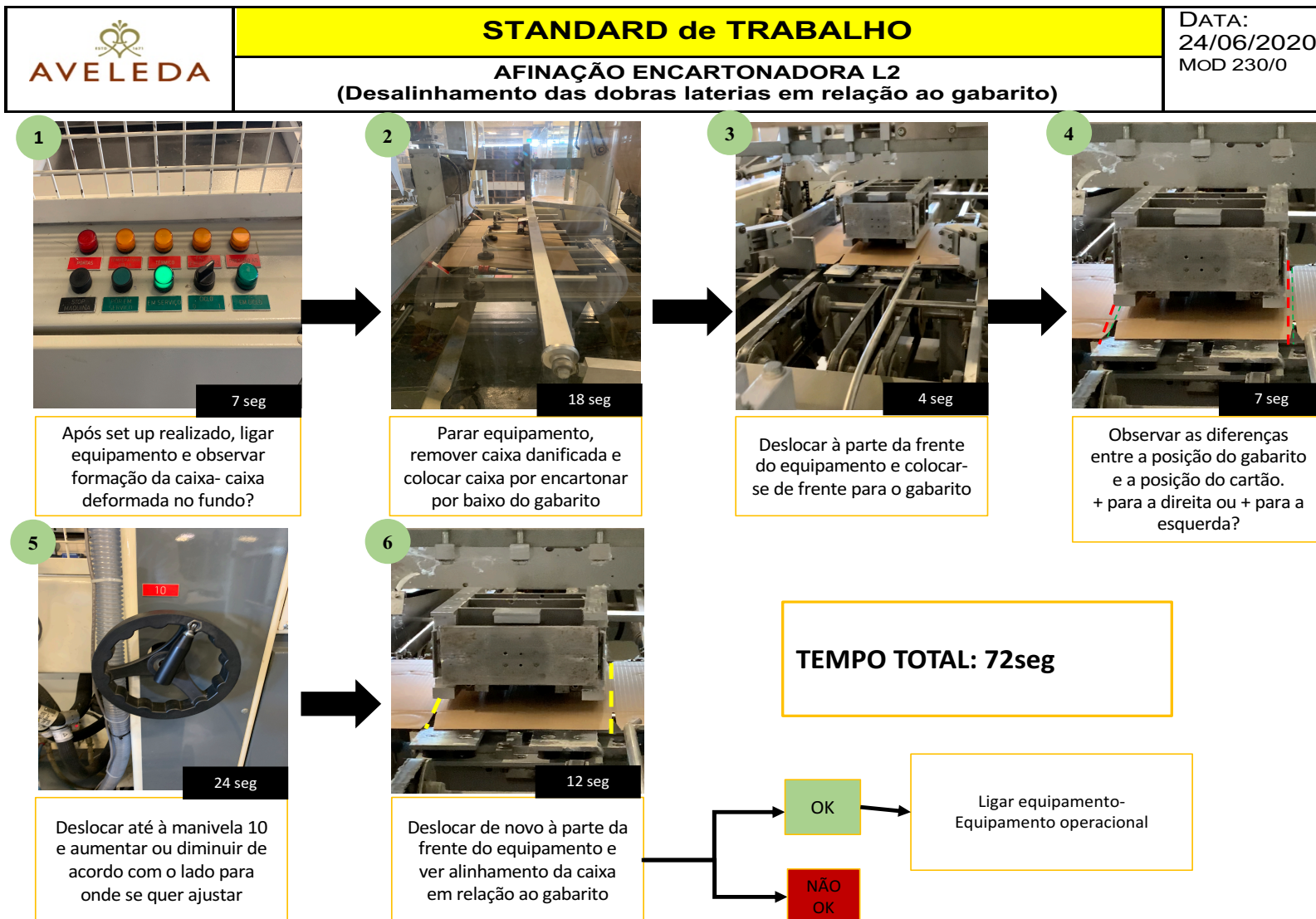
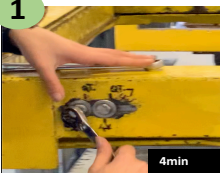








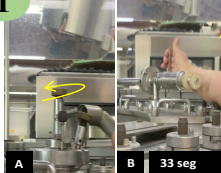
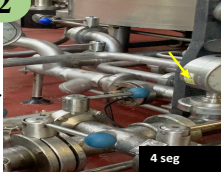
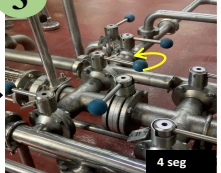
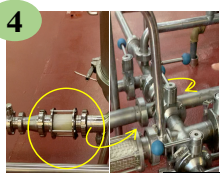
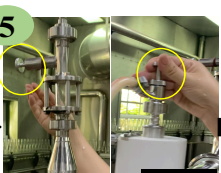
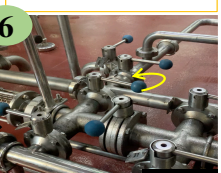
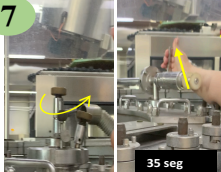
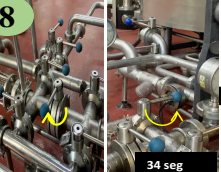
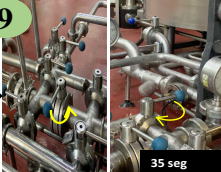


Figura 7 Standard de afinação encartonadora linha 2 (Desalinhamento das dobras laterias em relação ao gabarito)

Standards de set ups desenvolvidos

AVELEDA		STANDARD de TRABALHO	DATA: MARÇO
		DESPALETIZADOR L2 – 0,75/1L para 0,375	
1			
	Mover com auxílio da chaves os parafusos de AV para QT nas 4 extremidades (mudança de reno p/ bordalesa)	Ajustar recetor do feixe laser para baixo	Ajustar célula para baixo e confirmar se o feixe laser chega ar recetor
4			
	Baixar os 4 espigões onde pouso o tabuleiro das garrafas até ao risco marcado	Remover cavilhas de segurança e puxar o suporte inferior para a frente - colocar braços de apoio na posição vertical. Posicionar as escadas de auxílio da cada lado do tapete	Descer o tabuleiro de garrafas e remover os calços para separar o braço do despaletizador do tabuleiro e ainda o tubo de pressão e tomada elétrica
7			
	Subir o braço do despaletizador e recolher o tabuleiro inferior – colocar as cavilhas de segurança	Remover cavilhas de segurança e puxar o suporte superior com o outro tabuleiro para a frente - colocar braços de apoio na posição vertical	Descer o braço do despaletizador, colocar os calços e introduzir o tubo de pressão de ar no tabuleiro e ligar tomada. Subir tabuleiro e recolher o suporte do tabuleiro superior – colocar as cavilhas de segurança
TEMPO TOTAL: 13min 55 seg.			INICIAR

AVELEDA		STANDARD de TRABALHO	DATA: JULHO 2020
		MUDANÇA DE VINHO L2	
1			
	Subir à enchedora e fechar a bóia (A) e abrir a contra-pressão	Abrir válvula 26 (colocar na posição da figura) para esvaziar a enchedora. Após esvaziada fechar válvula 26	Enviar vinho remanescente na linha e no pulmão para tanque residual (Abrir válvula 27) * deixar aberta enquanto se procede ao passo seguinte
4			
	Quando se denotar a presença de ar na parcela de vidro do tubo, fechar válvula 27 para parar fluxo de vinho	Deslocar até aos filtros do enchimento e abrir pistões de pressão dos dois filtros para remover ar dos filtros	Abrir a válvula 27 para enviar vinho que está nos tanques para tanque residual e fechar os pistões abertos na etapa 5
7			
	Subir à enchedora, abrir a bóia e fechar a contra pressão. E depois abrir válvula 29 e esperar que enchedora encha	Fechar válvula 29, subir à enchedora, fechar a boia e abrir a contra pressão. Abrir válvula 26 para mandar vinho para tanque residual.	Fechar válvula 26 subir à enchedora, abrir boia fechar contra pressão. Abrir válvula 29. Equipamento OPERACIONAL
TEMPO TOTAL: 3min35seg			

* O tempo entre a etapa 2 e 3 depende da quantidade de vinho em linha, quanto mais vinho há no Tanque pulmão mais tempo demora.
* O tempo entre a abertura e fecho dos pistões varia de acordo com o tipo de vinho

Figura 8 Standard de set up no despaletizador da linha 2 (garrafas de 0,75L/1L para 0,375L) (esquerda) e standard de set up para a mudança de vinho na linha 2 (direita)

Montagem do Pack Casal Garcia Sparkling

Tabela 1 Distribuição de tarefas Pack CG Sparkling

Montagem Pack CG Sparkling				
Distribuição de tarefas (4 operadores)				
Operador	Tarefas	Tempo de execução por caixa (6Packs) (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)
1	1	18	57	54
	5	21		
	6	18		
2	2	46	46	
3	3	46	46	
4	4	46	67	
	5	21		
Tempo de saída da 1ª caixa (6packs)				217
Tempo de ciclo (s)				67
Produtividade (Caixas/h/FTE)				13
Produtividade (Packs/h/FTE)				81

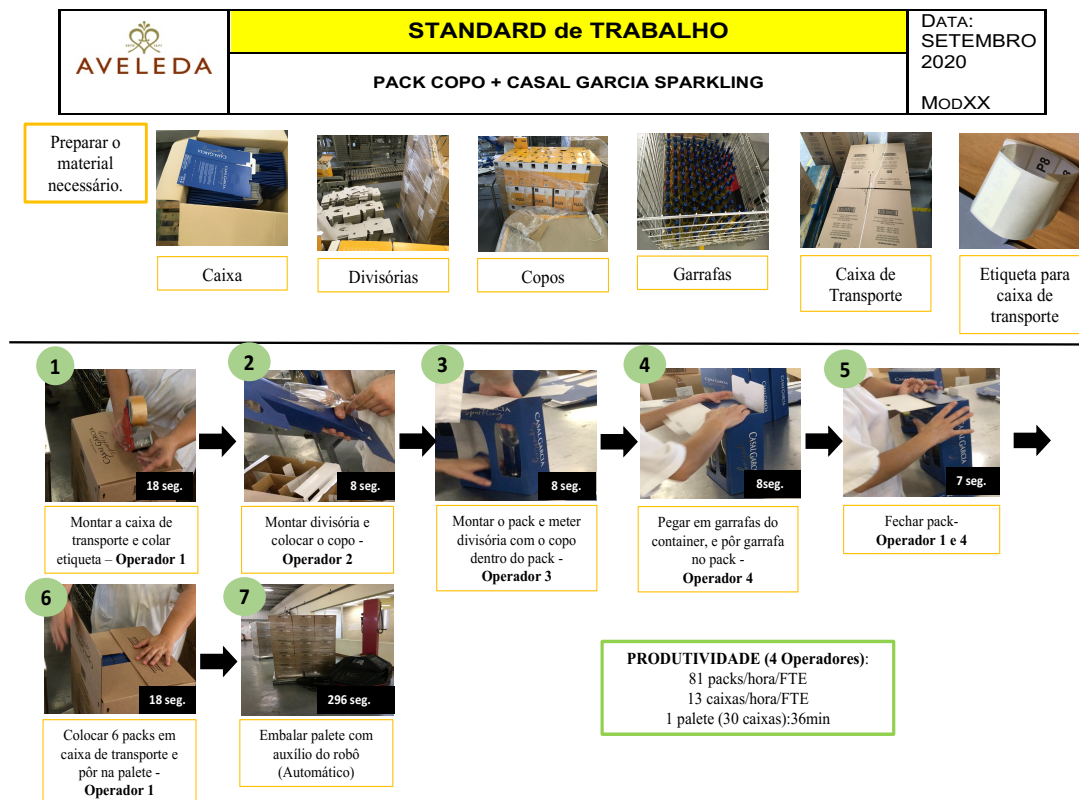


Figura 9 Standard de trabalho de montagem do Pack Casal Garcia Sparkling

Montagem do Pack Douro Superior

Tabela 2 Distribuição de tarefas Pack Douro Superior

Montagem Packs Douro Superior				
Distribuição de tarefas (4 operadores)				
Operador	Tarefas	Tempo de execução por caixa (6Packs) (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)
1	1	29	90	102
	6	18		
	7	43		
2	2	48	102	
	3	18		
	4	36		
3	5	108	108	
4	6	90	90	
Tempo de saída da 1ª caixa (6 packs)				408
Tempo de ciclo (s)				108
Produtividade (Caixas/h/FTE)				8
Produtividade (Packs/h/FTE)				50



Figura 10 Standard de trabalho de montagem do Pack Douro Superior

Remoção de garrafa da caixa do pack e pôr em caixa de 6 garrafas

Tabela 3 Distribuição de tarefas para a remoção de garrafa

do pack e colocação na caixa de 6 garrafas

Retirar garrafa de Douro Superior do pack e colocar em caixas de 6 garrafas					
Distribuição de tarefas (4 operadores)					
Operador	Tarefas	Tempo de execução por caixa (6grfs) (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)	
1	1	20	38	45	
	5	15			
	7	3			
2	2	10	45		
	3	21			
	6	14			
3	4	48	48		
4	4	48	48		
Tempo de saída da 1ª caixa (6 garrafas)			156		
Tempo de ciclo (s)			48		
Produtividade (Caixas/h/FTE)			19		
Produtividade (Packs/h/FTE)			113		



Figura 11 Standard de trabalho para a remoção de garrafa do pack de Douro Superior e pôr em caixa de 6

Montagem do Pack Casal Garcia Sangria de Frutos Vermelhos

Tabela 4 Distribuição de tarefas para a montagem do pack

Casal Garcia Sangria de Frutos Vermelhos

Montagem Pack CG Sangria Frutos Vermelhos				
Distribuição de tarefa (4 operadores)				
Operador	Tarefas	Tempo de execução (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)
1	1	18	74	74
	3	36		
	5	20		
2	2	64	64	
3	2	32	74	
	4	42		
4	4	84	84	
Tempo de saída da 1ª caixa (3 packs)				296
Tempo de ciclo (s)				84
Produtividade (Caixas/h/FTE)				11
Produtividade (Packs/h/FTE)				32

	STANDARD de TRABALHO	DATA: AGOSTO 2020
	PACK 2 SANGRIAS FV COM COPO	

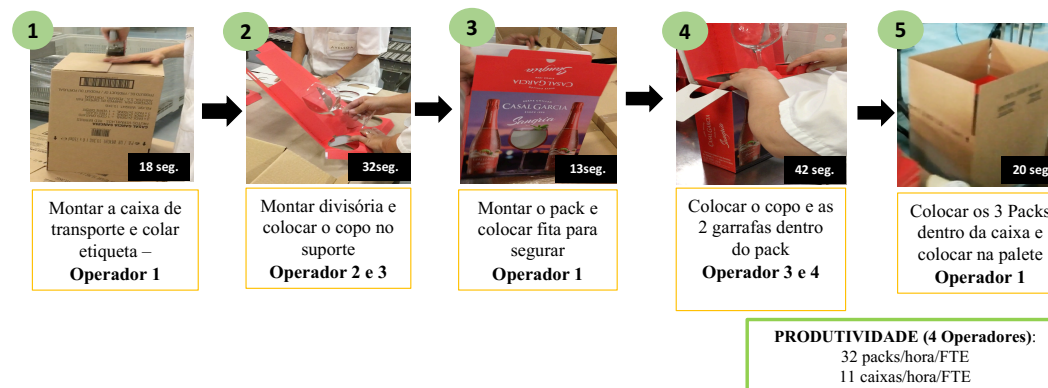


Figura 12 Standard de trabalho da montagem do pack Casal Garcia Sangria Frutos Vermelhos

Montagem do Pack Castas Loureiro & Alvarinho

Tabela 5 Distribuição de tarefas para a montagem do pack

castas Loureiro & Alvarinho

Montagem Pack Castas Loureiro & Alvarinho				
Distribuição de tarefas (4 operadores)				
Operador	Tarefas	Tempo de execução por caixa (4packs) (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)
1	1	18	44	47
	6	26		
2	4	45	45	
3	2	56	56	
4	4	15	42	
	3	15		
	5	12		
Tempo de saída da 1ª caixa (4 packs)				187
Tempo de ciclo (s)				56
Produtividade (Caixas/h/FTE)				16
Produtividade (Packs/h/FTE)				64

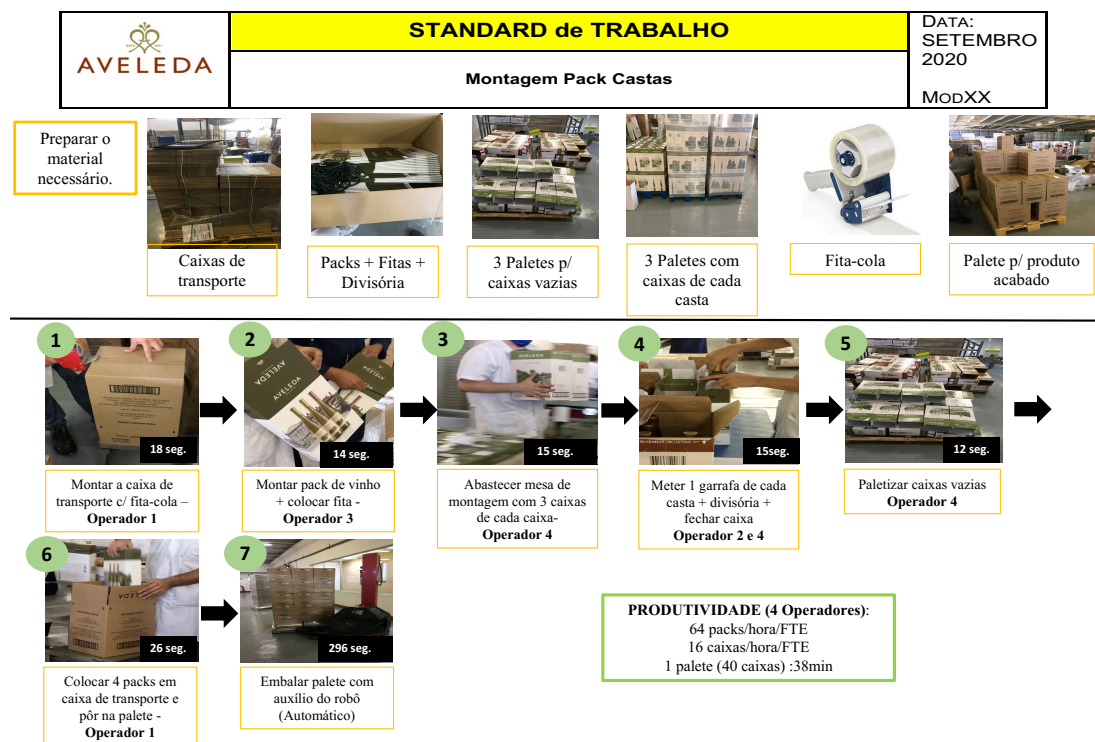


Figura 13 Standard de trabalho da montagem do pack Castas Loureiro & Alvarinho

Rotulagem e encaixotamento 12 Knights

Tabela 6 Distribuição de tarefas para a Rotulagem e

Encaixotamento 12Knights

Rotulagem e encaixotamento 12 Knights					
Distribuição de tarefas (4 operadores)					
Operador	Tarefas	Tempo de execução (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)	
1	2	18	43	38	
	6	25			
2	4	21	33		
	3	12			
3	5	30	34		
	1	4			
4	3	12	42		
	5	30			
Tempo de saída da 1ª caixa (12 garrafas)			152		
Tempo de ciclo (s)			43		
Produtividade (Caixas/h/FTE)			21		
Produtividade (Packs/h/FTE)			251		

	STANDARD de TRABALHO	DATA: 04/07/2020 MOD 230/0
	ROTULAGEM + ENCAIXOTAMENTO 12 KNIGHTS	

Material Necessário:

- Palete c/ Divisórias + Palete c/ caixas;
- Container com produto semiacabado;
- Cápsulas + Rótulo + Contrarrótulo;
- Máquina de cola;
- Etiquetas para colar na caixa;
- Palete para produto acabado



Figura 14 Standard de trabalho de Rotulagem + Encaixotamento 12 Knights

Lacre, rotulagem e encaixotamento do Curriculum Vitae

Tabela 7 Distribuição de tarefas do lacre (1ª Etapa), rotulagem e

Encaixotamento (2ª Etapa) do Curriculum Vitae

Lacre+ Rotulagem + Encaixotamento Curriculum Vitae						
Distribuição de tarefas (2 operadores)						
	Operador	Tarefas	Tempo de execução por garrafa (1ª Etapa) e por caixa (2grfs) (2ª Etapa) (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)	
1ª Etapa	1	1	16	19,5	19,5	
		2	3,5			
	2	1	16	19,5		
		2	3,5			
	Tempo de saída da 1ª garrafa					19,5
	Tempo de ciclo (s)					39
Produtividade (Garrafas/h/FTE)				92		
Distribuição de tarefas (4 operadores)						
2ª Etapa	1	2	8	8	9	
	2	2	8	8		
	3	3	12	12		
	4	1	3	8		
		5	5			
	Tempo de saída da 1ª caixa (2 garrafas)					12
Tempo de ciclo (s)				36		
Produtividade (Caixas/h/FTE)				25		
Produtividade (Garrafas/h/FTE)				50		

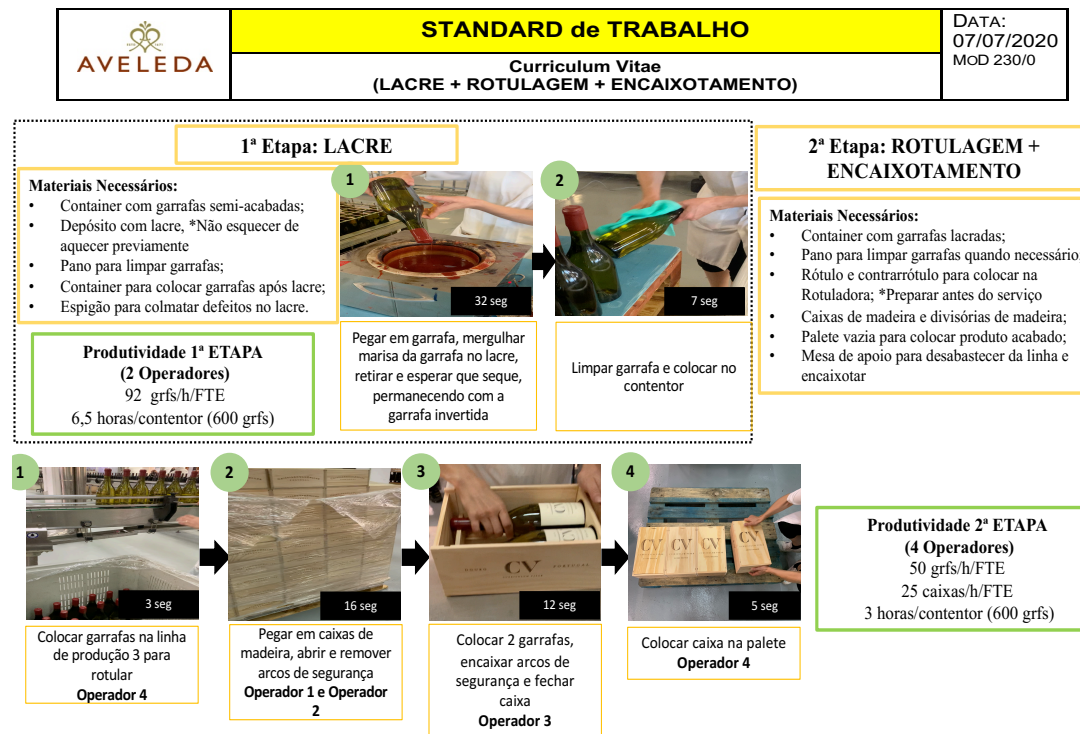


Figura 15 Standard de trabalho do lacre (1ª Etapa), rotulagem e encaixotamento (2ª Etapa) do Curriculum Vitae

Rotulagem e encaixotamento Vinhas do Sabor c/ etiqueta na garrafa

Tabela 8 Distribuição de tarefas da rotulagem e encaixotamento

Vinhas do sabor com etiqueta na garrafa

Rotulagem e encaixotamento Vinhas do sabor c/etiqueta na garrafa				
Distribuição de tarefas (4 operadores)				
Operador	Tarefas	Tempo de execução por caixa (6 grfs) (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)
1	1	3	37	35
	2	16		
	3	18		
2	4	18	35	
	5	12,7		
	6	4		
3	4	18	35	
	5	12,7		
	6	4		
4	4	18	35	
	5	12,7		
	6	4		
Tempo de saída da 1ª caixa (6garrafas)				141
Tempo de ciclo (s)				37
Produtividade (Caixas/h/FTE)				24
Produtividade (garrafas/h/FTE)				146



Figura 16 Standard de trabalho da rotulagem e encaixotamento do vinho Vinhas do sabor com etiqueta na garrafa

Rotulagem e encaixotamento Vinhas do Sabor s/ etiqueta na garrafa

Tabela 9 Distribuição de tarefas da rotulagem e encaixotamento

Vinhas do sabor sem etiqueta na garrafa

Rotulagem e encaixotamento Vinhas do sabor s/etiqueta na garrafa					
Distribuição de tarefas (4 operadores)					
Operador	Tarefas	Tempo de execução por caixa (6 grfs) (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)	
1	1	3	19	17	
	2	16			
2	3	18			
3	4	9	15		
	5	6			
4	4	9	15		
	5	6			
Tempo de saída da 1ª caixa (6garrafas)					67
Tempo de ciclo (s)					19
Produtividade (Caixas/h/FTE)					47
Produtividade (garrafas/h/FTE)				284	



Figura 17 Standard de trabalho da rotulagem e encaixotamento do vinho Vinhas do sabor sem etiqueta na garrafa

Etiquetar garrafas de produto acabado de Vinhas do Sabor

Tabela 10 Distribuição de tarefas da etiquetagem do

Vinhas do sabor

Etiquetar produto acabado Vinhas do sabor				
Distribuição de tarefas (4 operadores)				
Operador	Tarefas	Tempo de execução por caixa (6 grfs) (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)
1	1	8	30	26
	2	14		
	5	8		
2	3	24	24	
3	3	24	24	
4	4	26	26	
Tempo de saída da 1ª caixa (6 garrafas)				104
Tempo de ciclo (s)				30
Produtividade (Caixas/h/FTE)				30
Produtividade (garrafas/h/FTE)				180



Figura 18 Standard de trabalho da etiquetagem de garrafas de produto acabado de Vinhas do sabor

Passar garrafas de contentor para bandeja

Tabela 11 Distribuição de tarefas para a passagem de garrafas de contentor para bandeja

Passagem de garrafas de contentor para bandeja				
Distribuição de tarefas (3 operadores)				
Operador	Tarefas	Tempo de execução por bandeja (s)	Tempo total de trabalho (s)	Média de tempo (s)
1	1	3	33	33
	2	30		
2	1	3	33	
	2	30		
3	1	3	33	
	2	30		
Tempo de saída da 1ª bandeja (42 garrafas)				99
Tempo de ciclo (s)				33
Produtividade (Bandejas/h/FTE)				36
Produtividade (garrafas/h/FTE)				1527

	STANDARD de TRABALHO	DATA: 12/07/2020 MOD 230/0
	PASSAGEM DE GARRAFAS DE CONTENTOR PARA BANDEJA	

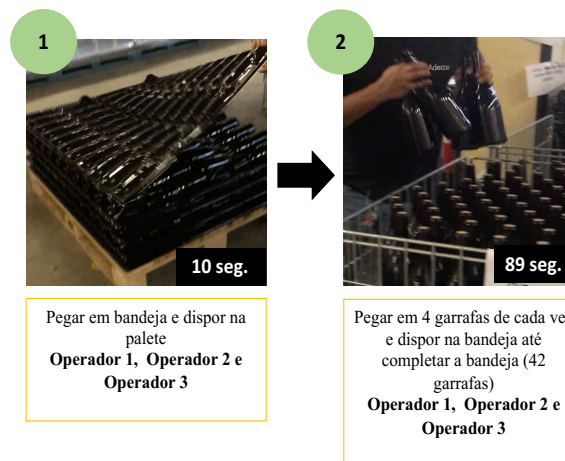


Figura 19 Standard de trabalho para passar garrafas de contentor para bandeja

Anexo III (Registo dos parâmetros obtidos através do FTIR)

Tabela 1 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia Branco para Casal Garcia Sweet na linha 1

Mudança de Casal Garcia Branco - Casal Garcia Sweet DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	8,59	8,60	58,7	58,8	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	45	8,61		58,8		
2	46	8,62	8,63	58,7	58,7	
	47	8,64		58,6		
Controlo		8,73		58,80		
Tabelado		9,0 ± 0,5		60,0 ± 10,0		
Mudança de Casal Garcia Branco - Casal Garcia Sweet DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	8,32	8,22	48,5	48,9	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma garrafa</p>
	45	8,12		49,3		
Controlo		8,66		56,63		
Tabelado		9,0 ± 0,5		60,0 ± 10,0		

Tabela 2 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia Sweet para Casal Garcia Rosé na linha 1

MUDANÇA DE Casal Garcia Sweet - Casal Garcia Rosé DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,36	9,39	16,5	16,8	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	45	9,42		17,0		
2	1	9,43	9,43	17,2	17,2	
	2	9,43		17,1		
Controlo		9,75		17,98		
Tabelado		9,5 ± 0,5		16,0 ± 3,0		
MUDANÇA DE Casal Garcia Sweet - Casal Garcia Rosé DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,64	9,39	19,3	19,3	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma garrafa</p>
	45	9,72		19,2		
Controlo		9,89		15,42		
Tabelado		9,5 ± 0,5		16,0 ± 3,0		

Tabela 3 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia *Sweet* para Casal Garcia Branco na linha 1

MUDANÇA DE Casal Garcia <i>Sweet</i> - Casal Garcia Branco DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,45	9,48	15,0	15,0	SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e rejeitar mais fiadas
	45	9,50		15,0		
2	46	9,49	9,51	14,4	14,3	
	47	9,52		14,2		
Controlo		9,34		10,70		
Tabelado		9,5 ± 0,5		11,0 ± 2,0		
MUDANÇA DE Casal Garcia <i>Sweet</i> - Casal Garcia Branco DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
3	134	9,51	9,47	12,4	12,6	SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e rejeitar duas fiadas. A partir da 3ª fiada o produto está OK
	135	9,43		12,7		
4	136	9,48	9,43	12,6	12,8	
	137	9,37		12,9		
Controlo		9,82		12,38		
Tabelado		9,5 ± 0,5		11,0 ± 2,0		

Tabela 4 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia Rosé para Casal Garcia Lisboa na linha 1

MUDANÇA DE Casal Garcia Rosé - Casal Garcia Lisboa DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	12,51	12,55	6,0	6,2	SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e rejeitar mais fiadas
	45	12,59		6,3		
2	46	12,45	12,70	6,2	6,4	
	47	12,95		6,5		
Controlo		12,66		3,50		
Tabelado		12,5 ± 0,5		< 5		
MUDANÇA DE Casal Garcia Rosé - Casal Garcia Lisboa DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
3	134	12,30	12,27	5,2	5,2	SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e rejeitar três fiadas
	135	12,24		5,1		
4	136	12,32	12,37	4,9	4,9	
	137	12,41		4,9		
Controlo		12,37		4,02		
Tabelado		12,5 ± 0,5		< 5		

Tabela 5 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia Branco para Casal Garcia Sweet (Prime drinks) na linha 1

MUDANÇA DE Casal Garcia Branco - Casal Garcia Sweet (Prime drinks) DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	8,77	8,78	45,6	45,7	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	45	8,79		45,7		
2	46	8,81	8,82	45,8	45,8	
	47	8,83		45,7		
Controlo		8,83		45,95		
Tabelado		9,0 ± 0,5		45,0 ± 10,0		
MUDANÇA DE Casal Garcia Branco - Casal Garcia Sweet (Prime drinks) DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,33	9,34c	34,6	34,4	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Como não foram realizadas mais análises em condições em que a enchedora apenas despejou uma vez, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma fiada</p>
	45	9,35		34,2		
2	46	9,32	9,33	34,8	34,9	
	47	9,34		35,0		
Controlo		9,21		47,83		
Tabelado		9,0 ± 0,5		45,0 ± 10,0		

Tabela 6 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia Sweet (Prime drinks) para Casal Garcia Branco na linha 1

MUDANÇA DE Casal Garcia Sweet (Prime drinks) - Casal Garcia Branco DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,19	9,19	12,6	12,5	NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas
	45	9,19		12,5		
2	46	9,18	9,19	12,2	12,2	
	47	9,19		12,2		
Controlo		9,21		10,30		
Tabelado		9,5 ± 0,5		11,0 ± 2,0		
MUDANÇA DE Casal Garcia Sweet (Prime drinks) - Casal Garcia Branco DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,19	9,16	13,2	13,3	SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Como não foram realizadas mais análises em condições em que a enchedora apenas despejou uma vez, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma fiada
	45	9,14		13,3		
2	46	9,14	9,15	13,4	13,2	
	47	9,16		13,0		
Controlo		9,21		10,20		
Tabelado		9,5 ± 0,5		11,0 ± 2,0		

Tabela 7 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia Branco para Casal Garcia Rosé na linha 1

MUDANÇA DE Casal Garcia Branco - Casal Garcia Rosé DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,39	9,40	14,9	15,0	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	45	9,41		15,1		
2	46	9,39	9,40	14,7	14,9	
	47	9,40		15,1		
Controlo		9,68		16,95		
Tabelado		9,5 ± 0,5		16,0 ± 3,0		
MUDANÇA DE Casal Garcia Branco - Casal Garcia Rosé DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,27	9,28	12,6	12,6	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Como não foram realizadas mais análises em condições em que a enchedora apenas despejou uma vez, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma fiada</p>
	45	9,29		12,6		
2	46	9,28	9,29	12,8	12,8	
	47	9,29		12,7		
Controlo		9,73		16,34		
Tabelado		9,5 ± 0,5		16,0 ± 3,0		

Tabela 8 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia Sweet (Prime drinks) para Casal Garcia Rosé na linha 1

MUDANÇA DE Casal Garcia Sweet (Prime drinks) - Casal Garcia Rosé DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,27	9,28	19,7	19,6	NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Conclui-se que é necessário rejeitar a primeira fiada após a enchedora despejar duas vezes
	45	9,28		19,5		
2	46	9,28	9,29	18,6	18,4	
	47	9,29		18,3		
Controlo		9,29		17,98		
Tabelado		9,0 ± 0,5		16,0 ± 3,0		

Tabela 9 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia Sweet (Prime drinks) para Casal Garcia Rosé na linha 1

MUDANÇA DE Casal Garcia Sweet (Prime drinks) - Casal Garcia Sweet DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,14	9,15	56,3	56,3	NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas
	45	9,16		56,3		
2	46	9,18	9,19	56,2	56,3	
	47	9,19		56,4		
Controlo		9,02		61,90		
Tabelado		9,5 ± 0,5		60,0 ± 10,0		
MUDANÇA DE Casal Garcia Sweet (Prime drinks) - Casal Garcia Sweet DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	44	9,67	9,66	49,7	49,7	SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Conclui-se que apenas é necessário despejar uma vez a enchedora e rejeitar a 1ª fiada de garrafas
	45	9,65		49,6		
2	46	9,64	9,64	49,9	50,0	
	47	9,63		50,0		
Controlo		9,56		60,86		
Tabelado		9,5 ± 0,5		60,0 ± 10,0		

Tabela 10 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Casal Garcia Branco para Aveleda Fonte Branco para na linha 2

MUDANÇA DE Casal Garcia Branco – Aveleda Fonte Branco DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	9,61	9,63	14,3	14,5	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	30	9,64		14,6		
2	31	9,66	9,66	14,5	14,4	
	32	9,66		14,3		
Controlo		9,64		15,20		
Tabelado		9,5 ± 0,5		15,0 ± 2,0		
MUDANÇA DE Casal Garcia Branco – Aveleda Fonte Branco DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	9,29	9,29	12,4	12,4	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Como não foram realizadas mais análises em condições em que a enchedora apenas despejou uma vez, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma fiada</p>
	30	9,28		12,4		
2	31	9,32	9,30	12,6	12,8	
	32	9,28		12,9		
Controlo		9,23		15,6		
Tabelado		9,5 ± 0,5		15,0 ± 2,0		

Tabela 11 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Aveleda Fonte Branco para Aveleda Loureiro & Alvarinho na linha 2

MUDANÇA DE Aveleda Fonte Branco – Aveleda Loureiro & Alvarinho DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	10,59	10,57	4,1	4,1	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	30	10,56		4,1		
2	31	10,55	10,54	4,3	4,2	
	32	10,53		4,1		
Controlo		10,95		3,02		
Tabelado		11,0 ± 0,5		< 5		
MUDANÇA DE Aveleda Fonte Branco – Aveleda Loureiro & Alvarinho DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	10,22	10,22	9,6	9,4	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Como não foram realizadas mais análises em condições em que a enchedora apenas despejou uma vez, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma fiada</p>
	30	10,22		9,1		
2	31	10,38	10,36	9,0	8,8	
	32	10,34		8,6		
Controlo		9,23		15,6		
Tabelado		11,0 ± 0,5		< 5		

Tabela 12 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Aveleda Loureiro & Alvarinho para Casal Garcia Branco na linha 2

MUDANÇA DE Aveleda Loureiro & Alvarinho - Casal Garcia Branco DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	9,31	9,28	10,0	10,0	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Como não foram realizadas análises em condições em que a enchedora apenas despejou uma vez, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes não rejeitando nenhuma fiada de garrafas</p>
	30	9,26		9,9		
2	31	9,31	9,32	9,8	9,9	
	32	9,34		10,0		
Controlo		9,25		10,20		
Tabelado		9,5 ± 0,5		11,0 ± 2,0		

Tabela 13 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Aveleda Loureiro & Alvarinho para Aveleda Alvarinho na linha 2

MUDANÇA DE Aveleda Loureiro & Alvarinho - Aveleda Alvarinho DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	12,54	12,56	5,1	5,1	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	30	12,58		5,1		
2	31	12,66	12,60	5,1	5,2	
	32	12,53		5,2		
Controlo		11,56		5,26		
Tabelado		12,0 ± 0,5		< 6		
MUDANÇA DE Aveleda Loureiro & Alvarinho - Aveleda Alvarinho DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	11,57	11,57	4,9	5,3	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Como não foram realizadas mais análises em condições em que a enchedora tenha sido cheia sem ter sido despejado vinho, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma fiada.</p>
	30	11,56		5,6		
2	31	11,57	11,59	5,1	5,0	
	32	11,62		4,8		
Controlo		12,34		4,65		
Tabelado		12,0 ± 0,5		< 6		

Tabela 14 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Aveleda Loureiro & Alvarinho para Aveleda Fonte Rosé na linha 2

MUDANÇA DE Aveleda Loureiro & Alvarinho - Aveleda Fonte Rosé DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	10,39	10,40	3,6	3,8	NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas
	30	10,42		3,9		
2	31	10,43	10,43	4,2	4,5	
	32	10,43		4,7		
Controlo		10,43		5,42		
Tabelado		11,0 ± 0,5		5,0 ± 1,0		

Tabela 15 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Aveleda Alvarinho para Aveleda Fonte Branco na linha 2

MUDANÇA DE Aveleda Alvarinho - Aveleda Fonte Branco DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	9,96	9,95	14,5	14,3	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	30	9,93		14,0		
2	31	9,90	9,88	14,3	14,7	
	32	9,86		15,0		
Controlo		9,78		15,2		
Tabelado		9,5 ± 0,5		15,0 ± 2,0		
MUDANÇA DE Aveleda Alvarinho - Aveleda Fonte Branco DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	9,56	9,58	11,6	11,8	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Como não foram realizadas mais análises em condições em que a enchedora apenas despejou uma vez, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma fiada</p>
	30	9,59		11,9		
2	31	9,44	9,52	12,3	12,4	
	32	9,59		12,5		
Controlo		9,35		15,2		
Tabelado		9,5 ± 0,5		15,0 ± 2,0		

Tabela 16 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Aveleda Alvarinho para Aveleda Loureiro & Alvarinho na linha 2

MUDANÇA DE Aveleda Alvarinho - Aveleda Loureiro & Alvarinho DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	11,13	11,24	4,2	4,2	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	30	11,35		4,1		
2	31	11,27	11,31	4,3	4,3	
	32	11,35		4,2		
Controlo		11,24		4,36		
Tabelado		11,0 ± 0,5		< 5		
MUDANÇA DE Aveleda Alvarinho - Aveleda Loureiro & Alvarinho DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por Fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	11,05	11,04	3,3	3,2	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Como não foram realizadas mais análises em condições em que a enchedora tenha sido cheia sem ter sido despejado vinho, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma fiada.</p>
	30	11,02		3,2		
2	31	11,00	11,06	3,2	3,1	
	32	11,11		2,9		
Controlo		10,95		3,20		
Tabelado		11,0 ± 0,5		< 5		

Tabela 17 Registo de % de álcool, e açúcares redutores (g/L) e respetivas médias para diferentes fiadas de garrafas durante a mudança de Aveleda Alvarinho para Aveleda Loureiro & Alvarinho na linha 2

MUDANÇA DE Casal Garcia Sangria Branca – Casal Garcia Sangria Tinta DESPEJOU 2X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	7,88	7,89	92,4	92,5	<p>NÃO SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Analisar amostras das primeiras fiadas quando despejar enchedora uma vez em vez de duas</p>
	30	7,90		92,6		
2	31	7,91	7,91	92,4	92,5	
	32	7,90		92,6		
Controlo		7,93		92,58		
Tabelado		8,0 ± 0,49		90,0 ± 10		
MUDANÇA DE Casal Garcia Sangria Branca – Casal Garcia Sangria Tinta DESPEJOU 1X						
Nº Fiada	Garrafa	Álcool (%)	Média por Fiada	Açúcares redutores (g/L)	Média por fiada	Comentário
1	29	8,18	8,17	88,5	3,3	<p>SÃO APRESENTADAS DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS RELATIVAMENTE AO QUE ESTÁ TABELADO</p> <p>Como não foram realizadas mais análises em condições em que a enchedora tenha sido cheia sem ter sido despejado vinho, conclui-se que é necessário despejar a enchedora duas vezes e não é rejeitada nenhuma fiada.</p>
	30	8,16		88,1		
2	31	8,14	8,15	88,0	88,2	
	32	8,15		88,3		
Controlo		8,16		88,23		
Tabelado		8,0 ± 0,49		90,0 ± 10		