



Hugo Daniel Carvalho Pereira

Licenciado em Biotecnologia

**Implementação do Sistema SMED nas
Linhas de Produção na “José Maria da
Fonseca Vinhos, SA”**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão, Professora
Doutora, da FCT-UNL

Co-orientador: Luís Miguel Mateus Cristovão, Mestre, da JMF
Vinhos SA

Presidente: Professora Doutora Benilde Simões Mendes

Arguente(s): Professor Doutor José Fernando Gomes Requeijo

Professora Doutora Maria Margarida Boavida Pontes Gonçalves

Vogal(ais): Professora Doutora Ana Lúcia Monteiro Durão

Mestre Luís Miguel Mateus Cristovão



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro, 2012



Hugo Daniel Carvalho Pereira

Licenciado em Biotecnologia

**Implementação do Sistema SMED nas
Linhas de Produção na “José Maria da
Fonseca Vinhos, SA”**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão, Professora
Doutora, da FCT-UNL

Co-orientador: Luís Miguel Mateus Cristovão, Mestre, da JMF
Vinhos SA



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro, 2012

“Implementação do Sistema SMED nas linhas de produção na José Maria da Fonseca Vinhos, SA”, Copyright de Hugo Daniel Carvalho Pereira, FCT-UNL, UNL.

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

Agradecimentos

Numa altura da minha vida em que julgo encontrar-me no limiar de atingir uma grande meta ao nível da minha realização pessoal, gostaria de agradecer a todas as pessoas que me deram apoio e conforto. É graças a elas que a apresentação deste trabalho é possível.

Agradeço a toda a equipa de José Maria da Fonseca Vinhos SA, em especial ao Eng.º Luís Cristóvão, pela oportunidade proporcionada para o desenvolvimento da minha tese de mestrado.

À Dr.ª Ana Lúcia Leitão, pela orientação e apoio, tantas vezes necessário ao longo da realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

Ao meu pai, que apesar de já não se encontrar entre nós, determina e sempre determinará a minha maneira de ser, obrigado pela pessoa que foste e pela memória que és.

Agradeço a toda a minha família, em especial à minha mãe e à minha irmã, meus portos de abrigo, sem vocês nada disto seria possível. Obrigado por me terem educado para ser como sou, e obrigado por me terem apoiado ao longo de toda a minha vida, quer nos bons quer nos maus momentos.

À minha namorada, é por ti que quero ser a melhor pessoa possível. Obrigado por estares comigo, por todo o apoio, todo o carinho e pela força extra que tantas vezes me dás!

A todos os meus amigos, por todas as vezes que me ouviram, ou que simplesmente se lembraram de mim e que de uma ou outra forma me tranquilizaram durante este período, o meu muito obrigado.

A todos os meus colegas do Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar, obrigado pelo companheirismo e bons momentos passados.

Resumo

Os mercados atuais são delineados por restrições e cautelas. A crescente diferenciação dos produtos fabricados vem-se traduzindo em ampla variedade de oferta, enquanto a incipiência que vem caracterizando os mercados, reforçada pela difícil conjuntura económica vivida, obriga as empresas a reformularem a sua estratégia face ao mercado.

A constituição de grandes lotes e stocks de armazém torna-se desadequada, pelas suas exigências quer a nível logístico, quer a nível financeiro. Assim, para conseguirem dar resposta, em termos de variedade de produtos, mas também na capacidade de responder atempadamente aos pedidos dos clientes, as empresas vêm adotando ferramentas que lhes confirmam maior flexibilidade ao nível da produção. Adicionalmente, as exigências ao nível de produtividade a que as empresas estão atualmente sujeitas obriga à revisão constante dos processos, no âmbito de melhoria contínua.

Neste contexto surge o sistema SMED (Single Minute Exchange of Dye), desenvolvido por Shigeo Shingo, no seio da indústria automóvel Japonesa em meados do séc. XX, este sistema afasta-se das estratégias de grandes lotes, enquadrando-se numa filosofia de produção magra. O sistema SMED traduz-se na adoção de metodologias e transformações dos processos, que permitam que se obtenham tempos de setup (mudanças de formato) ao nível da produção em tempos inferiores a 10 minutos.

A implementação de metodologias baseadas no sistema SMED, exigirá a validação do método pela manutenção dos requisitos qualitativos do produto. Na indústria alimentar, nomeadamente na indústria do vinho, a qualidade do produto é mais do que ausência de defeitos, sendo inerente a diversos parâmetros (organoléticos, físicos, químicos e microbiológicos, entre outros), pelo que a sua implementação carece de avaliação destes.

A natureza do trabalho realizado na “José Maria da Fonseca Vinhos, SA” remete para a microbiologia / depreciação microbiológica dos vinhos, pelo que se procedeu ao controlo microbiológico das alterações do processo, avaliando o impacto das alterações preconizadas.

Palavras Chave: SMED, Produção Magra, Tempo de setup, Qualidade, Microbiologia.

Abstract

Nowadays economical markets, are outlined with constrictions and caution. The manufactured product's growing differentiation leads to great variety in product's offer, while the incipience that has been characterizing the market, enhanced through the economic conjuncture, forces companies to rethink their strategy in the economic market.

For its logistic as well as financial demands, large lots production and warehouse stocks became inadequate. Thus in order to achieve a positive answer, whether in product variety or in the capacity to fulfill the client's demands/requests in time, companies have been adopting tools and techniques which allows them bigger flexibility in the production sector. Additionally, the current demands, which affect companies on productivity level, forces them to constant process reviews, in scope of continuous improvement.

Developed by Shigeo Shingo within the Japanese automotive industry in mid-twentieth century, the SMED system (Single Minute Exchange of Dye) arises in this context, deviating from large lots strategies, framing up in lean production principles. The SMED system can be defined as the adoption of methodologies and process transformations, which will eventually allow spending under 10 minutes in setup times.

Implementing methodologies based in the SMED system, demands the validation of methods which allows maintaining product's quality requirements. In food industry, namely in wine industry, product's (food) quality relates to more than the absence of defects, referring to several parameters, such as organoleptic, physical, chemical and microbiological, among others, which need to be evaluated when implementing this system.

The work's nature in "José Maria da Fonseca Vinhos, SA" refers to microbiological parameters / depreciation of wine, whereby the microbiological control was performed in process changes, accessing the impact due to process changes.

Keywords: SMED, Lean Production, Food Quality, Microbiology.

Índice

1. Objetivo e Organização do Trabalho	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Estrutura.....	1
2. Introdução	3
2.1. O Sistema SMED.....	3
2.1.1. A Origem.....	3
2.1.2. Aplicação do Sistema SMED.....	6
2.2. Qualidade do Produto.....	7
2.2.1. Definição Qualidade.....	7
2.3. O Produto Alimentar - Vinho.....	9
2.3.1. Microbiologia de Vinhos.....	12
2.3.2. Leveduras no Processo de Vinificação.....	13
2.3.2.1. Fatores que afetam desenvolvimento de Leveduras / Fermentação alcoólica.....	13
2.3.3. Bactérias no Processo de Vinificação.....	15
2.3.3.1. Fatores que afetam desenvolvimento de Bactérias Lácticas.....	17
2.3.3.2. Fatores que afetam desenvolvimento de Bactérias Acéticas.....	18
2.3.4. Principais Patologias ocorrentes em vinhos.....	19
2.3.4.1. Patologias provocadas por Leveduras.....	19
2.3.5. Técnicas de Clarificação e Estabilização do vinho.....	22
2.3.5.1. Sulfitação.....	22
2.3.5.2. Filtração.....	23
2.3.5.3. Centrifugação.....	24
2.3.5.4. Colagem.....	24
2.3.6. Controlo Microbiológico dos Vinhos.....	24
3. A Empresa	27
3.1. Historial.....	27
3.2. Organigramas da Empresa.....	28
3.2.1. Órgãos Diretivos.....	28
3.2.2. Direção de Operações.....	29
3.3. Propósito de Estágio.....	29
3.4. Estudo do funcionamento das linhas de produção.....	31
3.4. Controlo de qualidade nas linhas de produção.....	35
3.4.1. Aprovação da limpidez.....	35
3.4.2. Verificação da isenção de substâncias gordurosas no vinho.....	35
3.4.3. Verificação da existência de vácuo nas garrafas.....	36
3.4.4. Estanquicidade.....	36
3.4.5. Teste torque.....	36
3.4.6. Determinação de CO ₂	36
3.4.7. Controlo estatístico de Volumes de Pré-Embalados.....	36
3.4.8. Controlo de Rotulagem.....	37

3.4.9. Controlo Microbiológico	37
3.5. Gestão da Qualidade	37
3.6. Rastreabilidade dos Produtos – O armazém de Holdbacks	38
4. Higiene e Segurança no trabalho	39
4.1. Higiene	39
4.2. Segurança	39
5. Material e Métodos	41
5.1. Metodologia para a Implementação do Sistema SMED	41
5.2. Metodologia para a avaliação microbiológica no processo de Enchimento	41
6. Discussão de Resultados	45
6.1. Equipamento de Formação de Caixas.....	45
6.2. Equipamento de lavagem de exteriores	49
6.3. Equipamento de Capsular	51
6.4. Rotuladora Autocolante.....	52
6.5. Rotuladora Convencional.....	57
6.6. Balança	60
6.7. Equipamento de Fechar Caixas.....	61
6.8. Equipamento de Paletização	62
6.9. Equipamento de Despaletização de garrafas	66
6.10. Objetivos de Tempos de Mudança	67
6.11. Ensaio ao Processo de Enchimento de Garrafas.....	69
7. Conclusão	73
8. Perspetivas Futuras	77
9. Referências Bibliográficas	79
Anexos.....	85
Anexo I – Exemplos de Caixas e Garrafas usadas nos produtos produzidos e sua conjugação	86
Anexo II – Esquemas de Paletização usados, em função do produto, bem como garrafa e caixa em que é expedido.....	89
Anexo III – Detalhe do processo de mudança na Formadora de Caixas	95
Anexo IV – Medida de Formato registados para a Formadora de Caixas	97
Anexo V – Detalhe do processo de mudança no equipamento de Lavagem Exterior	99
Anexo VI – Detalhe do processo de mudança de formato no equipamento de Capsular.....	101
Anexo VII – Medidas dos Formatos registados para o equipamento de Capsular	103
Anexo VIII – Detalhe da operação de mudança de formato na Rotuladora Autocolante	105
Anexo IX – Detalhe da operação de mudança de formato na Rotuladora Convencional	107
Anexo X – Detalhe da operação de mudança de formato no equipamento de Fechar Caixas	109
Anexo XI – Medidas dos formatos registados na Rotuladora Autocolante	111
Anexo XII – Detalhe da operação de mudança de formato no Paletizador.....	113
Anexo XIII – Medidas de formatos registados para o Paletizador.....	115
Anexo XIV – Sistema de registo de tempos de arranque de linha (diário).....	117
Anexo XV – Sistema de registo de tempos de arranque de linha (semanal).....	119

Índice de Figuras

Figura 3.1: Logotipos atuais da José Maria da Fonseca SA	28
Figura 3.2: Organigrama de Órgãos Diretivos	28
Figura 3.3: Organigrama da Direção de Operações	29
Figura 4.1: Obrigatório uso de bata / uniforme	40
Figura 4.2: Obrigatório uso de óculos de Proteção.....	40
Figura 4.3: Obrigatório uso de calçado de proteção	40
Figura 4.4: Obrigatório uso de proteção auditiva	40
Figura 6.1: Tempos de mudança de formato registados no equipamento de Formação de Caixas	46
Figura 6.2: Exemplos da aplicação de punhos rápidos, no equipamento de formação de caixas	46
Figura 6.3: Chaves de porcas convencionais e de roquete	47
Figura 6.4: Exemplos de Escalas aplicadas na Formadora de Caixas.....	48
Figura 6.5: Carro de Peças (Kit Mudança).....	48
Figura 6.6: Instrução Visual Equipamento de Formar Caixas aplicada no local de trabalho	49
Figura 6.7: Instrução Visual do Equipamento de Lavagem de Exteriores	50
Figura 6.8: Carro de Peças (Kit Mudança).....	50
Figura 6.9: Exemplo de carro com Kit de Componentes / Peças	51
Figura 6.10: Instrução Visual do Equipamento de Capsular.....	51
Figura 6.11: Registo de tempos de Mudança de Formato no Equipamento de Capsular	52
Figura 6.12: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 1).....	53
Figura 6.13: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 2).....	54
Figura 6.14: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 3).....	54
Figura 6.15: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 4).....	55
Figura 6.16: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 5).....	55
Figura 6.17: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 6).....	56
Figura 6.18: Tempos de mudança de formato registados para a Rotuladora Autocolante	56
Figura 6.19: Bitola e Calço (respetivamente) para montagem de componentes.....	57
Figura 6.20: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 1)	57
Figura 6.21: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 2).....	58
Figura 6.22: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 3).....	58
Figura 6.23: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 4)	59
Figura 6.24: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 5)	59
Figura 6.25: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 6).....	60
Figura 6.26: Instrução Visual da Balança	60
Figura 6.27: Instrução Visual do equipamento de fechar caixas	61
Figura 6.28: Tempos de mudança de formato, registados para o equipamento de fechar caixas	62
Figura 6.29: Identificação das escalas Instaladas no Paletizador	65
Figura 6.30: Exemplo de sistema criado para associar produtos e formatos	65
Figura 6.31: Instrução Visual do Paletizador	66
Figura 6.32: Instrução Visual do Despaletizador	67
Figura 6.33: Grades do Despaletizador	67

Figura 6.34: Registo de tempos de arranque de linha	68
Figura 6.35: Registo de tempos de mudança de formato / linha	68
Figura 6.36: Exemplo de perfil das contagens (situação normal).....	69

Índice de Tabelas

Tabela 2.1: Evolução do sistema de Gestão de Qualidade (Fonte: Leal 2010/2011)	7
Tabela 2.2: Constituintes essenciais do vinho e seus teores (Fonte: Navarre, 1997).....	9
Tabela 2.2: Constituintes essenciais do vinho e seus teores (Fonte: Navarre, 1997) (continuação)...	10
Tabela 2.3: Parâmetros determinantes da Qualidade Organolética de um Vinho (Fonte: Etaio et al, 2010)	11
Tabela 2.3: Parâmetros determinantes da Qualidade Organolética de um Vinho (Fonte: Etaio et al, 2010) (continuação)	12
Tabela 3.1: Produtos Produzidos na José Maria da Fonseca SA	29
Tabela 3.1: Produtos Produzidos na José Maria da Fonseca SA (continuação)	30
Tabela 3.2: Tempos de mudança em 2007	34
Tabela 5.1: Constituição do meio WL Nutrient Broth Difco™ (Fonte: Difco™ & BBL™ Manual, 2nd Edition)	43
Tabela 6.1: Esquemas de Paletização por Produto.....	63
Tabela 6.1: Esquemas de Paletização por Produto (continuação).....	64
Tabela 6.2: Resultados do controlo microbiológico ao produto acabado, mediante processo normal	69
Tabela 6.3: Resultados do controlo microbiológico ao produto acabado, mediante processo projetado	70
Tabela 6.4: Resultados das Zaragatoas aos bicos, na situação projetada	70
Tabela 6.5: Resultados das Zaragatoas aos bicos, na situação praticada	71

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

BRC: British Retail Consortium;

Carta de Controlo Xd: Carta de Controlo que na qual se compara cada valor à média destes;

Cp: Índice estatístico de capacidade de um processo, no qual não é considerada centralização do processo entre os limite de especificação (causas especiais);

Cpk: Índice estatístico de capacidade de um processo, no qual se considera a centralização do processo entre os limite de especificação (causas especiais), sendo um ajuste do Cp a distribuições que não se centram entre estes limites;

ISO: Intertional Standards Organization;

SMED: Single Minute Exchange of Die;

UFC: Unidade Formadora de Colónia;

1. Objetivo e Organização do Trabalho

1.1. Enquadramento

Quando se pensa em produção industrial, existe frequentemente tendência a aliar produtividade a capacidade de produção, no entanto para que se defina capacidade de produção é necessário que se avalie essencialmente a capacidade de resposta a encomendas, dado que a capacidade produtiva do equipamento de linha, poderá corresponder a uma realidade completamente desfasada.

No mercado atual, a capacidade de produção estará intrinsecamente relacionada com a capacidade que uma empresa tem de se adaptar, gerindo paragens e estrangulamentos de produção (situações de gargalo do processo), a produzir o que o cliente quer. A redução dos tempos de setup (mudança de formato) são a chave para reduzir estrangulamentos e conseqüentemente custos de produção, melhorando a capacidade de responder aos pedidos de clientes e contribuindo para realçar a noção de qualidade de serviço que estes têm da organização.

Atendendo ao fato que muitas destas metodologias, como o sistema SMED, derivam do setor automóvel, há muitas vezes a tendência a pensar que não terá aplicação noutros setores e que se destinam a equipamentos e processos específicos, mas na verdade o conceito é transversal. As empresas devem produzir o que os clientes pretendem para que possa ser vendido e a aplicação do sistema SMED possibilita uma resposta rápida a flutuações de procura, através da flexibilidade que pode ser adquirida pela redução no tempo de resposta.

O objetivo da aplicação do sistema SMED, introduzido neste trabalho, é a criação de metodologias que permitam reduzir significativamente os tempos gastos em processos de mudança de linha, sem prejuízo de qualidade no produto final. Adicionalmente pretende criar-se um sistema informativo que sirva de referência ao trabalho dos técnicos, para a mudança de linha e que permita facilitar a formação de novos técnicos.

Tendo em conta o contexto atual na empresa, bem como o tempo de estágio programado, foram apontados tempos de 45 minutos, para o arranque de linha (diário) e 30 minutos para as subsequentes mudanças de linha.

1.2. Estrutura

No **Capítulo 1** faz-se o enquadramento lógico do trabalho e é apresentada a estrutura do mesmo.

No **Capítulo 2** são introduzidos os conceitos teóricos que fundamentam o Sistema SMED, bem como a caracterização ao nível da produção e da qualidade do produto final –Vinho.

No **Capítulo 3** é apresentada a empresa – “José Maria da Fonseca Vinhos, SA”, enquadrando-se o objetivo do trabalho com o funcionamento desta.

No **Capítulo 4** são abordados conceitos de Higiene e Segurança no Trabalho institucionalizados na empresa.

No **Capítulo 5** é descrita a metodologia para a aplicação do Sistema SMED na José Maria da Fonseca Vinhos, SA..

No **Capítulo 6** apresentam-se os resultados decorrentes do desenvolvimento deste trabalho.

No **Capítulo 7** são feitas algumas considerações em jeito de conclusão.

No **Capítulo 8** sugerem-se pontos de trabalho, relacionados com a temática, a realizar futuramente.

2. Introdução

2.1. O Sistema SMED

2.1.1. A Origem

O abandono da produção artesanal e aparecimento conceito de produção industrial remonta à Inglaterra entre finais do século XVIII e início do século XIX, num fenómeno que fica conhecido para a história como Revolução Industrial. O mercado da altura podia caracterizar-se por uma procura generalizada de produtos que a oferta era incapaz de satisfazer; por vias da mecanização agrícola, verificava-se uma situação de êxodo rural generalizado, e conseqüentemente havia grande oferta de mão-de-obra barata. O fenómeno teve também grande influência na estratificação social, com os “empresários” a ganharem estatuto social (Housel, 2008).

No início do século XIX, o fabricante de automóveis Henry Ford, assim como todos os fabricantes de automóveis, produziam os seus carros de uma forma que pode ser entendida como quase artesanal, dado que no seio da indústria os carros eram montados um de cada vez, por trabalhadores que entendiam e levavam a cabo todo o processo. Apercebendo-se da morosidade do processo, e apoiando-se no princípio de divisão de tarefas de Taylor, Ford começa a dividir o processo de montagem em partes, normalizando essas partes e assim passando o processo de montagem para um processo em linha, o que se traduz num sistema de produção em massa, sustentado em grandes lotes para redução dos custos unitários, tarefas altamente específicas, sem versatilidade e sem envolvimento do trabalhador com questões que não fossem estritamente produtivas, como questões de qualidade ou melhoria de processos (Segersten, 1994).

O amadurecimento industrial durante a primeira metade do século XX, trás grandes mudanças ao seio industrial, quer a nível tecnológico, pelo grande desenvolvimento sofrido ao nível do equipamento produtivo, telecomunicações e sector informático, quer a nível organizacional, pela adoção progressiva de novos conceitos e métodos de gestão, desenvolvidos por Taylor, Ford e Sloan que trazem avanços sem precedentes à produtividade das empresas dos EUA (Ohno, 1997).

Apesar do sucesso alcançado por esta filosofia de produção e da grande redução de custos obtida, o processo começa a ser posto em causa. A natureza do trabalho não só não valoriza os operários, considerados substituíveis e mais um componente do processo, como os desmotiva, tornando-se difícil gerir o trabalho nas indústrias (Segersten, 1994).

Adicionalmente com o fim da segunda guerra mundial, a situação dos mercados mundiais sofre grandes mudanças. No Japão, os princípios da produção em massa não se ajustavam à difícil situação económica e à instabilidade do país naquele momento. Assim, a partir do ano de 1955, começa a delinear-se o declínio da filosofia de produção em massa. Paralelamente ao franco desenvolvimento dos sistemas de gestão e controlo, via computador, uma nova forma de gerir as operações industriais estava em gestação. Sob a liderança de Taichi Ohno, uma empresa do Japão,

a Toyota Motor Company, começa a desenvolver uma forma alternativa à produção em massa para gerir o sistema de produção (Ohno, 1997).

Começa a delinear-se uma estratégia que é atualmente conhecida como “Produção Magra”, com princípios diferentes dos da produção em massa, particularmente em relação à gestão dos materiais (matérias-primas, produtos em processo, componentes, conjuntos e produtos acabados) e ao trabalho humano nas fábricas (Novack e Fine, 1996).

A Produção Magra decorre da evolução da filosofia *Just-In-Time* (também conhecida como *Toyota Production System*), desenvolvida por Taichii Ohno e Shigeo Shingo na Toyota Corporation e que se caracteriza essencialmente pela eliminação de desperdícios. Estes desperdícios apresentavam-se sobre diversas formas, tais como; stock de matérias-primas, tempo de imobilização do equipamento, controlo do inventário, espaço ocupado pelos stocks ou falta de qualidade. Sendo estes desperdícios do processo prejudiciais para o sistema empresa - cliente, por gerarem custos, era necessário reduzir os mesmos tanto quanto possível (Holweg, 2007).

O *Toyota Production System* é, essencialmente, um método, que visa a satisfação das encomendas dos clientes, de forma rápida, com redução dos desperdícios de produção e entregando um produto de qualidade, produzido com o menor custo possível; i.e.: menor número de atividades realizadas para acrescentar valor (Hines, 1998).

A base da Filosofia foi evoluindo apoiada em novas ferramentas e técnicas que se iam desenvolvendo. A polivalência dos trabalhadores, a evolução do conceito de qualidade e sua gestão, o SMED, a produção em pequenos lotes, entre outros, passaram a ser os elementos do paradigma que se afirmava. Os stocks passam a ser vistos como desperdício, existindo apenas para esconder os verdadeiros problemas da linha produção. Um dos problemas era a falta de interação entre os empregados fabris e o departamento de qualidade. Um dos fatores de sucesso do *Toyota Production System* passou por envolver os empregados fabris no departamento de qualidade, criando grupos de trabalho que incutiam e responsabilizavam os trabalhadores pela qualidade do produto final. A Produção Magra é criada e desenvolvida em torno do *Toyota Production System*, sendo que o seu princípio base é a eliminação dos desperdícios de produção (Landeghem et al. 2007).

A crise de petróleo vivida em 1973 e a estagnação da economia Japonesa dá o impulso que faltava à disseminação da filosofia de produção magra no país (Ohno, 1997).

Nas décadas de 1970 e 1980, a adoção parcial ou integral desta nova forma de produção dá aos principais fabricantes de automóveis Japoneses, grande vantagem competitiva sobre os seus concorrentes Americanos e Europeus, sendo que em 1980, os fabricantes Japoneses terão mesmo ultrapassado os fabricantes Americanos no número de automóveis produzidos (Cusumano, 1992).

Num seio de constante mudança, o mundo empresarial começa a aperceber-se da importância da versatilidade e da rapidez com que uma organização se adapta à mudança. Os recursos humanos começam a ser mais valorizados, apostando-se na qualificação das pessoas, para o desenvolvimento das suas capacidades e know-how, podendo a empresa assim destacar-se e criar alguma diferenciação perante os concorrentes, o que pode traduzir-se em vantagem competitiva, catapultando a empresa para patamares de excelência (Rajenthirakumar e Thyla, 2011).

Progressivamente começam a rever-se as estratégias relativas ao tamanho dos lotes. Embora este conceito (pequeno, médio, grande) seja muito vago, o facto de que a produção em

grandes lotes diminui a necessidade e impacto de operações de mudança de formatos, permitindo que se ganhem as horas da mão-de-obra correspondente é inalienável. No entanto, será também de considerar que também acresce os problemas de logística e planeamento, pelo que as vantagens devem ser geridas pelas empresas de acordo com a sua realidade económica. Não obstante, a produção em pequenos lotes também apresenta algumas desvantagens, como o tempo perdido nas mudanças de formato (tempo de setup) que se tornam mais frequentes. As operações de setup, sempre prejudicaram a eficiência da produção, no entanto este problema era minimizado pelo sistema de produção em grandes lotes. Com a adoção dos princípios da produção magra (principalmente o aumento das operações de setup), torna-se necessário atuar sobre as mesmas, reduzindo o desperdício correspondente (Shingo, 1985).

Nesta perspetiva, na década de 50, Shigeo Shingo começa a desenvolver no Japão o conceito de redução de tempo de mudança. Tempo de mudança, ou tempo de setup, diz respeito ao tempo gasto para mudanças de ferramenta, preparações de máquinas, ou afinações, quando se pretende a mudança de linha. Define-se entre a saída da última peça de determinado formato e a primeira peça tida como boa (sem defeitos) do formato seguinte. As atividades de setup são essenciais ao funcionamento adequado de uma linha, no entanto não trazem valor acrescentado para o produto, pelo que deverão ser tanto minimizados quanto possível (Shingo, 1985).

Em 1950, enquanto colaborador da Toyo Kogyo, na fábrica da Mazda em Hiroshima, Shingo começa a aperceber-se que há operações de setup que têm de ser realizadas com o equipamento parado e operações de setup que podem ser feitas com o equipamento em funcionamento, distinguindo-as como operações de setup interno e externo, respetivamente. Rapidamente se apercebeu da vantagem de trabalhar sobre estes tempos de setup, facilitando e simplificando operações internas (um componente do equipamento só pode ser trocado com o equipamento parado, mas os parafusos podem ser adicionados antes ao componente, enquanto a máquina ainda está em funcionamento). Trabalhando sobre as operações de setup, consegue em 1957, a redução drástica do tempo de setup numa banca de montagem de motores a diesel, na Mitsubishi Heavy Industries – Hiroshima, o que lhe dá visibilidade perante a Toyota Motor Company, que lhe apresenta o desafio à altura da sua visão. A redução do tempo de setup numa prensa de 1000 ton, cujo tempo de setup seria de 4 horas, enquanto na Volkswagen o setup numa prensa similar seria realizado em apenas 2 horas. Em 6 meses, consegue a redução do tempo de setup para 1,5 horas, no entanto o desafio torna-se ainda maior, visando a redução deste tempo para escassos minutos. Empolgado pelo desafio Shingo tem a derradeira epifania, concluindo que as operações de setup internas podem ser transformadas em operações de setup externas e assim reduzir drasticamente o tempo de setup de um equipamento. Assim, passados mais 3 meses, consegue a redução deste tempo de setup para 3 minutos. Culminam assim, em 1969, 19 anos de desenvolvimento de um sistema que fica conhecido como SMED (Shingo, 1985).

O termo define um conjunto de procedimentos e técnicas que visam realizar operações de Setup (Exchange of Die) em menos de 10 minutos, ou seja, minutos expressos apenas num algarismo (Single Minute). Apesar de frequentemente se conseguirem reduções de tal ordem por vezes não será possível atingir reduções tão grandes, no entanto poderão sempre ser conseguidas

reduções significativas. No entanto, o sistema SMED acaba sendo muito mais que uma questão de técnica, é uma maneira de pensar e abordar a própria produção (Shingo, 1985).

Após desenvolvimento em diversos sectores Industriais Japoneses, o sistema SMED é reconhecido em todo o mundo, sendo abordada na Citroen Francesa, no grupo Suíço H. Weidmann e na Americana Federal-Mogul Corporation” (Shingo, 1985).

2.1.2. Aplicação do Sistema SMED

A aplicação do sistema SMED consistirá, essencialmente numa sequência de eventos que devem ser abordados da perspectiva do contexto em causa.

Numa primeira fase analisam-se, na sua totalidade para a situação inicial, as operações de setup. Devem enumerar-se todas as operações de mudança de série, medindo o tempo parcial de cada atividade e determinando o tempo total acumulado. Neste processo procede-se à deteção de incidências / pontos críticos (erros que devem ser trabalhados visando a sua eliminação). Procede-se então à identificação de operações internas e externas. De um modo generalizado, um processo de mudança pode ser dividido no transporte (de ferramentas e componentes), desmontagem e montagem (dos componentes) e afinação (para o formato desejado), pelo que as operações deverão ser classificadas nestas categorias (Marques, 2012).

Posteriormente, as operações internas deverão ser separadas das operações externas, organizando-se o processo de tal forma que as operações externas possam ser efetuadas com o equipamento em funcionamento. Tal adaptação poderá ser beneficiada mediante instruções de setup, organização de ferramentas de apoio e acessórios para a calibração, planeamento cuidadoso das operações e treino adequado da equipa de mudança. Neste ponto é expectável que já tenha sido alcançada uma redução significativa do tempo de setup em causa, no entanto, para se atingirem tempos de setup inferiores a 10 minutos será necessária a conversão de operações internas, em operações externas, tentando reduzir ao máximo o número de operações internas. A transformação de operações internas em operações externas requer know-how específico do processo, pelo que a equipa de mudança e operadores do equipamento devem ter um papel ativo no brainstorming deste processo. As alterações orquestradas ocorrem operando-se alterações não só ao nível de procedimentos (normalização de formatos), como ao nível do equipamento, frequentemente alterando (moldes adaptáveis) ou mesmo duplicando componentes para que possam ser montados fora do equipamento (moldes de substituição, kits de peças pré montadas) (Marques, 2012).

Atingido tal nível de separação entre as operações, estas poderão ainda ser otimizadas, pela facilitação de todo o processo. As operações poderão ser facilitadas pela automatização e normalização dos processos de transporte de materiais, criação de manuais de equipamentos e instruções das operações a realizar organizados e de fácil utilização, as afinações e ajustes poderão ser reduzidas utilizando/criando componentes que sirvam mais do que um formato, os apertos e fixadores podem ser facilitados, reduzindo o número de ferramentas necessárias e tornando todo o processo muito mais prático (Marques, 2012).

A comparação entre o processo de setup atingido e o processo original permitirá tirar conclusões sobre a eficácia das alterações. Se satisfatórios, os procedimentos deverão ser normalizados, definindo de um modo sequencial as atividades a realizar para que se obtenham resultados reprodutíveis. Apesar de visar a definição de metodologias e procedimentos é necessário que se mantenha a versatilidade necessária para que o processo possa ser continuamente melhorado (Marques, 2012).

2.2. Qualidade do Produto

Apesar de não ser expectável que o sistema SMED traga benefícios ao nível da criação de valor no produto, a qualidade do mesmo deverá ser mantida, pelo que o controlo ao nível da qualidade do produto deverá reportar resultados idênticos aos observados para a situação inicial.

2.2.1. Definição Qualidade

O conceito de Qualidade, é um conceito intrínseco ao raciocínio humano e que sofreu grande evolução, no seio industrial, essencialmente ao longo do século XX, como é demonstrado na tabela 2.1 (www.totalqualidade.com).

Tabela 2.1: Evolução do sistema de Gestão de Qualidade (Fonte: Leal 2010/2011)

<i>Fases</i>	<i>Período</i>	<i>Características</i>
Inspeção	Início séc. XX	Atitude reativa Deteção de defeitos
Controlo Estatístico da Qualidade	1930 – 1960	Métodos estatísticos (planos de amostragem e cartas de controlo Shewhart Atitude reativa, embora parcialmente preventiva na produção
Garantia da Qualidade	1960 – 1980	Procedimentos mais formais Atitude preventiva Emergência da Fiabilidade
Gestão da Qualidade Total	1980 -	Atitude proactiva rumo à excelência

Da perspetiva industrial, o conceito foi evoluindo apoiado em algumas abordagens, que acabaram por atingir notoriedade.

William Edwards Deming (1900-1993) define a qualidade como a satisfação do cliente, cria o ciclo de melhoria PDCA e reitera a importância para o controlo estatístico de processos.

Joseph Moses Juran (1904 -2008) define qualidade como aptidão para a utilização e cria um Sistema de planeamento estratégico da qualidade, elegendo planeamento, melhoria e controlo como conducentes à qualidade.

Philip Crosby (1926-2001) define qualidade como a conformidade com requisitos e dá ênfase à prevenção antecipada de defeitos, acabando por introduzir o conceito Defeito Zero (inexistência de defeitos).

Armand Feigenbaum (1919-), atribui um custo à qualidade e estipula o Controlo Total da Qualidade, dado que a qualidade não está confinada ao setor de produção envolvendo toda a estrutura organizacional.

Kaoru Ishikawa (1915-1989) define círculos de qualidade (qualidade por sectores) e cria o Sistema de Gestão da Qualidade Global (CWQC).

Genichi Taguchi (1924-2012) refere-se à falta de qualidade como perda para a sociedade e foca-se no desenvolvimento de processos robustos, que traduzem produtos com variação reduzida nos seus atributos (www.totalqualidade.com e Leal, 2010/2011)

Por definição estrita, Qualidade pode ser definida como propriedade ou condição natural de uma pessoa ou coisa que a distingue das outras. Pode dizer respeito ao modo de ser; carácter; importância; valor; distinção; virtude; plano elevado; característica essencial; aptidão; atributo; predicado; natureza; particularidade; índole; espécie; classe; casta; calibre; título; nobreza; disposição (www.infopedia.pt).

Do ponto de vista normativo, pode definir-se qualidade como o conjunto de características de determinada entidade, que lhe conferem aptidão para a satisfação de necessidades explícitas ou implícitas. Sendo que por entidade, nos podemos referir a um processo, um produto, uma organização ou uma combinação entre estes (ISO 8402:1997). Grau de satisfação de requisitos, dado por um conjunto de características intrínsecas (ISO 9001:2000).

Sendo o principal princípio da alimentação a nutrição, torna-se lógico que por Qualidade dum produto alimentar se entenda a sua aptidão para bem nutrir, aptidão essa, que pode ser qualificada dum ponto de vista quer qualitativo (composição equilibrada, efeito benéfico de seus constituintes), quer quantitativo (essencialmente energia fornecida). As condicionantes nutritivas estarão, no entanto intrinsecamente relacionadas com o uso requerido pelo consumidor (por exemplo, um atleta procurará alimentos que forneçam maior quantidade de energia). No entanto existem determinados fatores que podem condicionar essa aptidão e, conseqüentemente, a escolha dos consumidores. Condicionantes de segurança, reportam para a qualidade higiénica do produto, que se relaciona com a ausência de toxicidade de natureza química (pesticidas, nitratos, metais pesados e outros resíduos) e biológica (microrganismos patogénicos, toxinas de microrganismos, entre outros). A caracterização organolética de um produto alimentar terá também grande importância na definição da sua qualidade, dado que o consumidor preferirá produtos que lhe agradem. Além destes fatores intrínsecos, alguns fatores extrínsecos inerentes às características psicossociais do consumidor, serão determinantes na definição da qualidade alimentar da perspectiva do consumidor. São eles a conservação do produto (tempo de vida de prateleira e após abertura do produto), a facilidade de uso (aberturas fáceis, pré preparados, ergonomia da embalagem), preço, critérios de comercialização (embalagem apelativa, facilidade de troca ou restituição, cumprimento dos pressupostos regulamentares) e características

tecnológicas (diz respeito essencialmente aos sectores de transformação e informa sobre o rendimento destes processos) (Tibério e Cristóvão, 1998).

O conceito de Qualidade é portanto, um conceito lato, que sofreu amplo debate e extensas remodelações ao longo dos anos e cuja avaliação é suscetível, em função das preferências e outras determinantes do avaliador.

2.3. O Produto Alimentar - Vinho

O vinho é o produto proveniente da fermentação do sumo de uvas do género *Vitis*, obtido pelo esmagamento do cacho. A fermentação é levada a cabo por leveduras, e também em diversos casos, por bactérias lácticas (Lidon e Silvestre, 2007).

Decorrentes do processo fermentativo, ocorrem alterações no meio, essencialmente modificações químicas. Na fermentação alcoólica os açúcares são transformados em álcool, enquanto na fermentação maloláctica o ácido málico é convertido em ácido láctico. Da bioquímica do processo fermentativo resulta ainda a formação de diversos produtos secundários (Navarre, 1997).

A composição de um vinho é complexa e está dependente da qualidade das uvas, juntamente com as alterações causadas pela fermentação, modo de vinificação, subsequente maturação do vinho e tratamentos que são aplicados.

A tabela 2.2 dá-nos uma indicação sobre os valores médios dos teores em constituintes essenciais.

Tabela 2.2: Constituintes essenciais do vinho e seus teores (Fonte: Navarre, 1997)

	Constituintes	Proporções / litro
Gás Dissolvido	CO ₂	0,20 a 0,70 g
	SO ₂ total	0,08 a 0,20 mg
	SO ₂ livre	10 a 50 g
Produtos voláteis	Água	700 a 900 g
	Etanol	85 a 170 g
	Álcoois superiores	0,15 a 0,50 g
	Acetaldeído	0,0050 a 0,50 g
	Ésteres	0,50 a 1,5 g
	Ácidos voláteis (ácido acético)	0,30 a 0,50 g

Tabela 2.2: Constituintes essenciais do vinho e seus teores (Fonte: Navarre, 1997) (continuação)

	Constituintes	Proporções / litro
Produtos fixos	Açúcares Glicerol Taninos e matérias corantes Gomas e matérias pécticas	0,80 a 180 g 5,0 a 12 g 0,40 a 4,0 g 1,0 a 3,0 g
Ácidos orgânicos	Tartarato Málico Láctico Succínico Cítrico	5 a 10 g 0 a 1,0 g 0,20 a 1,2 g 0,50 a 1,5 g 0 a 0,50 g
Ácidos minerais	Sulfatos Cloretos Fosfatos	0,10 a 0,40 g 0,020 a 0,25 g 0,080 a 0,50 g
Metais	K Ca Cu Fe Pb	0,70 – 15 g 0,060 – 0,90 g 0,00010–0,00030 g 0,0020 – 0,0050 g Menos de 0,0030 g

Devido aos ácidos orgânicos produzidos durante a fermentação, o vinho é um produto com alguma acidez, sendo que esta pode ser caracterizada em acidez fixa e acidez volátil. A primeira é devida essencialmente aos teores em ácidos tartárico, málico, cítrico, succínico, pirúvico e láctico, enquanto a segunda se deve, essencialmente, aos teores de ácido acético (Lidon e Silvestre, 2007).

Remetendo à qualidade do produto, o conceito de qualidade de um vinho goza de grande complexidade, incluindo fatores de natureza intrínseca e extrínseca. As componentes intrínsecas residem nas propriedades físico-químicas do vinho, que não podem estar alteradas no produto final engarrafado e deixam de existir após o seu consumo. As componentes extrínsecas, por seu lado, estão diretamente relacionadas com o produto, mas não com a sua constituição propriamente dita. São características como o preço, a marca, o rótulo, a origem do vinho, variedade, processo de envelhecimento, a forma da garrafa e a sua cor, o local ou ocasião da sua compra, prémios do mesmo ou o envolvimento do cliente com a marca ou produto (Sáenz-Navajas, 2012).

No entanto, independentemente da importância que a ausência de defeitos, da aptidão para suprir requisitos, ou do papel de fatores extrínsecos, na definição da qualidade do produto, a qualidade de um vinho é muito mais complexa e dada a natureza do produto, está intrinsecamente relacionada com o prazer que se atinge na sua degustação e remete para parâmetros como complexidade, equilíbrio, personalidade, intensidade do sabor e pureza de variedade (Charters e Pettigrew, 2007).

A aceitação de produtos tidos como tradicionais, principalmente se forem produtos DOP, por parte do consumidor passa pela manutenção no produto final de traços sensoriais característicos da região em causa, da matéria-prima ou do processo de produção, pelo que será sempre indissociável da qualidade organolética do produto (Etaio et al, 2010).

Num vinho, como em diversos outros produtos tradicionais, a qualidade organolética é analisada mediante vários parâmetros, como é expresso na tabela 2.3.

Tabela 2.3: Parâmetros determinantes da Qualidade Organolética de um Vinho (Fonte: Etaio et al, 2010)

<i>Parâmetro</i>	<i>Definição</i>	<i>Peso na Avaliação da Qualidade (%)</i>
Intensidade do odor	Intensidade global do odor	12
Complexidade do odor	Quantidade e tipo de atributos do odor e sua forma de integração	18
Intensidade do aroma	Intensidade global do aroma (percepção retronasal)	10
Complexidade do aroma	Quantidade e tipo de atributos do odor (percepção retronasal) e sua forma de integração	15
Equilíbrio e Corpo	Equilíbrio: Situação em que a acidez, adstringência e amargor são compensados pela doçura. Nenhuma sensação se destaca por excesso ou defeito	25
	Corpo: Intensidade do sabor e sensações bucais (consistência, densidade e volume na boca)	
Persistência do aroma	Duração do aroma geral que permanece após se cuspir o vinho (prova)	10

Tabela 2.3: Parâmetros determinantes da Qualidade Organolética de um Vinho (Fonte: Etaio et al, 2010) (continuação)

<i>Parâmetro</i>	<i>Definição</i>	<i>Peso na Avaliação da Qualidade (%)</i>
Tonalidade da Cor	Tonalidade da camada de fronteira do vinho no copo	6
Intensidade da Cor	Facilidade com que a luz atravessa o vinho no copo (profundidade da cor)	4

2.3.1. Microbiologia de Vinhos

O estudo da degradação dos produtos alimentares por agentes microbianos ganhou especial relevo a partir do século XIX. Louis Pasteur inicia a era moderna da microbiologia alimentar em 1857, demonstrando que havia microrganismos que seriam responsáveis pela decomposição do leite e provando, em 1860, que o calor podia ser usado para controlar a presença de microrganismos contaminantes em vinhos e cervejas. Há uma grande variedade de fatores intrínsecos e extrínsecos que determinam se o crescimento microbiano irá preservar ou degradar os alimentos. Os fatores intrínsecos, que podem ser relacionados com o produto alimentar, incluem o pH, humidade relativa, atividade da água, potencial de oxidação-redução, estrutura física do alimento, disponibilidade de nutrientes e a possível presença de agentes antimicrobianos naturais. Os fatores extrínsecos, estes dependentes de variáveis ambientais, incluem a temperatura, humidade relativa, presença e concentrações de gases (CO₂, O₂) e os tipos e a quantidade de microrganismos presentes no alimento (www.segurancalimentar.com).

Fazendo-se uma abordagem, do ponto de vista microbiológico, à tecnologia de produção de produtos alimentares, há duas realidades completamente antagónicas a considerar. Por um lado toda a produção de diversos produtos alimentares é baseada na manipulação tecnológica de microrganismos; por outro lado, se não se fizer um controlo microbiológico adequado, estes podem ser responsáveis pela deterioração do produto final. A segurança alimentar é, aliás, das maiores preocupações atuais dos órgãos Governamentais legislativos e fiscalizadores (Pascoal, 2001).

Na produção de bebidas fermentadas, os metabolitos produzidos por microrganismos contribuem para o aroma e sabor do produto final, podendo mesmo a distinção entre benéfico e deteriorante ser difícil de alcançar (Loureiro e Malfeito-Ferreira, 2003).

Os microrganismos presentes têm um papel fulcral na constituição das propriedades químicas do vinho. Afetam a qualidade da uva antes da colheita e metabolizam os açúcares do mosto, no desenvolver do processo tecnológico, produzindo etanol, CO₂, e inúmeros produtos secundários intrinsecamente ligados à individualidade das características de um vinho (Fleet, 2003).

Tendo em conta a panóplia de microrganismos que são frequentemente encontrados na generalidade dos meios, o conjunto destes que emerge durante a produção de vinho é limitado, restringindo-se a relevância a leveduras e bactérias lácticas e acéticas. Tal seleção sobre a população microbiana, é geralmente explicada pelos efeitos interativo e cumulativo do etanol e pH

combinados com a degradação dos nutrientes e o uso de conservantes (SO₂) no processamento (Cardoso et al, 2005).

2.3.2. Leveduras no Processo de Vinificação

Com a finalização da maturação da uva, as populações de leveduras existentes tendem a aumentar, sendo representadas nesta fase, essencialmente por leveduras apiculadas (em forma de limão), essencialmente *Kloeckera apiculata*, e leveduras oxidativas do género *Rhodotorula*. As *Saccharomyces cerevisiae*, leveduras elípticas e principais responsáveis pela fermentação alcoólica, encontram-se em pequenas quantidades, nesta fase. Deste modo, com o iniciar da fermentação, predominam as leveduras apiculadas, aparecendo também *Hansenula anomala* (Cardoso, 2007). Estas leveduras são responsáveis pelos níveis altos de ácido acético e acetato de etilo, no processo e são capazes de produzir 2-4% do etanol, que começa também a atuar seletivamente sobre as mesmas (Fugelsang, 1997). São muito sensíveis ao etanol, bem como ao SO₂, assim, logo que se atingem esses níveis de teor alcoólico as leveduras apiculadas começam a dar lugar às leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, muito resistentes ao etanol (Cardoso et al, 2005).

As *Saccharomyces cerevisiae*, são as principais responsáveis pela condução da fermentação alcoólica, abrangendo diversas estirpes. As características do produto final, dependerão das estirpes envolvidas no processo tecnológico de vinificação (Gayon, 2000).

A espécie *Saccharomyces cerevisiae* abrange hoje leveduras designadas até recentemente por *Saccharomyces oviformis* ou *Saccharomyces bayanus*, muito resistente ao etanol. A designação *Saccharomyces bayanus* mantém-se para abranger leveduras com tolerância a temperaturas baixas, anteriormente designadas por *Saccharomyces uvarum* (Carvalho, 2009).

Estas estirpes podem apresentar vantagens em alguns contextos, sendo frequentemente utilizadas como culturas de arranque (processos não espontâneos), em mostos de baixa acidez, uma vez que sintetizam ácido málico e succínico, inibem a fermentação maloláctica e produzem mais glicerol e menos etanol e ácido acético que as *Saccharomyces cerevisiae*. O uso destas leveduras, possibilita a diminuição da adição de sulfitos adicionados para estabilizar o vinho, o que poderá ser vantajoso, tendo em conta que há consumidores sensíveis a sulfitos (Serra et al, 2005)

O desenvolvimento de leveduras e conseqüentemente a condução da fermentação alcoólica, estão dependentes de diversos fatores. A não satisfação das exigências metabólicas das populações de leveduras poderá conduzir a paragens (“amuos”) de fermentação (Carvalho, 2009).

2.3.2.1. Fatores que afetam desenvolvimento de Leveduras / Fermentação alcoólica

a) Temperatura

A temperatura do meio influencia a fermentação em diversos domínios. Em determinadas gamas de temperaturas, o crescimento das leveduras e velocidade de suas reações enzimáticas chega a ser duplicada, por cada aumento de 10°C. Por outro lado a sensibilidade celular ao efeito tóxico do etanol aumenta com a temperatura, pelo aumento da fluidez membranar (Torija et al, 2002).

As leveduras de vinificação apresentam uma temperatura ótima de atuação entre 31 e 33°C. No entanto, em termos tecnológicos, a temperatura ideal para tintos pode ser mais baixa, situando-se entre 25 e 28°C (para preservar os aromas frutados), sendo também normal, o recurso a temperaturas próximas de 30°C para melhorar as condições de maceração. Temperaturas acima deste valor, podem dar origem a dificuldades fermentativas, ou mesmo paragem. As leveduras são sensíveis a temperaturas altas, pelo que amplitudes térmicas entre os 50 e 60°C já lhes poderão ser letais. Por outro lado, as leveduras resistem bem a temperaturas baixas, podendo mesmo ser conservadas em azoto líquido, a -195,8°C (Cardoso et al, 2005).

Fermentações a temperaturas mais elevadas promovem uma maior produção de glicerol, que contraria o amargor dos taninos, gerando um paladar mais suave. Fermentações a temperaturas mais baixas (<15° C) originam vinhos mais aromáticos e com menos côr (Walker, 1998).

b) Azoto

As células de leveduras são constituídas por 25 a 60% de compostos azotados (Cardoso et al, 2005). Pela sua natureza, o mosto possui normalmente teores de compostos azotados suficientes para o desenvolvimento de leveduras, podendo no entanto possuir teor considerado tecnologicamente deficitário, sendo nutriente limitante, e tendo por isso de ser adicionado (Gutiérrez et al, 2012).

O mosto contém ampla variedade de compostos azotados, dependendo da genética e estado de maturação da cultivar, sendo os principais compostos utilizados pelas leveduras, o azoto amoniacal e aminoácidos. Os iões de amónio constituem a parte principal de azoto assimilável (40%), enquanto a arginina e a prolina são os constituintes maioritários do mosto (35 a 60%) (Beltran e al, 2004).

c) Oxigénio

As leveduras necessitam de oxigénio para o seu desenvolvimento. O oxigénio promove a síntese de esteróis que atuam sobre a permeabilidade das membranas celulares. Na prática, tais necessidades são satisfeitas através da repisa ou remontagem do mosto. Interessa fornecê-lo às leveduras na fase de crescimento (Cardoso, 2007).

Assim, durante a fase de produção de etanol não é necessário arejamento, no entanto o arejamento é vantajoso durante o esmagamento e fase de proliferação das populações de leveduras, pela incorporação de oxigénio para a produção de esteróis essenciais (ergosterol e lanosterol) e ácidos gordos insaturados (linoleico e linolénico) (Bafrcova et al, 1999).

d) Fatores de Crescimento

São substâncias essenciais para o desenvolvimento das leveduras, como a tiamina e outras vitaminas. Esta vitamina (B1) promove fermentações rápidas e o aumento da população de leveduras viáveis. Reduz ainda as combinações de SO₂ (Navarre, 1997).

e) Fatores de Sobrevivência das Leveduras

Algumas substâncias, como os esteróis e ácidos gordos de cadeia longa, têm a propriedade de fomentar a permeabilidade das membranas. Nas condições práticas de vinificação, tais substâncias não promovem um crescimento celular mais rápido, mas asseguram às leveduras uma atividade fermentativa mais longa, ou seja, embora não assegurem uma fermentação mais rápida, asseguram a fermentação de uma maior quantidade de açúcares (Cardoso et al, 2005).

f) Inibidores de Crescimento que condicionam a ação das leveduras.

São substâncias que condicionam negativamente a proliferação das populações de leveduras. Alguns existem naturalmente na uva (açúcar e taninos), outros esporadicamente (resíduos de pesticidas e seus derivados e toxinas sintetizadas por parasitas). Durante o processo fermentativo, as leveduras também sintetizam substâncias que, ao atingirem determinadas proporções, também contribuem para o seu declínio (etanol, ésteres e ácidos gordos). Neste contexto, são ainda de destacar os antissépticos, ácidos (como o ácido sórbico) e o SO₂, limitantes da atividade microbiológica (Cardoso, 2007). Apesar do seu papel fulcral como limitante da flora microbiana indesejável, será também de referir que o SO₂ pode fornecer enxofre, importante para o desenvolvimento de leveduras, pelo que se torna um constituinte quase indispensável atualmente, para a produção de vinhos de qualidade (Reddy e Reddy, 2011).

g) pH

O desenvolvimento das populações de leveduras e a produção de etanol por parte das mesmas requer uma gama de valores de pH entre 4,5 e 6. O afastamento desta gama de pH, seja para valores mais ácidos ou mais alcalinos tenderá a inibir as populações de leveduras, prejudicando a fermentação alcoólica (Walker, 1998).

2.3.3. Bactérias no Processo de Vinificação

Em representação das espécies microbianas, surgem dois grandes grupos de interesse em enologia, as bactérias lácticas e as bactérias acéticas, que podem desempenhar papéis preponderantes na tecnologia de vinificação.

As bactérias lácticas constituem amplo grupo de microrganismos em forma de cocos ou bastonetes, sem capacidade de esporulação, não móveis, Gram positivos e catalase negativos. Toleram condições quer de anaerobiose, quer de aerobiose e geralmente têm requisitos complexos, ao nível de aminoácidos e vitaminas (Françoise, 2010).

A fermentação maloláctica é uma fermentação secundária, que ganha relevo na produção de grande parte dos vinhos tintos e brancos, promovendo a desacidificação dos vinhos pela descarboxilação do ácido málico di-carboxílico presente, transformando-o em ácido láctico monocarboxílico, havendo diminuição da acidez total, em função da diminuição das funções ácidas e modificações ao nível organoleptico (Pan et al, 2011).

Diz-se que há uma retrogradação do ácido málico por descarboxilação de uma das suas funções ácidas, sendo uma reação atérmica de origem enzimática, sendo que algumas estirpes destas bactérias produzem sempre a enzima malo-láctica, enquanto outras nem sempre expressam esta enzima (Navarre, 1997).

As bactérias lácticas identificáveis no processo de vinificação são representadas pelos géneros *Lactobacillus*, *Oenococcus* e *Pediococcus*. Sendo a espécie *Oenococcus oeni* tida como a mais resistente às condições do meio e, por isso, será a bactéria mais relevante na fermentação maloláctica (García-Ruiz et al, 2010).

A fermentação maloláctica pode ocorrer espontaneamente, levada a cabo pela flora bacteriana endógena, no entanto o seu controlo é difícil nesta situação. Para um controlo mais

eficiente da mesma, traduzido em resultados mais satisfatórios, esta é por norma induzida após a fermentação alcoólica, pela inoculação de estirpes puras de *Oenococcus oeni* (Petri et al, 2012).

A fermentação maloláctica é frequentemente conduzida em tintos, preconizando o abaixamento da acidez volátil (até 2 g/l) e o aumento do pH (0,1 a 0,2). Do ponto de vista organolético levanta alguma controvérsia, havendo por um lado correntes que defendem a sua contribuição benéfica ao nível do acabamento do vinho, retirando-lhe carácter vegetal e adicionando aromas complexos (amanteigados). Por outro lado há correntes que defendem que o vinho perde expressão frutada (Carvalheira, 2009).

Apesar da existência de estirpes de arranque e formulações nutricionais que podem ser usadas para tornar o meio mais favorável a estas estirpes, é muito difícil promover a fermentação maloláctica em vinhos de carácter muito ácido, que em muito poderiam beneficiar da mesma (Pan et al, 2011).

As bactérias lácticas não atacam apenas o ácido málico e os açúcares residuais, atacam também constituintes essenciais (o glicerol, o ácido tartárico, etc.) e o ácido cítrico, cuja degradação implica o aumento do teor de ácido acético, e por isso, um aumento da acidez volátil, podendo a reação originar ainda a formação de compostos aromáticos indesejáveis. Para iniciar o processo, as bactérias retiram a energia necessária com um ligeiro ataque aos açúcares residuais. Como normalmente, nesta fase, há já ácido málico disponível, não há produção de acidez volátil. No entanto, se a formação de ácido málico, tiver lugar depois há um desvio da fermentação maloláctica e neste caso, há alteração do vinho. O viticultor tem, portanto, interesse em tornar a fermentação alcoólica o mais completa possível (reduzindo o teor de açúcares residuais) e em promover a fermentação maloláctica o mais cedo possível a fim de poder estabilizar o vinho, em seguida, com doses aferidas de SO₂ livre (Navarre, 1997).

As bactérias lácticas podem ser homofermentativas ou heterofermentativas, conforme produzem apenas ácido láctico (pela via glicolítica), ou através da via oxidativa das pentoses fosfato, além do ácido láctico, produzem numerosos compostos como ácido acético, glicerol, etanol, ácido succínico ou manitol (Cardoso et al, 2005).

Nos mostos, existem bactérias lácticas de diversas espécies, nomeadamente, *Lactobacillus*, *Pediococcus* e *Oenococcus*. Em geral, quanto mais madura se apresenta a uva, tanto mais rico é o respetivo mosto em bactérias lácticas. Num vinho onde se realize a fermentação maloláctica, encontram-se principalmente *Oenococcus oeni*. Os vinhos alterados incluem sobretudo *Lactobacillus*. O género *Pediococcus* encontra-se nos vinhos de pH elevado e embora não ataquem nem o ácido tartárico nem o ácido cítrico, são considerados como microrganismos indesejáveis (Cardoso et al, 2005).

As bactérias acéticas, são microrganismos Gram negativos, aeróbios, que se encontram vulgarmente sobre os frutos maduros, e nas bebidas fermentadas. As células apresentam-se com forma elipsoidal ou em bastonetes, por vezes providas de flagelos, variando a sua dimensão entre 0,6 a 3 µm (Cardoso et al, 2005).

As bactérias acéticas são representadas pelos géneros *Gluconobacter*, *Acetobacter* e *Frateuria*, no entanto apenas os dois primeiros ganham relevância do ponto de vista enológico,

essencialmente as espécies *Gluconobacter oxydans*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter liquefaciens* e *Acetobacter hansenii* (Toit e Lambrechts, 2002).

A presença de bactérias acéticas no processo de vinificação pode indicar declínio qualitativo, o género *Gluconobacter* ao nível da matéria-prima (uva) e o género *Acetobacter* sobre a estabilidade do vinho engarrafado, sendo o seu crescimento claramente indesejado (Cardoso, 2007).

A sua presença nas uvas é função do estado sanitário, em especial, do grau de infeção com o fungo *Botrytis cinerea*. As bactérias acéticas oxidam os açúcares da uva, com formação de derivados cetónicos do ácido glucónico, que possuem elevado poder de combinação para o SO₂, o que lhes confere alguma resistência à sua ação (Cardoso et al, 2005).

O grupo das bactérias acéticas, caracteriza-se por produzir de acetaldeído, a partir do ácido acético, que produzem através da metabolização do etanol, sendo esta reação catalisada por duas enzimas membranares, a desidrogenase de etanol e a desidrogenase de acetaldeído (Bartowsky e Henschck, 2008).

Em mostos saudáveis predomina a espécie *Gluconobacter oxydans*, no entanto como as suas exigências nutricionais privilegiam ambientes ricos em açúcares, ao longo da fermentação, as espécies do género *Acetobacter* vão ganhando importância, tornando-se dominantes, dada a sua afinidade para a metabolização de etanol (Toit e Lambrechts, 2002).

As populações de bactérias acéticas e de leveduras são de existência antagónica, pelo que o desenvolvimento de bactérias acéticas pode conduzir a amuos de fermentação alcoólica. Se a fermentação alcoólica se desenrolar normalmente, a população de bactérias acéticas regride, sem nunca se extinguir por completo (Cardoso et al, 2005).

Apesar do seu potencial de produção de ácido acético a partir do etanol, estas bactérias não são alvo de grande investigação neste contexto, dado que necessitam de O₂ para se desenvolverem e no vinho são proporcionadas essencialmente condições de anaerobiose (Toit e Lambrechts, 2002).

Deverá no entanto dedicar-se especial cuidado a operações que possam conferir arejamento, basta uma operação de trasfega para que a população de bactérias acéticas cresça de forma significativa (Cardoso, 2007).

2.3.3.1. Fatores que afetam desenvolvimento de Bactérias Lácticas

a) pH

As bactérias são inibidas à medida que o pH diminui. Para valores de pH < 3,10, a fermentação maloláctica é praticamente impossível. Para valores de pH > 4,50, a fermentação maloláctica é atrasada.

A fermentação maloláctica desencadear-se-á tanto mais facilmente quanto o pH estiver na vizinhança do pH 4,00. Quando o pH do mosto ou do vinho for de 3,18 a 3,40, qualquer aumento do pH favorece a fermentação maloláctica (Navarre, 1997).

b) Temperatura

A temperatura ótima é da ordem dos 20°C. No entanto, o vinho deve ser conduzido, sem arrefecimento, para uma cuba a 18°C, para não atacar outros ácidos, para além do málico (Navarre, 1997).

c) O SO₂

As bactérias possuem a particularidade de metabolizar o acetaldeído combinado. Assim, são sensíveis a todas as formas de SO₂, especialmente a doses fracas de SO₂ livre (Navarre, 1997).

d) O O₂

As bactérias lácticas exigem um meio redutor. O oxigénio inibe a sua ação e o CO₂ favorece-a. Contudo, algumas espécies são aerofílicas: acomodam-se a uma oxidação do meio (Navarre, 1997).

e) O Álcool

Estes microrganismos multiplicam-se no início da incubação, conjuntamente com as leveduras, mas com a formação de álcool a população entra em regressão, encontrando-se no estado latente no vinho novo. Significa que as condições de vinificação são pouco favoráveis (Navarre, 1997).

f) Nutrientes

As bactérias são incapazes de sintetizar os aminoácidos essenciais, ao contrário das leveduras que os conseguem graças às suas peptinases. Então as leveduras são as primeiras a disseminar-se nas uvas, e as bactérias só poderão desenvolver-se depois, aproveitando os metabolitos resultantes da autólise das primeiras, que podem ser aminoácidos, péptidos e vitaminas (Navarre, 1997).

Todos os processos de clarificação dos vinhos, nomeadamente a colagem e a filtração, ao reduzirem a população de bactérias, contribuem também para dificultar a fermentação maloláctica (Cardoso et al, 2005).

2.3.3.2. Fatores que afetam desenvolvimento de Bactérias Acéticas

a) População inicial

Quanto maior for a população inicial, mais difícil se torna o controlo do seu desenvolvimento. Contudo, mesmo com baixos valores de partida, o vinho contém sempre uma quantidade de células suficiente para provocar a sua alteração (Cardoso et al, 2005).

b) Temperatura

As bactérias acéticas têm uma zona de temperatura ótima situada entre 25 e 30°C. Uma forma de travar a sua multiplicação consiste na conservação dos vinhos a baixa temperatura, por exemplo, a 15°C (Cardoso, 2007).

c) pH

Como regra, quanto mais elevado for o pH do vinho tanto mais fácil a multiplicação das bactérias acéticas. Pelo contrário, valores baixos de pH exercem um efeito depressivo, que é bastante acentuado abaixo de 3,20 (Cardoso, 2007).

d) Teor Alcoólico

O etanol, apesar de ser metabolizado pelas bactérias acéticas, limita o seu crescimento, tanto mais quanto mais elevado for o seu teor. Por isso, os vinhos de baixa graduação são mais suscetíveis à alteração do que os vinhos de elevado teor alcoólico (Cardoso et al, 2005).

e) SO₂

Apesar do seu carácter inibidor, nas doses em que é correntemente utilizado, o SO₂ não impede a multiplicação das bactérias acéticas (Cardoso, 2007).

f) Oxigénio

Dado o carácter aeróbio das bactérias acéticas, a presença de O₂ é um fator decisivo para a sua multiplicação. Por isso, elas desenvolvem-se preferencialmente à superfície dos vinhos em contacto com o ar. Pela mesma razão, elas multiplicam-se na sequência do arejamento provocado por uma trasfega (Cardoso et al, 2005).

No entanto, as bactérias acéticas encontram recetores de eletrões alternativos ao oxigénio, o que lhes pode permitir a sobrevivência em condições de anaerobiose ou semi-anaerobiose (Cardoso et al, 2005).

2.3.4. Principais Patologias ocorrentes em vinhos

O vinho é um produto suscetível a sofrer alteração sob a ação de microrganismos, podendo modificar-se pelo efeito de fenómenos físico-químicos, de que pode resultar a formação de depósitos, bem como diversas outras alterações (Gayon et al, 1980).

O desenvolvimento de microrganismos deteriorantes representa um dos maiores desafios económicos da indústria enológica, resultando em grandes perdas. Estes microrganismos, bactérias e leveduras, são constituintes da microbiota endógena das cascas das uvas, que no desenrolar do processo tecnológico podem contaminar o mosto e conseqüentemente o vinho e superfícies de contato (Puértolas, 2009).

2.3.4.1. Patologias provocadas por Leveduras

As populações de Leveduras com capacidade para se desenvolverem no vinho, desempenham dois papéis distintos no processo de vinificação. Por um lado, desempenham um papel de parceria com o produtor de vinho na transformação de glucose e frutose em etanol durante a fermentação. Mas, por outro lado, tornam-se num adversário significativo quando as condições oxidativas permitem o seu crescimento durante o seu ciclo de vida celular, no produto acabado (Fugelsang, 1997).

De entre as principais doenças causadas por leveduras distinguem-se a flor do vinho, o desenvolvimento anómalo de leveduras de vinificação (refermentação) ou o desenvolvimento de leveduras de contaminação (Cardoso, 2007).

A flor do vinho tem tendência a ocorrer quando se deixa o vinho em contacto com o ar e em casos de sulfitação insuficiente (Cardoso et al, 2005).

À superfície do líquido começa a aparecer um véu branco-acinzentado, que progressivamente vai ganhando espessura e se prende nas paredes do recipiente. (Martínez et al, 1997).

A película é constituída por numerosas células de leveduras elípticas, que são identificadas como *Candida vini* (também chamadas de *Mycoderma vini* ou *Candida mycoderma*), que

metabolizam o álcool, produzindo acetaldeído, substância responsável pela depreciação organolética. É uma doença facilmente controlável, pelo atesto regular de recipientes e processo de sulfitação adequado (Cardoso, 2007).

As leveduras de vinificação, particularmente as estirpes mais resistentes ao SO₂, podem fermentar os açúcares residuais dos vinhos (refermentação), podendo decorrer alterações indesejáveis. Destas destacam-se a *Sacharomyces cerevisiae*, por ser a mais frequente; a *Sacharomyces bayanus*, por apresentar maior resistência, embora seja de persistência reduzida; a *Sacharomyces baillii*, que só se encontra nos vinhos de baixo teor alcoólico e fortemente sulfitados; e a *Sacharomyces ludwigii*, cujo desenvolvimento se traduz em doença e que representa o maior perigo, neste contexto, uma vez que tolera altos teores de álcool, podendo também resistir à ação do SO₂ (Toit e Pretorius, 2000). As suas colónias formam flocos brancos no líquido e da fermentação dos açúcares forma-se acetaldeído, que se combina com o SO₂, reduzindo a quantidade livre deste (Cardoso et al, 2005).

Existe ainda uma ampla gama de leveduras que podem contaminar e deteriorar o produto destacam-se as do género *Brettanomyces*, *Candida*, *Hanseniaspora*, *Pichia*, *Metschnikowia*, *Saccharomycodes*, *Schizosaccharomyces* e *Zygosaccharomyces*. Os efeitos de deterioração mais comuns passam pela formação de véus superficiais (filmes) em vinhos armazenados, turvação, sedimentos e produção de CO₂, em vinhos engarrafados e odores e sabores desagradáveis em todas as etapas de produção (Henrique et al, 2007).

2.3.4.2. Patologias provocadas por Bactérias

De entre as patologias causadas por espécies bacterianas destacam-se o pico acético (ou azedia), a volta, a doença do amargor, a doença do pico láctico e a doença da gordura (Cardoso et al, 2005).

A doença do pico acético é causada por bactérias acéticas (sobretudo *Acetobacter* spp.), muito tolerantes ao álcool, pelo que a doença pode ocorrer em vinhos com um teor alcoólico entre os 14 e os 15%, embora a sobrevivência das bactérias seja mais facilitada em vinhos com baixa graduação alcoólica. É caracterizada pelo desenvolvimento de aroma azedo, sendo também associada a uma diminuição da cor do vinho e à formação de uma película superficial branca-acinzentada, semelhante à que ocorre na doença da flor. No entanto, apesar das semelhanças, é uma película mais ligeira, que não atinge peso suficiente para sedimentar, não sendo suscetível de causar turvação do vinho. A principal alteração é o aumento da acidez volátil, resultante da degradação do etanol em CO₂, água e ácido acético. Parte do ácido acético produzido esterifica o etanol do meio, formando acetato de etilo que vai conferir o aroma azedo (a vinagre). Paralelamente, ocorre a produção de ácido glucónico, por degradação da glucose. São favoráveis condições de baixa acidez fixa, falta de atesto das vasilhas ou má qualidade das rolhas, permitindo o contacto do vinho com o oxigénio, deficiente higienização do equipamento e reduzidas doses de sulfuroso. Um vinho com azedia só pode ser encaminhado para a destilaria ou ser aproveitado para produzir vinagre, a menos que a doença esteja ainda no início e a acidez volátil do vinho não tenha subido

muito. Neste caso, pode-se recorrer a alguns tratamentos, nomeadamente ao loteamento com mosto fresco, provocando-se depois uma nova fermentação, ou à pasteurização do vinho (Cardoso, 2007).

A doença da volta manifesta-se pela diminuição da acidez e aumento do pH, aparecendo nuvens ténues, com o aspeto de algodão, que se movem lentamente no vinho; pela produção de gás, que pode mesmo projetar as rolhas; pelo surgimento de um aroma desagradável e pela alteração da cor dos vinhos, que se tornam acinzentados, no caso dos tintos, e adquirem tonalidade verde acastanhada, no caso dos brancos. As alterações resultam, sobretudo, da degradação do ácido tartárico, produzindo-se dióxido de carbono e ácido acético, associados, ou não, à produção de ácido láctico ou de ácido succínico. Secundariamente, as bactérias lácticas responsáveis pela volta (normalmente pertencentes ao género *Lactobacillus*) podem atacar o glicerol, o ácido cítrico e os açúcares, para além de realizarem a fermentação maloláctica. São favoráveis à ocorrência da doença condições de temperatura e pH elevados, presença de açúcares residuais e de matérias azotadas, fraca proteção pelo sulfuroso e má higienização de vasilhas, equipamentos e instalações em geral. A doença previne-se contrariando as condições favoráveis e aplicando doses adequadas de sulfuroso. Como medida curativa, a realização de uma filtração esterilizante pode ser eficaz quando a doença ainda não se encontra numa fase muito avançada (justificando-se quando o vinho vai ser comercializado de imediato) (Navarre, 1997).

A doença do pico láctico desenvolve-se em condições de temperatura e de pH elevados, principalmente em casos de amuos da fermentação alcoólica. A doença caracteriza-se pela degradação de açúcares residuais dos vinhos (hexoses e pentoses), com produção de ácido acético, ácido láctico, CO₂ e etanol (em quantidades vestigiais), ocorrendo a turvação do vinho. É causada por bactérias lácticas, normalmente pertencentes ao género *Lactobacillus*, em condições de temperatura e pH elevados, quando existem nos vinhos açúcares residuais que servem de substrato às bactérias. A prevenção da doença, funciona pelo controlo destas condições e pela administração de doses adequadas de sulfuroso. Como medidas curativas, pode ser indicada a realização de uma colagem seguida de filtração, mas apenas nos casos em que a acidez volátil ainda não tenha subido muito (Cardoso, 2007).

A doença do amargor está associada a vinhos engarrafados tintos velhos, pouco ácidos, de baixo teor alcoólico e com algum teor em taninos. Caracteriza-se pelo aparecimento de um sabor amargo pronunciado, alguma libertação de gás e perda de cor do vinho. É causada por bactérias lácticas como *Pediococcus parvulus*, *Lactobacillus cellobiosus* e *Leuconostoc mesenteroides*, pela degradação do glicerol, que é transformado em ácido acético, ácido láctico, dióxido de carbono e água, formando-se produtos secundários como acroleína, 1-3-propenodiol e ácido succínico, sendo a combinação da acroleína com os taninos que dá origem ao amargor característico da doença. A prevenção faz-se, contrariando as condições favoráveis de temperatura e pH elevados e protegendo o vinho com sulfuroso. Em estados avançados da doença, o vinho torna-se impróprio para consumo (www.drapc.min-agricultura.pt).

A doença da gordura traduz uma condição particular da fermentação maloláctica, em que, paralelamente à degradação do ácido málico, há um aumento da viscosidade do vinho. Este aumento é causado pela agregação de moléculas de glucose num polissacarídeo, criando-se uma espécie de rede, dentro da qual se encontram as bactérias lácticas responsáveis pela doença. Estas podem ser

as responsáveis pela fermentação maloláctica – *Oenococcus oeni* – ou pertencer a outras espécies como é o caso de *Pediococcus cerevisiae*. Esta manifestação, embora rara, ocorre sobretudo em vinhos brancos (poucos taninos) com baixo teor alcoólico e pH elevado, embora também possa ocorrer em vinhos tintos. Não afeta a qualidade organolética, a cor ou o aroma do vinho, mantendo-se também os níveis de acidez volátil. Para prevenção do aparecimento da doença importa contrariar as condições favoráveis e a aplicação de doses de SO₂ adequadas. A doença é reversível pela aplicação taninos que ajudam à precipitação dos constituintes da viscosidade e reforçando a aplicação de sulfuroso, com agitação intensa, de modo a quebrar os polímeros de glucose. Por fim, deve-se efetuar uma colagem (preferencialmente com bentonite) seguida de uma filtração, se necessário (www.drapc.min-agricultura.pt).

2.3.5. Técnicas de Clarificação e Estabilização do vinho

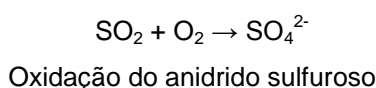
As técnicas de clarificação e estabilização do vinho têm como objetivo principal a inativação dos microrganismos e a sua eliminação do vinho, assegurando uma perfeita limpidez. Diversos mecanismos, desde a higienização adequada das instalações e processos de refinamento e filtração pré acondicionamento, ao envelhecimento a baixas temperaturas, vêm sendo usadas na prevenção da deterioração de vinhos (Henrique et al, 2008).

2.3.5.1. Sulfitação

A sulfitação consiste em adicionar às uvas ou ao produto acabado uma certa quantidade de anidrido sulfuroso (SO₂), um conservante químico (com capacidade para controlar o crescimento de microrganismos indesejados) e antioxidante (prevenindo a oxidação de produtos alimentares). Apesar das suas vantagens, o dióxido de enxofre (SO₂), pode apresentar alguns inconvenientes de natureza organolética e toxicológica, pelo que a tendência atual será de reduzir os seus teores em alimentos e bebidas (Rojo-Bezares et al, 2007).

O SO₂ é um conservante de grande importância no contexto alimentar, nomeadamente em enologia. A sua atividade antioxidante e antimicrobiana, bem como o fato de funcionar a baixas concentrações torna o SO₂ uma escolha frequente para a preservação do vinho (Jackowetz e Orduña, 2012).

A ação antioxidante do SO₂ resulta da facilidade com que ele próprio é oxidado, reagindo assim com os agentes oxidantes, que de outra forma iriam oxidar os constituintes do produto (Cardoso et al, 2005).



Confere portanto proteção a alguns constituintes dos mostos e vinhos facilmente oxidáveis, como os polifenóis (Cardoso et al, 2005).

A ação antimicrobiana é uma das propriedades mais importantes do SO₂, manifestando um alto poder antibacteriano e, embora em menor grau, alguma ação sobre as leveduras (Cardoso et al, 2005).

A sulfitação antes da fermentação alcoólica inibe o desenvolvimento das bactérias e permite selecionar as leveduras favoráveis para o decurso do processo fermentativo, visto que as diversas espécies destas apresentam suscetibilidade variável ao SO₂. A ação do SO₂ sobre as leveduras pode assim provocar o atraso do início de fermentação, que será tanto maior quanto maior for a dose aplicada (Cardoso et al, 2005).

Para além do anteriormente exposto, o SO₂ manifesta ação dissolvente, exercida sobre as partes sólidas do cacho (engajo e películas) facilitando uma maior extração dos constituintes das células vegetais. Nesta temática, pode dizer-se que o SO₂ melhora a performance da maceração (Cardoso et al, 2005).

Em casos de fermentações com culturas de arranque, a sulfitação pré-fermentação permite fermentações mais homogêneas, pela eliminação de microrganismos que possam causar amuos de fermentação (Puértolas et al, 2009).

Após a fermentação, o SO₂ ajuda a eliminar as leveduras, podendo ser utilizado para parar o processo fermentativo. Por outro lado, a ação do SO₂ sobre as bactérias acéticas e bactérias lácticas atrasa o início da fermentação maloláctica, tanto mais quanto maior for a dose utilizada, podendo mesmo inibir completamente a sua realização (Cardoso et al, 2005).

Apesar das evidentes vantagens na utilização do SO₂, o seu uso tem levantado preocupações ao nível da saúde pública, bem como na preferência dos consumidores, que tendem a privilegiar produtos tidos como naturais e saudáveis. É ainda de referir que poderão desenvolver-se espécies deteriorantes com resistência à sua ação. Assim, verifica-se atualmente uma tendência mundial para a redução do uso de SO₂ (Henrique, 2007).

2.3.5.2. Filtração

A filtração é um processo de separação mecânica de partículas em suspensão num líquido em que este é forçado a atravessar um meio permeável, dito camada filtrante, ficando retidas nesse meio. As partículas podem ser de dimensão e natureza muito diversas, desde detritos minerais ou orgânicos a microrganismos (Lidon e Silvestre, 2008).

A filtração dos vinhos visa dois objetivos essenciais: a limpidez e a estabilidade microbiológica. Só por si, a filtração não assegura a limpidez a longo prazo, já que podem permanecer causas de instabilidade de natureza físico-química. Mas assegura um maior ou menor empobrecimento em microrganismos, o que pode contribuir para garantir a sua estabilidade microbiológica (Cardoso et al, 2005).

A eficácia de um sistema de filtração está diretamente relacionada com o diâmetro do poro do filtro, sendo que os filtros mais usados na indústria alimentar têm poros com diâmetros entre 0,2 e 1 µm (Lidon e Silvestre, 2008).

Com base no mecanismo de retenção das partículas na camada filtrante, distinguem-se dois tipos de filtração, a filtração por crivagem e a filtração por retenção em profundidade. Na filtração por crivagem as partículas de diâmetro superior ao diâmetro dos poros da camada filtrante são retidas à

superfície, donde advém uma progressiva redução do rendimento das filtrações. Na Filtrações por Retenção em Profundidade, as partículas são retidas no interior da estrutura porosa da camada filtrante por vários mecanismos físicos de transporte (retenção mecânica, impacto de inércia, intersecção por difusão, atração eletrostática) (Cardoso et al, 2005).

Existem principalmente três tipos de camadas filtrantes que são utilizadas para fazer os filtros: Terra de Diatomáceas ou Kieselgur, Perlite e Celulose e existem também quatro tipos de filtros (aparelhos): filtros de terras, de placas, de membranas e tangenciais. A escolha do tipo de filtração (tipo de filtro e camada filtrante) a aplicar ao vinho depende do estado em que ele se encontra. Por exemplo, pode-se filtrar um vinho depois de uma colagem, estabilização tartárica, ou quando este vai para engarrafamento (Cardoso et al, 2005).

Os sistemas de filtração apenas poderão ser utilizados em produtos líquidos e pouco densos, como cerveja, vinho e refrigerantes (Lidon e Silvestre, 2008).

2.3.5.3. Centrifugação

A matéria em suspensão no vinho pode ser separada naturalmente por sedimentação, com uma velocidade dependente da aceleração gravítica sobre a mesma, do tamanho da partícula e diferencial entre a sua densidade e densidade do meio. O aumento da viscosidade do meio é também inversamente proporcional à diminuição desta velocidade. O principal objetivo da centrifugação é acelerar a sedimentação das partículas, fazendo uso da força centrífuga, gerada por rotação. A força gerada é substancialmente maior do que a força de atração gravítica, reforçando a sua ação (Gayon et al, 2006).

Apesar da sua aplicabilidade ao nível da clarificação do vinho, a centrifugação como processo descontaminante, é de eficácia limitada, eliminando apenas alguns microrganismos (Lidon e Silvestre, 2008).

2.3.5.4. Colagem

Normalmente, o processo natural de arrefecimento da adega, decorrente da chegada do inverno é suficiente para a clarificação do vinho, no entanto se tal não acontecer, pode recorrer-se ao processo de colagem. O processo de colagem dos vinhos, é um processo que visa a clarificação do vinho. Consiste na adição de substâncias, ao vinho, que irão flocular, retendo as partículas em suspensão que causam a turbidez do vinho (Gayon et al, 2006).

As colas mais utilizadas atualmente são a gelatina, albumina do ovo, albumina do sangue, bentonite, sílica (dióxido de sílico), taninos enológicos e a goma arábica (Cardoso et al, 2005).

2.3.6. Controlo Microbiológico dos Vinhos

A utilidade do controlo microbiológico, é facilmente justificável como forma de verificar a eficácia das operações de clarificação e estabilização dos vinhos.

O controlo microbiológico pode ser indicativo e qualitativo (é o simples exame microscópico), ou pode ser quantitativo, pela contagem dos microrganismos presentes, permitindo inclusivamente a distinção das células viáveis (Gayon et al, 1980).

Existem quatro técnicas para realizar o controlo microbiológico quantitativo:

- Contagem de células num hematímetro (célula de Malassez ou de Thomas)
- Contagem das leveduras vivas sobre meio sólido
- Contagem das bactérias vivas sobre meio sólido
- Contagem de células sobre membranas filtrantes (ou técnica de Filtração por membranas).

A quantificação microbiológica é um caso particular de contagem sobre meio líquido. Com efeito, se para populações microbianas de 1 a 100 células por cm^3 a contagem pode fazer-se diretamente, para populações superiores é necessário recorrer a diluições da amostra. O princípio do método é o seguinte: certo volume de vinho filtra-se por uma membrana filtrante que se deposita logo sobre um meio nutritivo líquido. Cada microrganismo viável que está sobre a membrana forma uma colónia visível (Gayon et al, 1980).

3. A Empresa

3.1. Historial

A origem da empresa atualmente conhecida como José Maria da Fonseca Vinhos SA remonta a 31 de Maio de 1804, à aldeia de Vilar Seco, concelho de Nelas, região do Dão. Aí nasceu, José Maria da Fonseca, filho de José António da Fonseca e de Maria Gomes. Pouco é conhecido da sua infância e juventude, sabendo-se apenas que obteve um bacharelato em Matemática pela Universidade de Coimbra (www.jmf.pt).

Por via destes negócios familiares, acaba sendo encaminhado, no princípio dos anos de 1830, à margem sul do Tejo, mais concretamente a Vila Nogueira de Azeitão. E é em Vila Nogueira de Azeitão que se instalou e acaba fundando a sua empresa em 1834, fazendo uso de uma propriedade associada ao “Contrato do Tabaco” (empresa da qual o seu pai fazia parte), na qual instala uma vinha. Gerindo de forma visionária os seus negócios, impulsiona a mecanização do trabalho (pela introdução do arado), introduz o uso de rótulo e torna-se o primeiro a comercializar vinho engarrafado em Portugal, sendo o vinho Periquita tinto atualmente conhecido como o primeiro vinho tinto a ser engarrafado em Portugal. Decorrente das suas capacidades de gestão e personalidade, acaba por atingir notoriedade, nos meios políticos e de negócios, tendo-lhe chegado a ser atribuída, pelo rei D. Pedro V a Ordem de Torre e Espada de Valor, Lealdade e Mérito (www.restosdecoleccion.blogspot.pt).

O seu falecimento dá-se em 1884, sendo que este meio século entre a fundação da empresa e a morte de José Maria da Fonseca, identifica o primeiro de quatro longos ciclos, cada um deles com uma duração aproximada de cinquenta anos. Assim o primeiro ciclo é marcado pelo que fez em vida José Maria da Fonseca; o segundo ciclo fica conhecido como o ciclo do Brasil, com franca expansão dos negócios neste país até à recessão económica vivida neste país no final dos anos 20; o terceiro ciclo fica conhecido como o ciclo do Rosé, em que a criação dos rosés Lancers e Faísca, de sucesso inigualável no mercado Americano; o quarto ciclo inicia-se nos anos 80, sendo caracterizado por uma época de investimento, comercialização e expansão, ficando conhecido como o ciclo dos mercados estratégicos. Ao longo destes ciclos, a vida da empresa foi-se desenvolvendo e as gerações dos seus descendentes foram-se sucedendo na gestão dos negócios, preservando a estrutura familiar, em que a sua imagem e a dos seus produtos se vai prestigiando e consolidando (www.jmf.pt).

Em 1944, António Soares Franco Júnior criou os vinhos frisantes *Lancers*, que viriam a revelar-se de grande sucesso no mercado. Em 1945 surge a introdução do primeiro vinho branco de grande sucesso no mercado nacional com o Branco Seco Especial (BSE) e, em 1959, é lançada a marca Terras Altas com vinhos do Dão. Os vinhos Pasmados, inicialmente conhecidos como Branco Velho e Tinto Velho, adquirem a sua identidade própria em 1959 (www.jmf.pt).

Em 1970, é fundada José Maria da Fonseca, Internacional – Vinhos, Lda. através de uma “*Joint Venture*”, associando a tradição e experiência de José Maria da Fonseca Sucessores (constituída em 1834) e a tecnologia da *Heublein Inc.*, empresa líder na produção de bebidas alcoólicas nos Estados Unidos da América. Em 1989 a *Heublein Inc.* foi integrada na *International Distillers & Vintners* (IDV) (Cristovão, 2008).

Em Março de 1996 a IDV vendeu a José Maria da Fonseca, Internacional – Vinhos, Lda. a José Maria da Fonseca Sucessores – Vinhos SA., cerca de 11 anos após a venda da Internacional à *Heublein* (1985), a gestão da empresa volta assim a estar a cargo dos sucessores de José Maria da Fonseca (Cristovão, 2008).

Em Setembro de 1996 as operações de engarrafamento de José Maria da Fonseca Internacional (JMF-I) e a criação de vinhos (enologia) de José Maria da Fonseca Sucessores (JMF-S) juntaram-se no centro de produção da Quinta da Bassaqueira em Azeitão (Cristovão, 2008).

Em Dezembro de 2003 deu-se a fusão entre JMF-I e JMF-S, tendo sido criada a José Maria da Fonseca Vinhos SA (Cristovão, 2008).



Figura 3.1: Logotipos atuais da José Maria da Fonseca SA

3.2. Organigramas da Empresa

3.2.1. Órgãos Diretivos

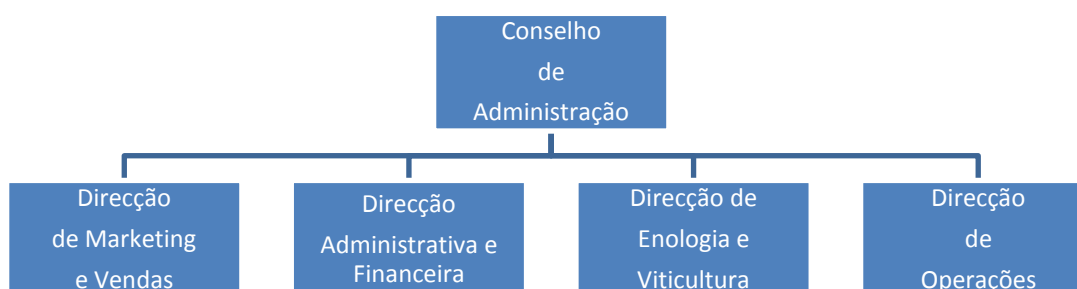


Figura 3.2: Organograma de Órgãos Diretivos

3.2.2. Direção de Operações

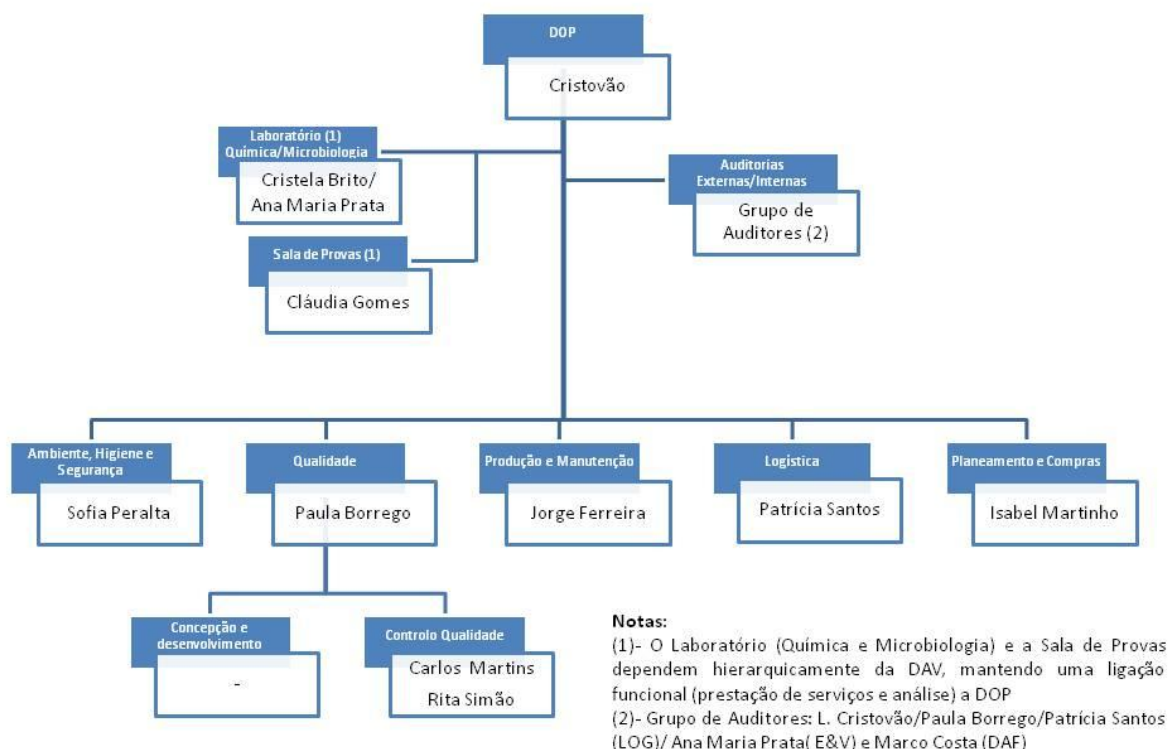


Figura 3.3: Organograma da Direção de Operações

3.3. Propósito de Estágio

Este estágio foi realizado na Área de Engarrafamento, atuando junto do sector de manutenção e sector de Controlo de Qualidade, onde se acompanhou todo o processo relativo a mudanças de linha (alterações de formato), processo de engarrafamento nas linhas e se efetuou o respetivo controlo de qualidade.

A JMF Vinhos SA, produz uma ampla gama de vinhos, entre brancos, tintos, rosés, moscatéis, espumantes, verdes e frisantes, como se demonstra na tabela 3.1.

Tabela 3.1: Produtos Produzidos na José Maria da Fonseca SA

Grandes Marcas	Branco	Albis (ALB) Branco Seco Especial (BSE) Lancers Branco (Montado Branco (MOB) Periquita Branco (PEB) Terras Altas Branco (TAB) Twin Vines (TVV)
	Espumantes	Lancers Bruto (LBT)

Tabela 3.1: Produtos Produzidos na José Maria da Fonseca SA (continuação)

Grandes Marcas	Licorosos	Moscatel de Setúbal (MCS)
	Rosés	Lancers Frizante Rosé Periquita Rosé (PRO)
	Tintos	Montado Tinto (MOT) Periquita (PER) Terras Altas Tinto (TAT) Vinya (VNY)
Vinhos Super Premium	Tintos	CO Domini Plus (DOP) FSF- Fernando Soares Franco Hexagon (HEX) José de Sousa Maior (JSM) RA TE
Vinhos Premium	Branco	Camarate Branco Doce (CBD) Camarate Branco Seco (CBS) Colecção Privada Domingos Soares Franco Pasmados Branco (PAB)
	Tintos	Camarate Tinto (CAT) Colecção Privada Domingos Soares Franco Domingos Domini José de Sousa Pasmados Tinto (PAT) Periquita Clássico (PRS) Periquita Reserva (PRV)
Vinhos de Sobremesa	Aguardentes	Aguardente Espírito Aguardente Velha Reserva
	Licores	Cherry Bom
	Licorosos	Moscatel de Setúbal 20 Anos Moscatel de Setúbal Roxo Superior Moscatel de Setúbal Roxo 20 Anos Moscatel de Setúbal Superior Trilogia Um Século de Moscatel de Setúbal Bastardinho (WWB) José Maria da Fonseca & van Zeller LBV Port José Maria da Fonseca & van Zeller Vintage Port

Importa lembrar, que os produtos são engarrafados em diferentes tipos de garrafas (quer em termos de forma, tamanho e volume), são empacotados em diferentes caixas e paletizados de acordo com diferentes esquemas de paletização, como se pode verificar no Anexo I. A conjugação destes fatores define o formato do produto em produção. Ao nível do equipamento, o formato define-se pelo conjunto de componentes/peças para cada produto.

Cada mudança no tipo de garrafa, caixa, esquema de paletização ou mesmo rótulo, representa uma mudança de formato, sendo que a mudança de formato poderá dizer respeito à totalidade da linha, apenas a alguns equipamentos, ou mesmo apenas um equipamento. A mudança de garrafa será a mudança mais complicada, dado que a garrafa percorre toda a linha, pelo que todos os equipamentos precisarão de ser adaptados às suas características métricas. A mudança de caixa será uma mudança menor, dado que apenas afeta os equipamentos de formação de caixas,

empacotador (packer), máquina de fechar caixas e paletizador. A mudança de rótulo afeta apenas o equipamento de rotulagem, enquanto a mudança de esquema de paletização afeta apenas o equipamento de paletização.

A mudança de rótulo e de esquema de paletização, na prática traduzem-se frequentemente numa simples mudança de modelo, sendo modelo o código atribuído pela empresa aos seus clientes, que terão diferentes exigências ao nível da entrega do produto.

O conceito de mudança de formato é algo complexo, visto que é variável em função dos produtos entre os quais ocorre a mudança. Uma mudança de formato completa envolve a troca de componentes dos equipamentos (específicos para determinados formatos) e a afinação do equipamento, no entanto dado que há formatos muito próximos (mesma garrafa ou garrafa semelhante) nem sempre a mudança de formato exige a troca de todos os componentes. No Anexo II, exemplificam-se as especificações gerais da produção de uma encomenda, de acordo com os formatos gerais que definem.

Atendendo ao mercado atual, caracterizado por encomendas pequenas e diferenciadas e dada grande variedade de vinhos produzidos, a JMF Vinhos SA, teve de decidir entre a constituição de stocks, ou otimizar os seus processos de mudança de linha, de modo a conseguir satisfazer atempadamente os pedidos dos seus clientes. Adicionalmente, nesta empresa, verifica-se uma outra situação que pode começar a ser desenvolvida com base no trabalho desenvolvido neste projeto. As mudanças de formato, nos equipamentos, são realizadas pela equipa de manutenção e dada a natureza do trabalho, poderiam ser passadas (pelo menos em parte) para a equipa de produção (operadores). O motivo torna-se óbvio, por um lado um técnico de manutenção será, à partida, um recurso mais caro do que um técnico de produção (operador); por outro lado o processo tira muito tempo a uma equipa mais qualificada, que poderia estar encarregue de trabalhos mais exigentes. Assim do ponto de vista da gestão de recursos teria toda a lógica que o suporte de meios, resultante da implementação do sistema SMED, servisse também para a formação dos operadores de produção nas mudanças de linha, sendo um ponto de grande interesse logístico para a empresa.

Assim, na JMF Vinhos SA, optou-se por fazer uma abordagem ao sistema SMED, promovendo-se este trabalho para que se impulsionasse a aplicação dos conceitos do sistema.

3.4. Estudo do funcionamento das linhas de produção

A central de operações da José Maria da Fonseca SA, é constituída por seis linhas de produção, que asseguram o engarrafamento de todas as marcas, de acordo com instruções (semanais, mas que podem sofrer atualização diária) do gabinete de planeamento. Das seis linhas de produção, quatro são de engarrafamento (linhas 1, 2, 3 e 4), uma é de enchimento de *Bag-in-Box* (linha 6) e uma trabalha apenas esporadicamente para processos essencialmente manuais (*off-line*), como a colocação de brindes ou selos, a título excepcional, nas garrafas ou caixas (linha 5).

Em termos gerais, cada linha dispõe de equipamentos para as seguintes operações:

- Armar caixas
- Despaletizar garrafas

- Lavar garrafas
- Enchimento
- Fecho (rolha e cápsula)
- Lavagem exterior
- Capsular
- Rotular
- Encaixotar
- Balança (controlo de peso das caixas)
- Fechar caixas
- Etiquetar caixas
- Paletizar
- Envolver paletes com filme estirável (equipamento comum a todas as linhas, até onde as paletes de cada linha, são transportadas com recurso a um empilhador).

Há no entanto particularidades, a linha 6, trabalhando com embalagem Bag-in-Box, não usa garrafas, logo não tem equipamento de despaletizar garrafas, de lavar garrafas, de fecho (rolha ou cápsula), de lavagem exterior, de rotular ou de encaixotar. A linha 5, sendo destinada a processos essencialmente manuais é simplesmente constituída por uma passadeira, ao longo da qual os operadores vão trabalhando. Das quatro linhas de engarrafamento, uma (a linha 4) não possui equipamento de paletização (é feita manualmente), nem de formação de caixas (estas são formadas antecipadamente, ou o produto é guardado semiacabado), pelo que a linha se destina essencialmente à produção de pequenos lotes. A linha 3 é a linha mais automatizada e de grande rendimento, estando assim entregue fundamentalmente, ao engarrafamento dos Vinhos Lancers (produto de grande expedição). As linhas 1 e 2 são, portanto, as linhas com mais mudanças de formatos, engarrafando-se nestas a maior parte da gama de produtos existentes na “José Maria da Fonseca, SA”. Sendo as linhas mais afetadas por processos de mudança de formato, tem lógica que a implementação do sistema SMED, se foque inicialmente nestas duas linhas. Dada ainda a semelhança entre os aparelhos complementares das várias linhas, irá trabalhar-se essencialmente sobre a linha 1, servindo esta, posteriormente, como modelo para implementação do sistema nas restantes linhas de engarrafamento (linhas 1, 2, 3 e 4).

É ainda de referir que quer a linha 1, quer a linha 2, podem ser divididas em linha parte de enchimento (linha 1.1 e 2.1) e parte de acabamento (linha 1.2 e 2.2). Tal facto decorre dum equipamento que foi instalado nestas linhas – o sistema Maspack, cujo funcionamento se resume a que produto possa ser guardado (em paletes específicas denominadas PBO, que podem ser carregadas e descarregadas diretamente no equipamento) apenas engarrafado e rolhado, mas sem rótulo e caixa, podendo ser acabado (capsulado, rotulado, encaixotado e paletizado) posteriormente. Apesar da instalação deste equipamento preceder a intenção de instalar o sistema SMED, pelo seu objetivo de funcionamento (conferir adaptabilidade na resposta às encomendas dos clientes, diminuído as mudanças de formato em alguns equipamentos) vai de encontro aos mesmos princípios, enquadrados numa perspetiva de produção magra.

Na generalidade das linhas de engarrafamento, o processo de fabrico das linhas começa com a máquina de armar caixas onde estas são colocadas para serem montadas (formadas) e coladas na parte inferior. Por motivos de índole logística são frequentemente formadas mais caixas do que a linha está a consumir, dado que o equipamento trabalha a uma velocidade superior à totalidade da linha, o que permite ganhar tempo para a mudança. No final de produção de um formato o equipamento poderá já estar em mudança, estando a consumir-se caixas pré formadas.

A jusante, a palete de garrafas é colocada no despaletizador, que retira as garrafas e coloca-as na linha de enchimento. Seguindo a linha de enchimento, as garrafas, passam pelo equipamento de lavagem de garrafas, onde a lavagem é feita com jatos água, seguindo as mesmas para o equipamento de enchimento. É de referir antes do enchimento da garrafa, o vinho passa por um pré-filtro e por um filtro de membranas para reter as impurezas que possa conter. A higienização do equipamento de enchimento, sempre que há uma troca do vinho a encher, ou dos bicos de enchimento (pela troca da garrafa em utilização) é feita por aplicação de calor, em meio húmido, pela circulação de vapor de água sobre aquecido (acoplado ao equipamento).

A aplicação de calor em meio húmido é utilizada na esterilização de diversos itens, com exceção de substâncias termo lábeis, que seriam desnaturadas ou destruídas. É frequentemente utilizada em processos fermentativos, para a esterilização de recipientes, tubagens ou meios de cultura (Waites et al, 2001).

A generalidade dos bolores é destruída com a aplicação de tratamento térmico em meio húmido, após exposição a 62°C, durante aproximadamente 30 minutos, enquanto os seus esporos necessitam de exposição a temperaturas de 80°C, pelos mesmos 30 minutos. Se o tratamento térmico se destinar a leveduras, a sua destruição requer exposição a temperaturas de 50 a 60°C durante 5 minutos, enquanto para a destruição dos seus esporos são necessárias temperaturas entre 70 e 80°C, durante os mesmos 5 minutos. Para a desnaturação da generalidade das bactérias é necessária a exposição a temperaturas de 60 a 70° C durante 10 minutos no entanto a destruição dos esporos de algumas espécies, chegam a requerer temperaturas de 100°C durante 800 minutos ou até 12 minutos a 121°C. Por uma questão de margem de segurança, a esterilização deve ser realizada a 121°C, por um período nunca inferior a 15 minutos (Willey et al, 2008).

Depois do enchimento, a garrafa passa pelo equipamento de rolar, onde são colocadas rolhas, ou por uma máquina de capsular *Pilfer-Proof* (cápsula de rosca). Depois da garrafa já conter a rolha ou a cápsula *Pilfer-Proof*, passa pela lavagem e logo de seguida pelo secador para não conter água, ou seja, para o rótulo e contrarrótulo colarem melhor.

Após a lavagem e secagem, a garrafa segue para os equipamentos de capsular (no caso das garrafas rolhadas com rolha de cortiça) e equipamento de rotular, onde são colocados, através da cola, o rótulo, o contrarrótulo e, se for caso disso, as gargantilhas. A rotulagem pode ser feita convencionalmente (com aplicação de cola) ou com bobines de rótulos autocolantes. Uma vez rotulada a garrafa passa pela máquina de marcação com o código do lote (*Lote Code*). De seguida, a embalagem pode ser feita manualmente ou automaticamente (no equipamento denominado *packer*), vindo as caixas, em ambos os casos, por transportador aéreo, diretamente do equipamento de formação de caixas.

Colocadas as garrafas nas caixas, estas passam por uma balança, que calibrada com o peso padrão das caixas cheias, faz a verificação de que o processo decorreu corretamente e que não há garrafas a menos ou com o nível de vinho mal aferido. A jusante, é aplicada cola nas caixas e estas são fechadas, no equipamento de fechar caixas. Depois de as caixas estarem fechadas, passam na máquina de marcação do número de lote e/ou no equipamento de aplicação de etiquetas nas caixas, para fácil identificação (rastreadabilidade). Por fim, as caixas vão para o equipamento de paletização, sendo dispostas na palete de acordo com o esquema de paletização correspondente ao produto. As paletes são então retiradas da linha, por empilhador e transportadas ao aplicador de filme estirável, onde há um envolvimento sobre as paletes que, por último, passam por uma máquina de aplicação de etiquetas nas paletes, também por uma questão de rastreabilidade.

O objetivo deste trabalho foi atuar sobre os equipamentos tidos como de acabamento da linha 1 (linha 1.2) e sobre o equipamento de enchimento da linha 2 (linha 2.1).

O motivo de tal restrição prende-se com questões da prioridade dada à formação dos operadores para as mudanças de linha. Dado que nestes equipamentos se lida com o produto já fechado, havendo menos requisitos na mudança, seriam os mais adequados para começarem a formar os operadores. Assim pretende-se a melhoria de qualidade das linhas mantendo rastreabilidade de produtos e componentes, melhorando a capacidade de resposta de uma perspetiva de flexibilidade de produção e lotes (*Just-in-Time*) e facilidade transferência das mudanças para produção (flexibilidade gestão).

A abordagem ao processo SMED foi feita para os equipamentos de acabamento da linha de produção escolhida como modelo, abordando equipamento de formação de caixas, lavagem de exteriores, capsular, rotular, balança, fechar caixas e paletizador.

Convém lembrar, que nesta fase a empresa aponta como objetivo para tempos de mudança de linha 30 minutos, pelo que os principais esforços se direcionam para a máquina de formação de caixas, equipamento que apresentava tempos de mudança elevadíssimos (90 minutos). Este tempo era contrariado pelo facto deste, ser um equipamento mais rápido do que a linha, o que permitia (com planeamento adequado) fazer stock de caixas antes da mudança de linha, dando mais tempo à equipa de manutenção para efetuar a mudança. No entanto pelo tempo consumido, este processo foi alvo de maior análise para que se pudesse efetivamente ganhar tempo de mão-de-obra e não apenas de produção. Os tempos de mudança de formato, registados em 2007 e sobre os quais se pretende trabalhar são apresentados na tabela 3.2.

Tabela 3.2: Tempos de mudança em 2007

EQUIPAMENTO	TEMPO MUDANÇA (min)
Formadora de Caixas	90
Lavar exteriores	Sem dados – Residual
Capsuladora	Sem dados
Rotuladora	30
Fechar Caixas	10
Paletizador	10

Em relação ao equipamento de enchimento da linha 2, o objetivo da atuação é de índole muito prática e tem a ver com a mudança propriamente dita. O que se passa é que na linha 2, se faz o fecho das garrafas tanto com cápsulas *Pilfer Proof*, como com rolha de cortiça e por vezes esta é a única mudança para o formato em causa (a troca de mecanismo de rolhagem), apesar de esta troca estar também associada a uma troca de garrafa.

A troca de garrafa em causa é muito específica, dado que se trata de uma garrafa de medidas exteriores iguais, cuja única diferença está no facto de ter rosca, para acoplar a cápsula *Pilfer Proof*, e de ser ligeiramente mais preenchida de vidro interiormente, para que para um mesmo volume de vinho fique mais espaço ocupado pelo mesmo, no gargalo (espaço que na outra garrafa seria ocupado pela rolha), constituindo-se assim um *head-space* semelhante nos dois tipos de garrafas.

Apesar do oxigénio poder desempenhar um papel benéfico, durante o processo de fermentação, pela micro-oxigenação dos vinhos, terá um efeito negativo sobre o produto acabado, quer em tanque, quer em garrafa, com alterações sensoriais como a perda de frescura ou do sabor frutado, desenvolvendo carácter oxidado indesejável (Karbowski et al, 2010). O princípio é que não se aumente a quantidade de oxigénio fornecido ao vinho, pelo aumento do *head-space*.

Para que tal fato se verifique é necessário que se faça a troca dos bicos na máquina de enchimento, dado que o tamanho do bico determina a aferição ao nível certo de vinho. Qualquer tipo de alteração nestes equipamentos, seja troca de peças ou do vinho a encher, é seguido de processo de higienização por vaporização, no entanto este processo é demorado (cerca de 90 minutos), o que se traduz num tempo excessivo de paragem da linha.

O que se pretende é analisar, se para este caso específico (em que se mantém o vinho e capacidade da garrafa) se poderá eventualmente prescindir, a título esporádico do processo de higienização por vaporização, substituindo-o pela troca com luvas de bicos de enchimento previamente higienizados e mantidos em solução de sulfuroso até ao momento da troca. Para tal procede-se à avaliação microbiológica do processo.

3.4. Controlo de qualidade nas linhas de produção

3.4.1. Aprovação da limpidez

Retiram-se três garrafas cheias de uma linha, as quais são expostas à luz, verificando-se se existe alguma impureza no vinho. Este processo é realizado antes do arranque de uma linha.

3.4.2. Verificação da isenção de substâncias gordurosas no vinho

Retira-se uma amostra de vinho da garrafa para um copo, que se expõe à luz, verificando-se se existem vestígios de alguma substância gordurosa (óleo). Este processo é realizado em três garrafas, sempre que a linha entra em funcionamento.

3.4.3. Verificação da existência de vácuo nas garrafas

Perfura-se a rolha de uma garrafa cheia com um barómetro, de modo a que a agulha do barómetro fique entre a rolha e o vinho. Assim, se a pressão lida no barómetro for zero será indicativo da existência de vácuo na garrafa, se a pressão lida barómetro for superior a zero, não há vácuo no interior da garrafa.

3.4.4. Estanquicidade

O teste é realizado quando as garrafas são rolhadas com cápsulas *Pilfer Proof* (cápsula com rosca). Retiram-se oito garrafas da linha de produção e são colocadas num balde com água quente, com o objetivo de verificar se existem fugas de ar nas cápsulas. As fugas de ar são detetadas quando ocorre a formação contínua de bolhas.

3.4.5. Teste torque

O teste é realizado quando as garrafas são rolhadas com cápsulas *Pilfer Proof*. São retiradas de uma linha oito garrafas, já cheias e com cápsula, sendo essas garrafas colocadas, uma a uma, no torque, aparelho que mede a força com que é retirada a cápsula (desenroscar a tampa), para determinar corretamente a força com que os clientes abrirão as garrafas. Os valores da força aplicada para estarem aceitáveis têm de pertencer ao intervalo de 8 a 18 lb/inch.

3.4.6. Determinação de CO₂

A determinação só é realizada em vinhos espumantes, verdes e frisantes (gaseificados). Retira-se de uma linha, uma garrafa cheia, à qual se adicionam aproximadamente vinte mililitros de solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração rigorosa. Esta amostra é enviada para o Laboratório de Química, para determinar o CO₂ presente no vinho. Este processo é efetuado no princípio, meio e fim da cuba em utilização, sendo que a quantidade de CO₂ pode variar entre os 0,270 e 0,290 gramas por 100 mililitros.

3.4.7. Controlo estatístico de Volumes de Pré-Embalados

De forma a garantir que a JMF cumpre este requisito legal é efectuado um seguimento contínuo, por amostragem, a cada lote de produção, que abaixo se descreve:

Cada amostragem é constituída por 5 amostras, sendo a verificação efectuada no arranque do enchimento e ao longo do mesmo com uma frequência mínima de 2 horas, podendo ser diminuído o tempo entre amostragens caso seja necessário.

São retiradas 5 garrafas vazias da linha, as quais são depois pesadas numa balança (calibrada anualmente por uma entidade externa e certificada para o efeito), e depois são cheias pela mesma sequência e novamente pesadas. Através da densidade do vinho é determinado o volume de vinho (volume = massa / densidade) em cada uma das 5 amostras, sendo depois determinado o valor médio, o qual, é automaticamente inserido numa carta de controlo Xd (diferença entre o nominal e o valor médio) através de um *software* desenvolvido para o efeito. Cada carta corresponde a 25 pontos, num total de 125 valores individuais, sendo verificado o cumprimento legal para o valor acumulado em cada lote.

Em caso de problemas, entenda-se sub ou sobre-enchimento (este último não só por questões legais, mas igualmente qualitativas e financeiras) podem ser tomadas duas medidas, pela sequência abaixo indicada:

1ª Medida – Mudança de lote de vidro (com possível rejeição do mesmo) que é a principal fonte de variação num processo de enchimento a nível constante, como é o caso;

2ª Medida – Alteração do nível de enchimento.

O *software* faz ainda um tratamento estatístico em termos dos valores médios, desvios padrão, sendo estimados também os parâmetros do processo, assim como estudada a capacidade do processo com recurso aos índices de capacidade Cp e Cpk.

3.4.8. Controlo de Rotulagem

Através de um programa informático, denominado *Lotus Notes*, são determinadas as medidas e distâncias de aplicação, de rótulos e contra rótulos, verificando-se em seguida, se estes estão bem colocados, com as medidas exatas e se o número de lote impresso é o correto. Neste processo utiliza-se a folha da Bíblia (registo de especificações da garrafa), que está inserida nesse mesmo programa.

3.4.9. Controlo Microbiológico

Com periodicidade horária, são retiradas da linha 2 garrafas que são enviadas para o Laboratório de Microbiologia, para se fazer o controlo microbiológico do processo de acordo com a técnica de Membranas Filtrantes.

3.5. Gestão da Qualidade

A José Maria da Fonseca Vinhos SA. foi a primeira empresa em Portugal, no setor dos vinhos de mesa, a ser certificada pela norma ISO 9002, em 1996. Atualmente está certificada pela ISO 9001:2008 e cumpre ainda os requisitos da BRC (British Retail Consortium) standard inglês no sector

retalhista alimentar. O Sistema de Gestão da Qualidade, pensado para maximizar a segurança em termos alimentares, envolve todas as operações, da vinificação até à venda dos produtos, e está focalizado nas necessidades dos clientes e consumidores, sempre numa perspetiva de melhoria contínua de acordo com os objetivos e estratégia da empresa (Cristovão, 2008).

3.6. Rastreabilidade dos Produtos – O armazém de Holdbacks

A rastreabilidade permite o fornecimento de informação precisa sobre o contexto em que o produto chega às vias de consumo, ao consumidor. De acordo com a legislação vigente na União Europeia, rastreabilidade de um produto define-se como a capacidade de seguir qualquer alimento ração, animal de produção ou substrato, usado para consumo em todas as fases da sua produção, processamento ou cadeia de distribuição. Problemas anteriores, tais como a contaminação com dioxinas e a doença das vacas loucas (BSE), demonstram bem a importância da rastreabilidade, na capacidade de identificar, isolar e retirar do mercado produtos de risco, evitando que cheguem ao consumidor (www.ec.europa.eu).

Para garantir a rastreabilidade de todos os seus produtos e a possibilidade contínua de contra análise, mediante qualquer problema de qualidade ou segurança que possa surgir da comercialização de qualquer um dos seus produtos, a José Maria da Fonseca Vinhos SA, mantém nas suas instalações um armazém que recebe amostras de todos os lotes de produtos produzidos, devidamente identificados.

4. Higiene e Segurança no trabalho

4.1. Higiene

Para que a empresa funcione no seu pleno e dentro das normas de higiene existentes todos os funcionários devem cumprir as seguintes regras:

- Ferimentos – Todos os ferimentos devem ser protegidos por pensos adequados ao ferimento em causa e devem estar devidamente fixos para que não possam cair.
- Cabelos – Os cabelos compridos devem ser apanhados.
- Higiene Pessoal – As mãos devem ser lavadas com água e sabão antes de se iniciar o trabalho, e sempre que por qualquer razão se interrompa o trabalho e se coloque em causa a higiene das mãos, nomeadamente após as refeições ou após a utilização das instalações sanitárias.
- Fumar, beber, comer – Não é permitido fumar, beber, ou comer nas áreas de produção, devendo estas atividades ser realizadas apenas nas zonas definidas para tal, ou seja, é permitido comer e beber junto à máquina de café e no refeitório. Fumar só nos locais apropriados.
- Perfume – Não devem ser utilizados perfumes.
- Unhas – As unhas devem ser mantidas curtas, limpas e não envernizadas. O uso das unhas falsas não é permitido.
- Jóias – O uso de fios compridos, pulseiras, brincos e anéis não é permitido, com exceção de alianças e brincos curtos (Cristovão, 2008).

4.2. Segurança

Para garantir a segurança de todos os seus colaboradores, a empresa José Maria da Fonseca Vinhos SA. opta por implantar algumas regras de segurança, nomeadamente:

- Uniforme / Bata – No local de trabalho deve ser usado uniforme/bata.



Figura 4.1: Obrigatório uso de bata / uniforme

- Óculos de Proteção – Devem ser utilizados óculos de proteção dentro da sala de engarrafamento, mas também fora, sempre que o tipo de trabalho o exija.



Figura 4.2: Obrigatório uso de óculos de Proteção

- Calçado de Proteção – Deve ser utilizado calçado de proteção adequado ao trabalho em questão (sapatos, botas de borracha).



Figura 4.3: Obrigatório uso de calçado de proteção

- Protetores Auriculares – Devem ser utilizados protetores auriculares.



Figura 4.4: Obrigatório uso de proteção auditiva

- Luvas de Proteção – Devem ser utilizadas luvas de proteção sempre que se trabalhe com garrafas (Cristovão, 2008).

5. Material e Métodos

5.1. Metodologia para a Implementação do Sistema SMED

O processo base da metodologia é realizado como descrito na revisão bibliográfica, com as nuances específicas do caso particular da José Maria da Fonseca Vinhos SA e seus equipamentos.

O processo decorre da seguinte forma:

- Recorrendo a uma câmara de filmar e a um cronómetro, procede-se à filmagem e cronometragem do processo de mudança de formato, para cada equipamento.
- Seguidamente, com o auxílio de um computador, o filme é analisado, em detalhe, com avaliação dos tempos de cada tarefa.
- Procede-se à distinção entre operações internas e externas;
- Após esta distinção, procede-se à otimização de operações externas, constituindo-se kits de peças para cada mudança, dispostos em armários e carrinhos de transporte, criados para o efeito;
- Procede-se também à otimização das operações internas, através da colocação de escalas e punhos de aperto fácil nos equipamentos.
- São elaboradas as instruções visuais de cada equipamento, com base no processo de mudança otimizado;
- A instalação de escalas nos aparelhos, visa resultados a médio prazo, pelo que se iniciará o registo das medidas das escalas, para cada formato (caixa, garrafa, etc) produzido em cada equipamento. O registo continuará a ser feito após o final deste trabalho, até que todos os vinhos produzidos na empresa tenham passado na linha. O objetivo passa pela constituição de uma lista com as medidas de cada formato, para cada equipamento. O processo vai ser feito progressivamente, sendo feito no normal decorrer do planeamento de produção, sem se recorrerem a testes extra.
- Na prática, a abordagem pretende diminuir tempos de mudança, bem como criar um conjunto de procedimentos e instruções (normalização) que facilite a formação de profissionais de outro sector (que não a manutenção) ou mesmo de novos elementos da equipa para a realização das mudanças.

5.2. Metodologia para a avaliação microbiológica no processo de Enchimento

No decorrer do engarrafamento de um Vinho branco, procedeu-se à comparação entre os resultados do controlo microbiológico num processo normal de produção, com pré sanitização do aparelho por vaporização e os mesmos resultados, decorrentes dum processo projetado. Para testar se teria repercussões em termos microbiológicos, no processo projetado, prescindiu-se do processo

de vaporização de todo o equipamento, substituindo-o pela vaporização apenas dos bicos de enchimento (único componente trocado no processo), que pode ser feita externamente.

Para o processo normal de produção, procedeu-se da seguinte forma:

- Após o arranque do processo de produção do Vinho Branco A, são retiradas da linha 15 garrafas de vinho (amostras), em três fases (5 no período inicial de produção do lote, 5 a meio do período de produção e 5 no período final do processo de produção do lote);
- Para se retirarem as garrafas da linha, escolhem-se no início 5 bicos aleatoriamente (de um total de 32, por que é constituído o equipamento), retirando-se da linha uma garrafa de cada bico, identificando as garrafas e respetivos bicos;
- Nas duas fases de amostragem seguintes, procede-se da mesma forma, mas é feita nos mesmos bicos que foram escolhidos inicialmente, para facilitar comparações e extrapolações;
- Para averiguação do controlo microbiológico, o procedimento tomado, é o protocolo interno da empresa que toma por base a técnica de membranas filtrantes;

Em seguida, procedeu-se à situação de teste planeada. A situação de teste é estruturada da seguinte forma:

- A equipa de manutenção procedeu à pré-sanitização dos bicos do equipamento de enchimento, conservando-os em solução de SO₂;
- Há uma pausa no processo de produção e o técnico de manutenção efetua a troca dos bicos de enchimento, recorrendo ao uso de luvas estéreis;
- O processo de enchimento é iniciado normalmente e inicia-se ciclo produtivo;
- São retiradas da linha 15 amostras, num processo de amostragem semelhante ao descrito na primeira situação, usando os mesmos bicos para recolher as amostras;
- Para averiguação do controlo microbiológico, o procedimento tomado, é o protocolo interno da empresa que toma por base a técnica de membranas filtrantes;
- Os resultados do controlo microbiológico ao produto, nas duas situações serão comparados, para que se possa perceber se há influência do processo de higienização;
- Adicionalmente são feitas zaragatoas aos bicos de enchimento, que serão comparadas com análises feitas em situação de produção para controlo;

O protocolo interno de controlo microbiológico aos vinhos é o seguinte:

- O processo é realizado na bancada, em condições de esterilidade;
- Preparam-se placas de Petri, colocando sobre cada placa esterilizada um disco absorvente, depositando sobre este 1 ml de meio líquido WL Nutrient Broth (Difco™), preparado de acordo com as especificações do fabricante;
- O meio WL Nutrient Broth (Difco™) é constituído como indicado na tabela 5.1;

Tabela 5.1: Constituição do meio WL Nutrient Broth Difco™ (Fonte: Difco™ & BBL™ Manual, 2nd Edition)

Constituinte	Composição (g.l ⁻¹)
Extrato de levedura	4,0
Peptona	5,0
Dextrose	50,0
Fosfato de monopotássio	0,55
Cloreto de potássio	0,425
Cloreto de cálcio	0,125
Cloreto férrico	0,0025
Sulfato de magnésio	0,125
Sulfato de manganês	0,0025
Verde de bromocresol	0,022

- As garrafas são abertas, na proximidade do Bico de Bunsen, retirando-se de cada uma 100 ml (volume de ensaio);
- O volume medido é filtrado, com auxílio de equipamento de filtração por vácuo, em sistema de membranas, fazendo uso de membranas com porosidade de 0,45 µm, sempre sob condições de esterilidade;
- Após filtração da amostra, cada membrana filtrante é colocada sobre o meio de cultura e a caixa de Petri imediatamente fechada e invertida;
- As caixas de Petri são colocadas numa estufa para incubação, a 30°C durante 48 horas;
- No final do período de incubação, procede-se á contagem de unidades formadoras de colónias (UFC);
- Por norma interna, produto é aceite, se após incubação apresentar uma contagem ≤ 70 UFC por placa ou 70 UFC / 100 ml de vinho;

O protocolo interno, de controlo microbiológico, por meio de zaragatoa pode ser definido da seguinte forma:

- Distribui-se água destilada esterilizada, em tubos de ensaio com tampa (10 ml por tubo);
- Fazem-se recolhas por zaragatoa, á superfície a analisar (neste caso os bicos de enchimento);
- Cada zaragatoa é de imediato reservada a um dos tubos de ensaio preparados;
- As amostras são processadas de modo semelhante às amostras de vinho, mas para um volume de líquido menor (o conteúdo de cada tubo);
- Preparam-se placas de Petri, colocando sobre cada placa esterilizada um disco absorvente, depositando sobre este 1 ml de meio líquido WL Nutrient Broth (Difco™);
- Os tubos, contendo as zaragatoas, são abertos na proximidade do bico de Bunsen, sendo processado o volume total dos mesmos;
- O volume é filtrado em sistema de membranas filtrantes a vácuo, em condições estéreis;

- Cada membrana filtrante é colocada sobre o meio de cultura e a caixa de Petri imediatamente fechada e invertida;
- As caixas de Petri são colocadas na estufa para incubação, a 30°C durante 48 horas;
- Após este período procede-se à contagem de unidades formadoras de colónias (UFC), para posterior comparação;

6. Discussão de Resultados

Ressalve-se que no processo de atuação sobre o equipamento, houve adaptações à metodologia, dado que foram preconizadas alterações ao equipamento antes que se começasse a avaliar o tempo da mudança e de ser realizada a instrução visual. O objetivo passa por já contemplar as alterações na instrução visual, a que a análise das mudanças pretende dar origem. Dado o amplo conhecimento dos técnicos sobre o processo de mudança e suas condicionantes, foram operadas algumas alterações a operações (denominadas como internas), visando a sua otimização.

6.1. Equipamento de Formação de Caixas

Após a filmagem de atividade de mudança de formato total (todas as alterações e afinações possíveis) entre caixas de maior diferenciação (alternar entre caixas com capacidade para diferente número de garrafas), discriminaram-se as operações, analisando o seu tempo de execução e distinguindo entre operações internas e externas. O processo pode ser resumido no Anexo III.

Numa fase inicial do projeto, procede-se à familiarização de operadores e técnicos de manutenção com o processo para a implementação do sistema SMED. O objetivo é reduzir as condicionantes na avaliação dos processos, dado que a introdução de elementos estranhos ao sistema, tais como a operação de filmagem e o facto do operador de estar a ser filmado, pode trazer alguma influência sobre o técnico, que terá tendência a agir mais rapidamente ou mesmo a deixar operações a aperfeiçoar posteriormente, antes do arranque do equipamento. Por este motivo, a avaliação do tempo das operações será feita através da cronometragem, sem filmagem, numa tentativa que o trabalho decorra com normalidade, tornando a avaliação mais objetiva. A avaliação será em termos de tempo total da operação, sendo que a operação será dada como concluída no momento em que o equipamento estiver operacional a produzir o respetivo componente ao processo (neste caso a caixa).

O registo dos tempos de mudança é assim, executado no normal funcionamento do processo produtivo, sendo o cronómetro parado, quando o equipamento está em pleno funcionamento, produzindo caixas sem defeitos.

Os tempos obtidos são apresentados na figura 6.1.

Obtém-se um tempo médio de 24 minutos e 47 segundos, bem inferior aos 90 minutos de 2007, o que mostra bem a influência das alterações que vêm sendo preconizadas desde então e particularmente, com a implementação do sistema SMED.

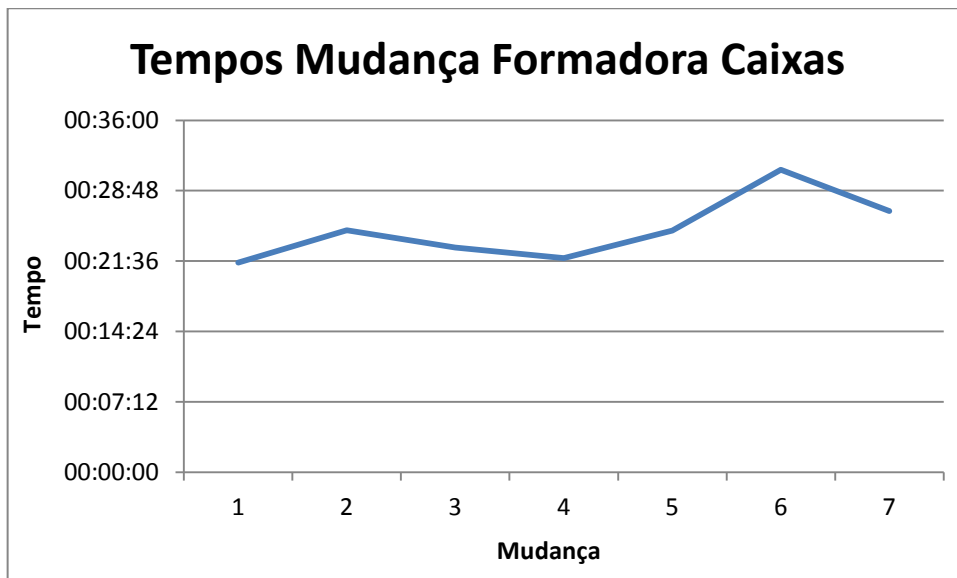


Figura 6.1: Tempos de mudança de formato registados no equipamento de Formação de Caixas

Das alterações efetuadas visando otimizar operações internas, destacam-se a substituição de parafusos convencionais (aperto/desaperto com recurso a chaves) por punhos de aperto rápido no “batente de compressão superior” e “réguas” do mesmo, bem como na guia de entrada de caixas. As alterações são visíveis na figura 6.2.



Figura 6.2: Exemplos da aplicação de punhos rápidos, no equipamento de formação de caixas

Não obstante, tal substituição não é total, dado que nem todos os apertos do equipamento podem ser substituídos desta forma. Nos casos em que se têm de manter, ou se mantêm parafusos e porcas de aperto convencional deu-se preferência á utilização de chaves de roquete, que podem tornar a operação mais rápida.



Figura 6.3: Chaves de porcas convencionais e de roquete

A mudança de formato nos equipamentos requer a utilização de uma peça modelo, para afinação do equipamento ao tamanho certo. No caso deste equipamento, a mudança de formato começa com a montagem manual de uma caixa, para a qual se pretende mudar o formato, que serve como referência durante o processo de mudança. Esta situação decorre do facto dos equipamentos serem antigos, projetados de acordo com filosofias de produção diferentes.

Para que se possa contornar este fato, instalaram-se escalas em componentes do equipamento, como é visível na figura 6.4, cuja afinação depende do tamanho da caixa. O objetivo é que, num âmbito de melhoria constante, se vão tirando as medidas das escalas para cada tipo de caixa, visando a normalização. A criação destas “medidas referência” possibilitará que as mudanças passem a fazer-se de acordo com um protocolo e que não se tenha que afinar por aproximação com uma caixa modelo, poupando o tempo de montagem da caixa e diminuindo o tempo na afinação, principalmente se for um técnico com menos treino a fazer a troca. O registo das medidas foi efetuado depois do equipamento estar devidamente e em pleno funcionamento, para garantir que se registam medidas de afinação ideal.

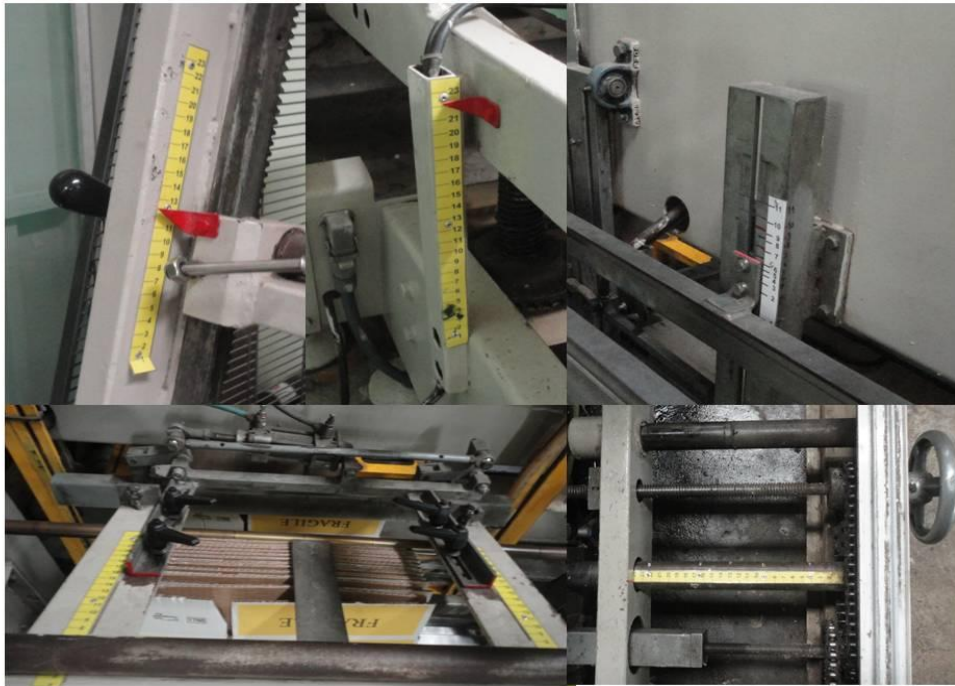


Figura 6.4: Exemplos de Escalas aplicadas na Formadora de Caixas

Começaram a definir-se os formatos de caixas que foram utilizadas durante o período de estágio, através das medidas nas escalas. Estas devem ir sendo completadas até que os casos de todos os tipos de caixas sejam registados, constituindo um meio de apoio aos setores de produção e manutenção. Os formatos registados são expressos no Anexo IV.

Algumas operações externas também foram simplificadas, principalmente ao nível da logística das ferramentas utilizadas e componentes (peças) trocadas na mudança de formato. Criaram-se Kits de Peças que, como já foi referido não são mais do que as peças organizadas em função da mudança – os componentes de um equipamento são organizados de acordo com o formato que definem, evitando que se tivessem de procurar e selecionar peças durante a operação e consequentes deslocamentos entre local de arrumo e equipamento e tempo perdido em procuras e esquecimentos.



Figura 6.5: Carro de Peças (Kit Mudança)

Para servir de referência à execução do processo de mudança foi criada a instrução visual do equipamento, apresentada na figura 6.6. Basicamente um manual de instruções do processo de mudança, assistido por fotografia. Além de facilitar o processo, pretende facilitar a formação de operadores e novos trabalhadores para o processo de mudança.



Figura 6.6: Instrução Visual Equipamento de Formar Caixas aplicada no local de trabalho

6.2. Equipamento de lavagem de exteriores

Relativamente ao equipamento de lavagem exterior de garrafas, facilmente se percebe que o tempo gasto na sua mudança de formato tem pouca influência no tempo de arranque de linha (tempos na ordem dos 3 minutos).

Analisou-se em detalhe o processo de mudança e respetivas operações, como expresso no Anexo V.

Em conformidade com o que é feito para todos os equipamentos, criou-se a instrução visual do equipamento (figura 6.7).

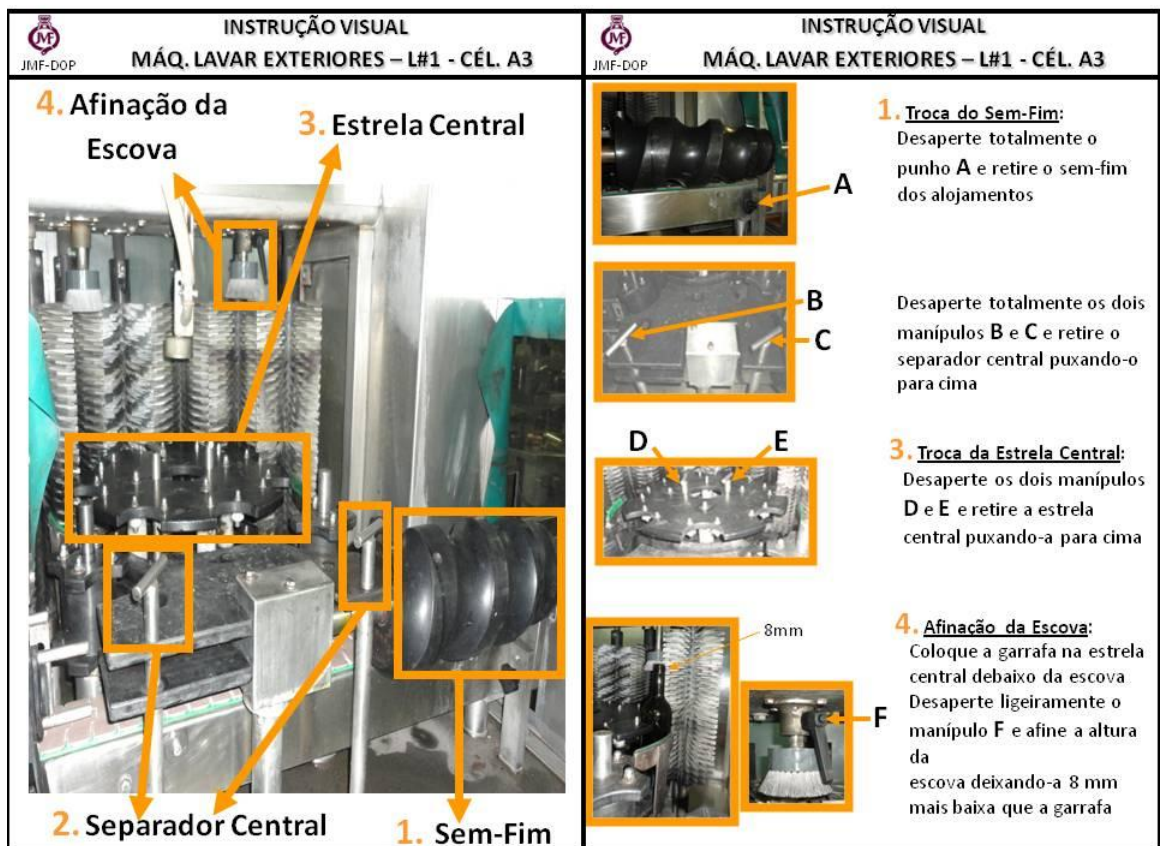


Figura 6.7: Instrução Visual do Equipamento de Lavagem de Exteriores

Seguindo o método de atuação noutros equipamentos, otimizaram-se operações externas, definindo-se formatos para a criação de kits de mudança, com local de arrumação fixo e identificado.



Figura 6.8: Carro de Peças (Kit Mudança)

Nesta fase, não será desenvolvido mais trabalho neste equipamento, dado que o seu tempo de mudança atual não é significativo tendo em conta o objetivo de 30 minutos para arranque da linha.

6.3. Equipamento de Capsular

Após a filmagem de atividade de mudança de formato, foram discriminadas as operações, analisando o seu tempo de execução e distinguindo entre operações internas e externas. O processo pode ser resumido no Anexo VI.

O equipamento em causa é um equipamento já com escalas incorporadas nos seus componentes, pelo que a única otimização realizada foi ao nível das operações externas, organizando kits de componentes para cada mudança de formato e melhorando a sua acessibilidade através de arrumos fixos e identificados, constituindo-se um carrinho de mudança (figura 6.9).



Figura 6.9: Exemplo de carro com Kit de Componentes / Peças

Foi criada a instrução visual do equipamento, expressa na figura 6.10.

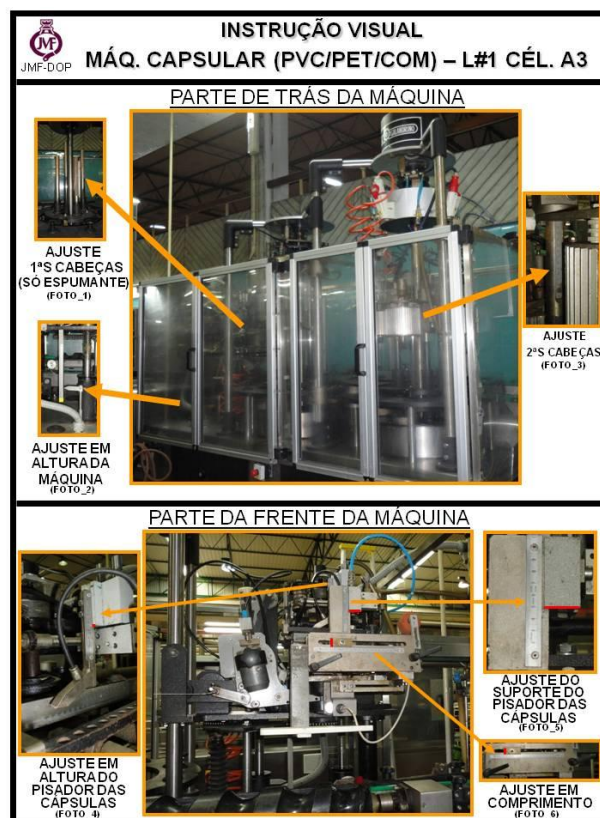


Figura 6.10: Instrução Visual do Equipamento de Capsular

Analisaram-se os tempos de mudança de formato, para que se possa avaliar o impacto do tempo gasto na mudança deste equipamento. Os tempos obtidos são expressos na figura 6.11.

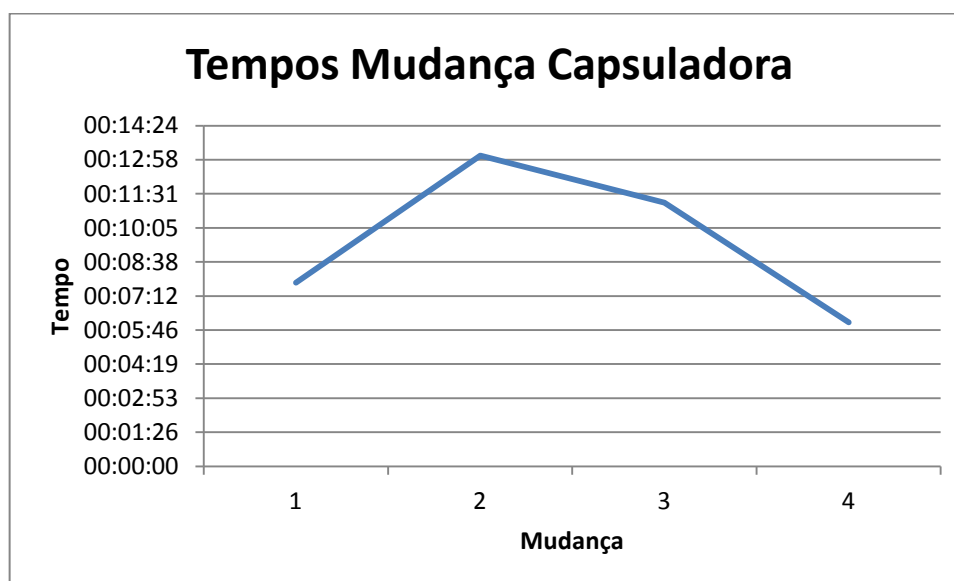


Figura 6.11: Registo de tempos de Mudança de Formato no Equipamento de Capsular

Obtendo-se um tempo médio de 9 minutos e 32 segundos. Apesar de não haver registo de tempo relativo a 2007 para comparação, o tempo médio obtido é muito inferior aos 30 minutos de objetivo para a mudança de linha, pelo que não será limitante no panorama da mudança total de linha.

É de referir que o equipamento tem capacidade para capsular espumante, que é um processo diferente e para o qual o equipamento tem um conjunto diferente de “cabeças”, exclusivas para este tipo de produto e que, não se estando a capsular espumante, ficam paradas, não necessitando assim de qualquer mudança ou afinação.

Utilizando as escalas do equipamento trabalhou-se também na definição de formatos para o equipamento, usando o produto a produzir como referência. As medidas dirão respeito às dimensões da garrafa em que o produto é engarrafado, para lhe associar adequadamente uma cápsula. Novamente são registados os produtos produzidos no tempo de estágio, devendo a lista continuar a ser preenchida até à totalidade dos produtos. Os produtos listados durante o período de estágio estão identificados no Anexo VII.

6.4. Rotuladora Autocolante

Após a filmagem da atividade de mudança de formato de garrafa (no caso de 0,750 para 0,375 l) discriminaram-se as operações, analisando o seu tempo de execução e distinguindo entre operações internas e externas. O processo resume-se ao expresso no Anexo VIII.

À semelhança dos outros equipamentos em estudo, procedeu-se à otimização das mudanças externas, pela identificação de componentes e constituição de kits de mudança para os mesmos.

A rotuladora autocolante, é um equipamento bastante mais recente do que a generalidade da linha, tem a vantagem após a troca dos seus componentes, poder ser afinado eletronicamente, por painel. No entanto, é um equipamento cujos formatos gravados, têm vindo a ser desregulados, e que aguardam acerto por parte da equipa de manutenção.

No âmbito do desenvolvimento do sistema de informação, foi criada a instrução visual do equipamento, das mais complexas, tendo em conta o número de operações a desempenhar. Esta instrução é disponibilizada nas figuras de 6.12 a 6.17.

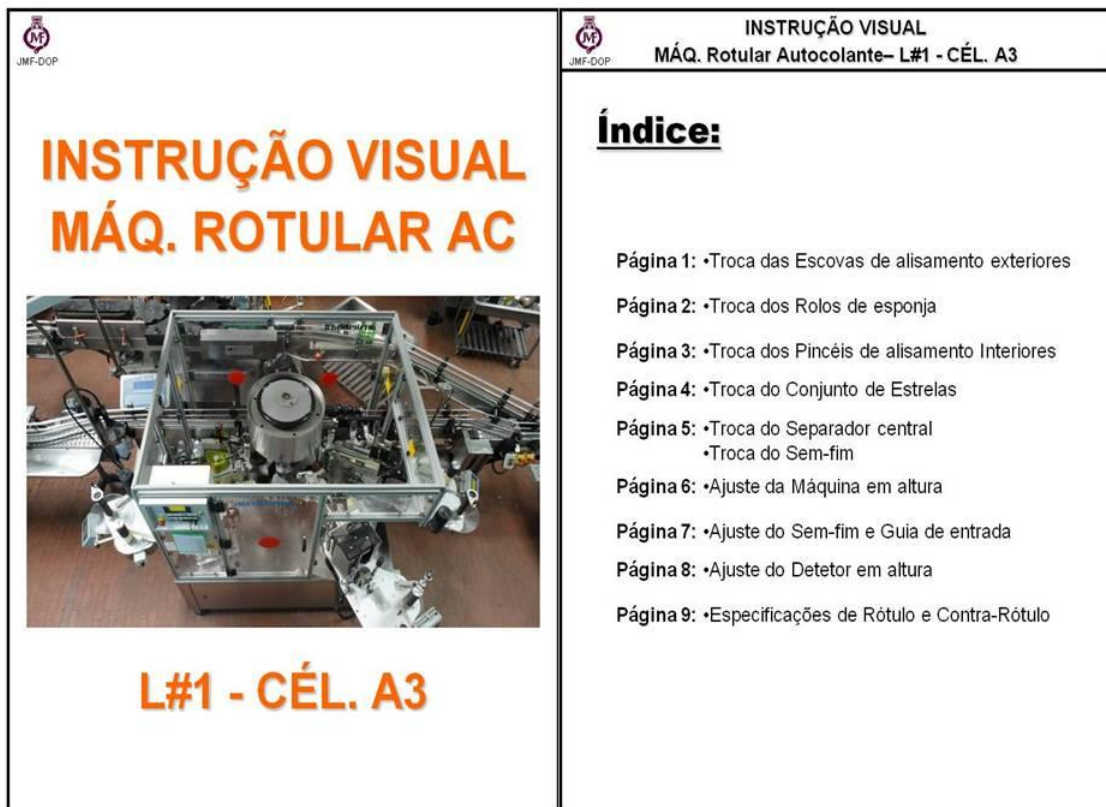


Figura 6.12: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 1)





<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Autocolante – L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;"><u>Troca de Escovas de alisamento exteriores</u></h3> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="304 353 560 589"> <p>Imagem 1</p>  <p>A B</p> </div> <div data-bbox="587 405 815 589"> <ul style="list-style-type: none"> • Desapertar ligeiramente os dois manipulos A e retirar o suporte das escovas do rótulo B. • Colocar o suporte das escovas B adequado e apertar novamente os manipulos A. </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="304 651 560 902"> <p>Imagem 2</p>  <p>C D</p> </div> <div data-bbox="587 712 815 902"> <ul style="list-style-type: none"> • Desapertar ligeiramente os dois manipulos C e retirar o suporte das escovas do contra-rótulo D. • Colocar o suporte das escovas D adequado e apertar novamente os manipulos C. </div> </div> <p style="text-align: center;">- Pagina 1 -</p>	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Autocolante – L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;"><u>Troca dos rolos de esponja</u></h3> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="868 353 1123 589"> <p>Imagem 3</p>  <p>E F</p> </div> <div data-bbox="1150 405 1378 589"> <ul style="list-style-type: none"> • Desapertar ligeiramente o manipulo E e retirar o suporte do rolo para o rótulo F. • Trocar pelo suporte de rolo apropriado (F) e apertar novamente o manipulo E </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="868 651 1123 902"> <p>Imagem 4</p>  <p>G H</p> </div> <div data-bbox="1150 712 1378 902"> <ul style="list-style-type: none"> • Desapertar ligeiramente o manipulo G e retirar o suporte do rolo para o contra-rótulo H. • Trocar pelo suporte de rolo apropriado (H) e apertar novamente o manipulo G </div> </div> <p style="text-align: center;">- Pagina 2 -</p>
---	--

Figura 6.13: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 2)


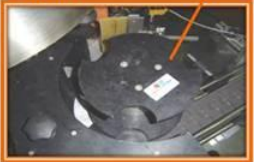

<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Autocolante – L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;"><u>Troca dos pincéis de alisamento interiores</u></h3> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 20px 0;"> <div data-bbox="424 1308 695 1559"> <p>Imagem 5</p>  <p>I J</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Desapertar ligeiramente os dois manipulos I e retirar o suporte dos pincéis J. • Trocar pelo suporte apropriado J e apertar novamente os manipulos I. <p style="text-align: center;">- Pagina 3 -</p>	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Autocolante – L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;"><u>Troca do Conjunto de estrelas</u></h3> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 20px 0;"> <div data-bbox="868 1263 1123 1469"> <p>Imagem 6</p>  <p>K</p> </div> <div data-bbox="1142 1317 1370 1435"> <ul style="list-style-type: none"> • Retirar a estrela de saída K puxando-a para cima. • Trocar a estrela de saída K pela estrela de saída adequada. </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="868 1509 1123 1800"> <p>Imagem 7</p>  <p>M N L</p> </div> <div data-bbox="1142 1570 1370 1823"> <ul style="list-style-type: none"> • Retirar o pino de fixação M e posicione a barra de guia N de modo a poder retirar a estrela de entrada L, puxando-a para cima. • Posicione a barra de guia N, de modo a conseguir colocar a estrela de entrada adequada L e de seguida coloque novamente o pino de fixação M </div> </div> <p style="text-align: center;">- Pagina 4 -</p>
--	---

Figura 6.14: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 3)



Figura 6.15: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 4)

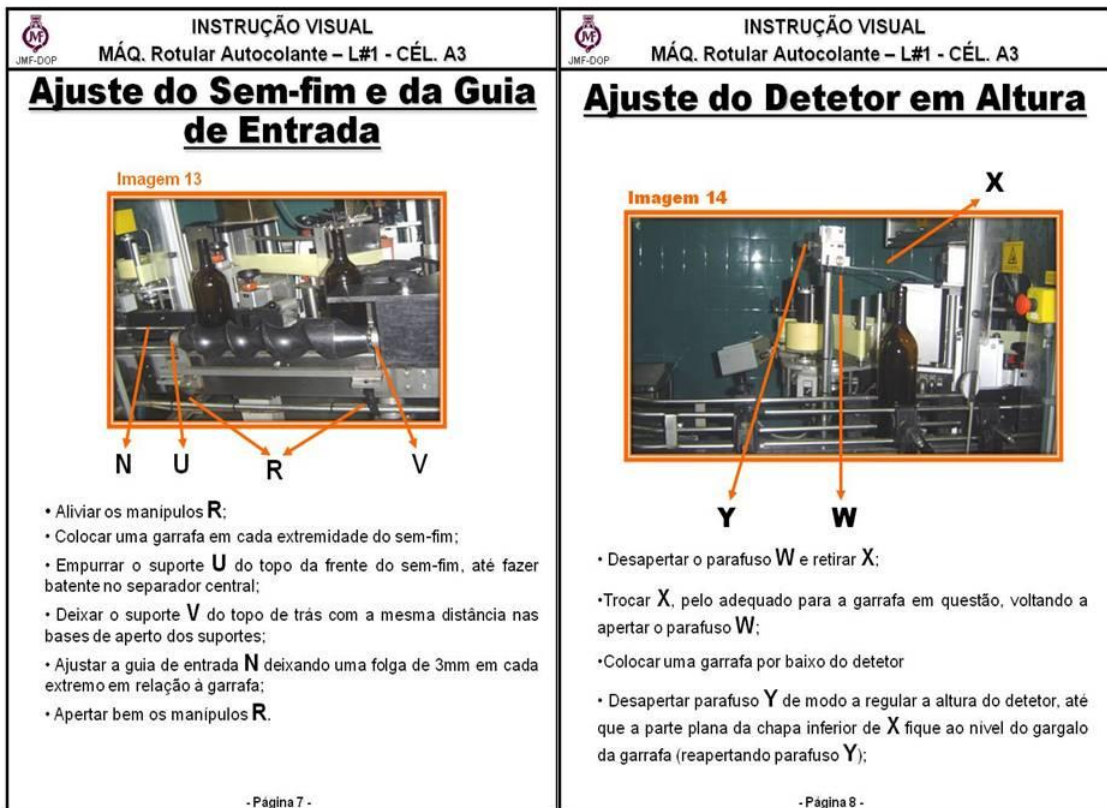


Figura 6.16: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 5)

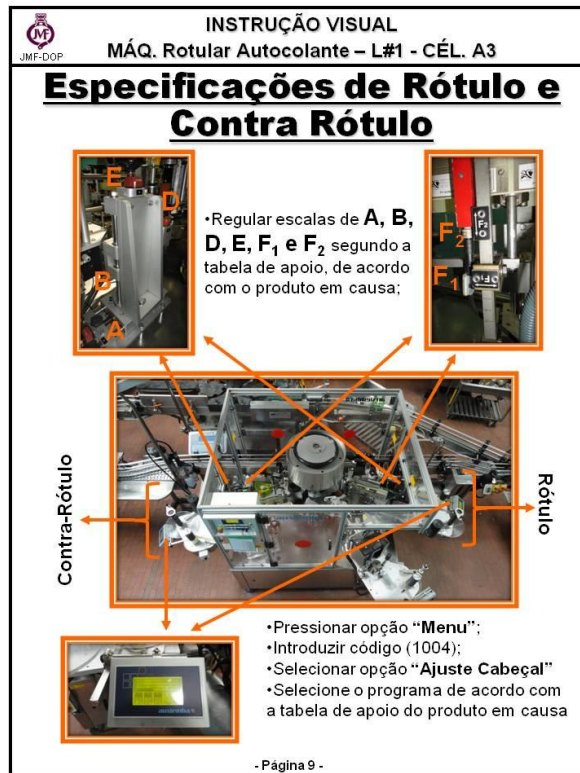


Figura 6.17: Instrução Visual Rotuladora Autocolante (Parte 6)

Após a criação destes meios de apoio, foi também avaliado o tempo de mudança de formato no equipamento, sendo os resultados expressos na figura 6.18.

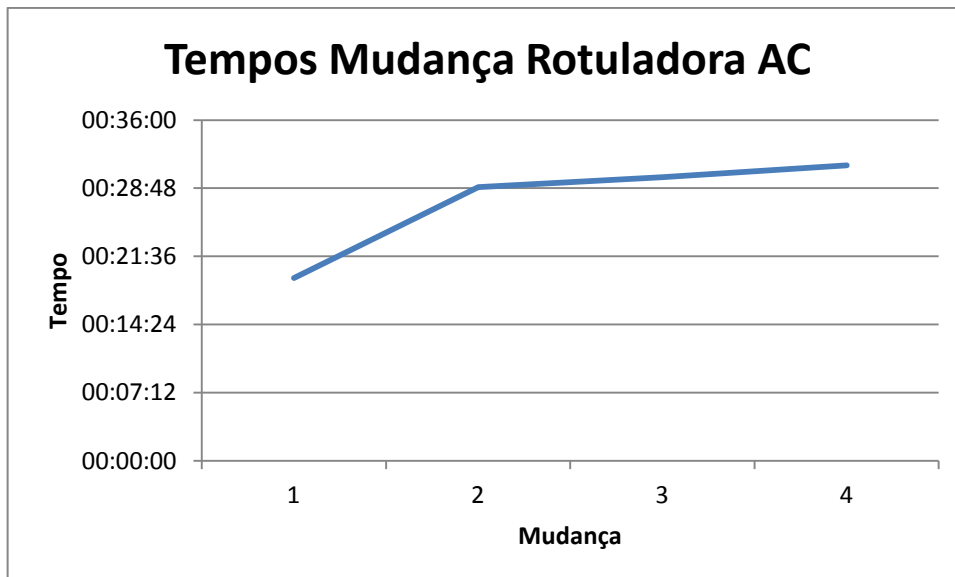


Figura 6.18: Tempos de mudança de formato registados para a Rotuladora Autocolante

Obtendo-se um tempo médio de 27 minutos e 21 segundos, muito perto dos 30 minutos apontados para a mudança total de linha, pelo que será um equipamento a considerar. No entanto, este tempo prende-se com uma afinação muito grande que só é feita porque os formatos da máquina estão desregulados, necessitando, como referido, de revisão pela manutenção.

6.5. Rotuladora Convencional

Após a filmagem de atividade de mudança de formato de garrafa, discriminaram-se as operações, analisando o seu tempo de execução e distinguindo entre operações internas e externas. O processo pode ser resumido na tabela no Anexo IX.

Neste equipamento, dado que a montagem dos componentes se faz sobre varões guia, pensou-se num sistema de “calços” e “bitolas” (figura 6.19), que são usados por baixo dos componentes, definindo a altura a que são montados (como é definido na instrução visual).



Figura 6.19: Bitola e Calço (respetivamente) para montagem de componentes

Seguindo o mesmo princípio de trabalho, foram criados kits de peças, para facilitar operações externas.

Não foi feita a avaliação dos tempos de mudança, o equipamento é de utilização mais esporádica, nesta linha, do que a rotuladora autocolante, no entanto foi elaborada com detalhe a Instrução Visual, apresentada nas figuras de 6.20 a 6.25.

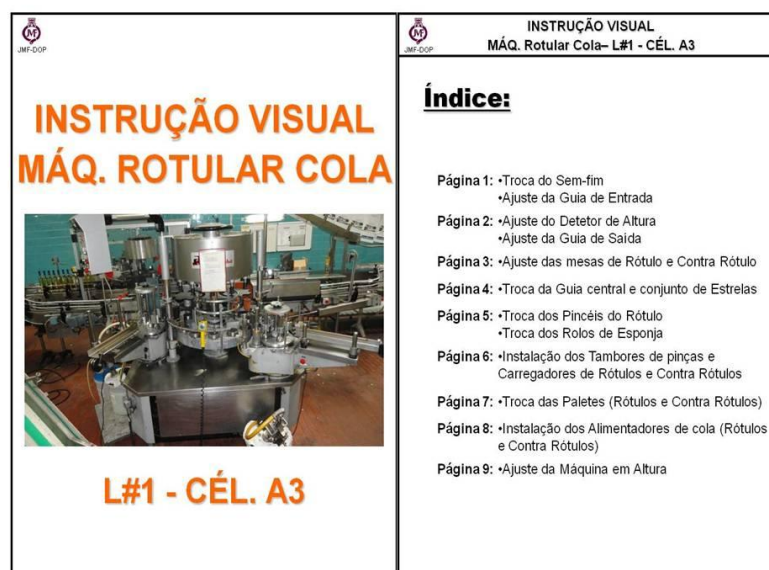


Figura 6.20: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 1)

<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Cola- L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;">Troca do Sem-fim</h3>  <ul style="list-style-type: none"> • Desapertar os punhos A, retirando a proteção do sem-fim B. • Retirar o sem-fim B dos alojamentos e trocar pelo sem-fim adequado <h3 style="text-align: center;">Ajuste da Guia de Entrada</h3>  <ul style="list-style-type: none"> • Aliviar os manipulós C, de modo a poder deslocar a guia de entrada. • Colocar uma garrafa em cada extremidade do sem-fim. • Ajustar largura deixando uma folga de 3 mm para as garrafas. • Reapertar manipulós. • Posicionar os 3 parafusos D (para comandar saída do rótulo) no orifício de acordo com garrafa/produto. <p style="text-align: center;">- Página 1 -</p>	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Cola- L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;">Ajuste do Detetor de Altura</h3>  <ul style="list-style-type: none"> • Desapertar punho E de modo a regular a altura do detetor, até que a chapa plana, fique ao nível do gargalo da garrafa (reapertando parafuso E); <h3 style="text-align: center;">Ajuste da Guia de Saída</h3>  <ul style="list-style-type: none"> • Aliviar os manipulós F, de modo a poder deslocar a guia de esponja de saída.. • Com auxílio de garrafa, ajustar largura ao diâmetro da mesma; • Reapertar manipulós. <p style="text-align: center;">- Página 2 -</p>
--	--

Figura 6.21: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 2)

<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Cola- L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;">Ajuste das mesas de Rótulo e Contra Rótulo</h3>  <ul style="list-style-type: none"> • As mesas de rótulo e contra rótulo devem ser ajustados, fazendo corresponder as respetivas escalas G ao produto em causa. • Desapertar seguranças 1; • Para a escala G superior fazem-se rodar os suportes (rótulo e contra rótulo) das paletes para a posição desejada de escala • Para a escala G inferior fazem-se rodar os suportes completos quer de rótulo, quer de contra rótulo para a posição desejada de escala; • Reapertar seguranças. <p style="text-align: center;">- Página 3 -</p>	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Cola- L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;">Troca da Guia Central e Conjunto de Estrelas</h3>  <p>REMOVER:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desapertar as roscas de segurança I de modo a retirar a guia central • Na guia de entrada, retirar cavilha de segurança K, da guia de entrada (J) na estrela H, para que possa ser desviada sem atrapalhar troca da estrela de entrada • Retirar as estrelas H, puxando para cima <p>INSTALAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar as estrelas apropriadas, reajustando a guia J e reapertando segurança K. • Colocar guia central apropriada, reapertando seguranças (punhos I). <p style="text-align: center;">- Página 4 -</p>
---	--

Figura 6.22: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 3)


<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Cola- L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;">Troca dos Pincéis do Rótulo</h3>  <ul style="list-style-type: none"> •Retirar os pincéis L e suportes dos mesmos, desapertando os apoios M •Trocar pelos pincéis adequados, reapertando os suportes M •Posicionar os suportes no apoio, de modo que a distância entre os pincéis L seja a ideal para a garrafa a utilizar. <h3 style="text-align: center;">Troca dos Rolos de Esponja</h3>  <ul style="list-style-type: none"> •Retirar os rolos desapertando os apoios N; •Colocar os rolos adequados, reapertando os apoios N; •Posicionar os suportes no apoio, de modo que a distância entre os rolos seja a ideal para a garrafa a utilizar. <p style="text-align: right;">-Página 5 -</p>	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Cola- L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;">Instalação dos Tambores de Pinças e dos Carregadores de Rótulos e Contra Rótulos</h3>  <ul style="list-style-type: none"> •REMOVER: Desapertar segurança P e retirar o carregador de Rótulos e calços da posição Q do mesmo (caso estejam a ser usados) •INSTALAR: Colocar os calços apropriados para o produto a rotular nos suportes (caso necessite de calços), instalando em cima o carregador de Rótulos (ou Contra Rótulos) O e reapertando segurança  <ul style="list-style-type: none"> • REMOVER: Retirar tambor de pinças R e calço do mesmo; • INSTALAR: Colocar o calço apropriado ao produto no suporte, instalando em cima o tambor de pinças R. <p style="text-align: right;">-Página 6 -</p>
--	--

Figura 6.23: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 4)


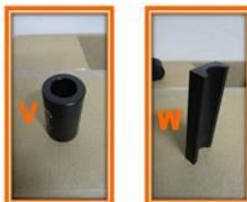
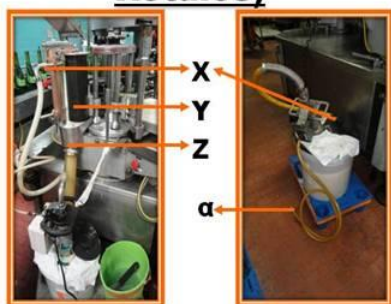
<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Cola- L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;">Troca das Paletes (Rótulos e Contra Rótulos)</h3>  <p>REMOVER:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Desapertar rosca de segurança S; •Retirar tampa de segurança T; •Desapertar paletes U e retirá-las dos suporte; <p>INSTALAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Usando a bitola T apropriada ao produto, instalar as paletes U indicadas (com a altura da bitola) nos suportes; •Recolocar tampa de segurança T; •Reapertar rosca de segurança S.  <p>•Ao contrário, dos calços de Carregadores de Rótulos e contra Rótulos V, a bitola W não fica no equipamento, serve apenas para facilitar a medida de altura na instalação das paletes.</p> <p style="text-align: right;">-Página 7 -</p>	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO VISUAL MÁQ. Rotular Cola- L#1 - CÉL. A3</p> <h3 style="text-align: center;">Instalação dos Alimentadores de Cola (Rótulos e Contra Rótulos)</h3>  <p>•Os alimentadores de cola, só devem ser instalados, na hora em que o equipamento vai entrar em funcionamento e devem ser desmontados logo após paragem do equipamento para limpeza.</p> <p>•Colocar o aparador de cola Z no suporte, canalizando direcionando a mangueira para o balde de cola (reaproveitamento); – os coletores são numerados, sendo nº1 o do rótulo e nº2 do contra-rótulo;</p> <p>•Montar sobre o coletor, o Cilindro de cola Y – os cilindros são numerados, sendo nº1 o do rótulo e nº2 do contra-rótulo;</p> <p>•Ligar a ponta X da bomba de cola na extremidade superior do Cilindro de cola Y (como indica figura);</p> <p>•Ligar engate rápido α da Bomba de cola ao sistema de ar comprimido.</p> <p style="text-align: right;">-Página 8 -</p>
--	---

Figura 6.24: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 5)

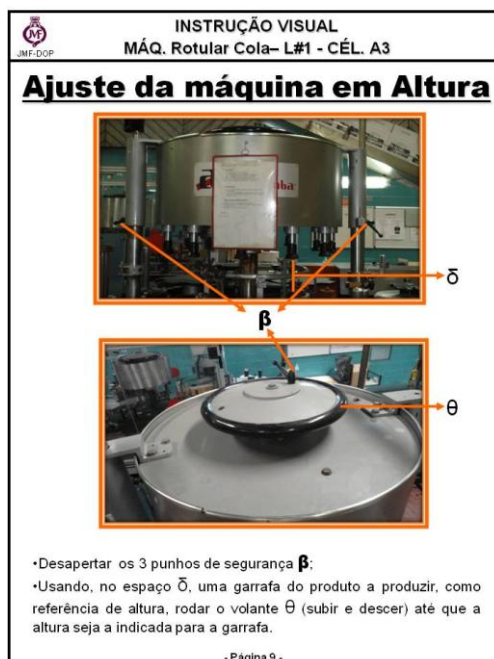


Figura 6.25: Instrução Visual Rotuladora Convencional (Parte 6)

6.6. Balança

Dado que a balança é um equipamento em que só se fazem alterações de programação ao nível do painel, não havendo troca de componentes, decidiu-se que o maior interesse seria realizar a instrução visual da configuração a seguir. A instrução visual realizada é apresentada na figura 6.26.



Figura 6.26: Instrução Visual da Balança

6.7. Equipamento de Fechar Caixas

No seguimento do que foi feito nos restantes equipamentos, a análise do processo de mudança de formato no equipamento, foi analisada discriminando-se operações e distinguindo entre operações internas e operações externas, como expresso no Anexo X.

Continuando o desenvolvimento do sistema de informação, desenvolveu-se a instrução visual do equipamento, apresentada na figura 6.27.

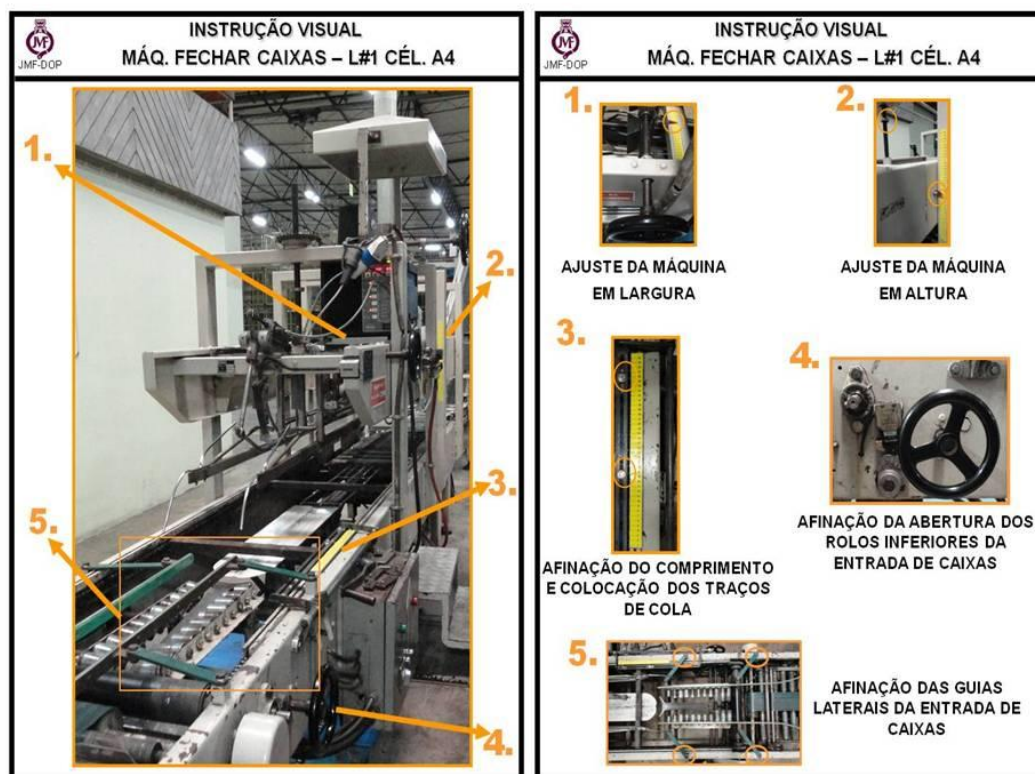


Figura 6.27: Instrução Visual do equipamento de fechar caixas

Dado que o funcionamento do equipamento de fechar caixas, se prende essencialmente com a altura e largura da caixa referente ao formato em produção e que estas grandezas são de afinação direta no equipamento, foram incorporadas escalas graduadas de altura e largura, bem como para a posição dos traços de cola (posições da caixa em que são depositados traços de cola para fechar o topo, como pode ser observado na Instrução Visual).

As escalas foram usadas para definir formatos, com propósito já detalhado. Durante o tempo de estágio foram recolhidas medidas para todos os formatos produzidos, como demonstrado no Anexo XI. Esta operação deverá continuar, sendo registados os formatos em falta até que se complete a totalidade dos formatos produzidos.

No seguimento do que foi feito noutros equipamentos, determinou-se o tempo de mudança no equipamento, sendo os resultados expressos na figura 6.28. O tempo de mudança médio obtido para o equipamento de fechar caixas foi de 5 minutos e 46 segundos, que acaba não sendo significativo para a mudança total de linha.

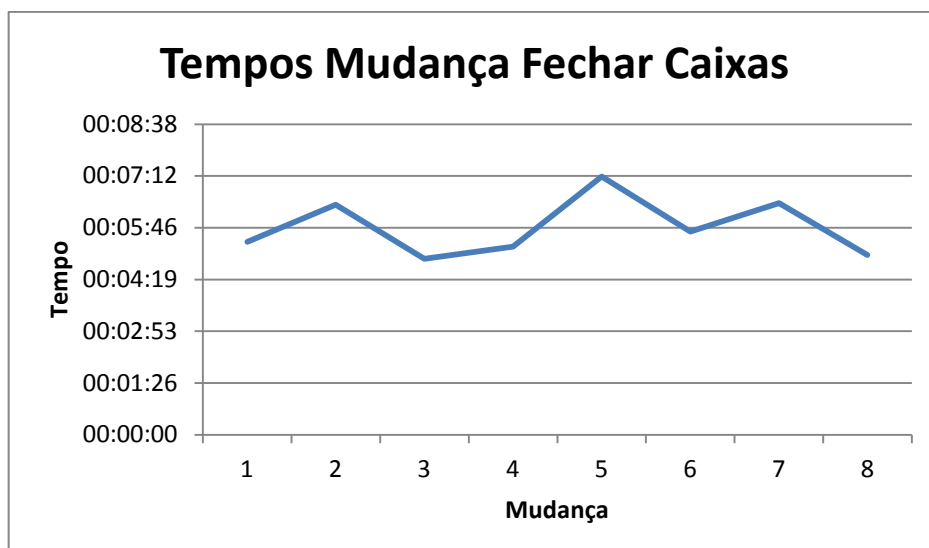


Figura 6.28: Tempos de mudança de formato, registados para o equipamento de fechar caixas

6.8. Equipamento de Paletização

Também para o equipamento de paletização, foi analisado o filme relativo à mudança de formato do equipamento, discriminando-se as operações e identificando operações internas e externas. Os resultados são expressos no Anexo XII.

Para este equipamento não foi necessária a constituição de kits de mudança, as mudanças são essencialmente afinações que apenas envolvem a montagem / desmontagem dos “batentes de paletes”, que são removidos ou montados, de acordo com a paleta em uso. Dado que falamos de quatro batentes, planeou-se que fossem pintados batentes e respetivos locais de montagem, criando um sistema de correspondência de cor, para facilitar esta operação interna. Adicionalmente, à semelhança do que foi feito noutros equipamentos foram adicionadas escalas que após a constituição da lista completa de formatos, visam que se possa deixar de usar paleta e caixas modelo para afinar o equipamento.

Procedeu-se também ao registo de medidas (escalas) dos formatos usados durante o período de estágio, sendo os resultados apresentados no Anexo XIII. A identificação das escalas é feita na figura 6.29.

Este equipamento é semi-automático, sendo que a operadora encarregue do seu funcionamento tem de dispor as caixas em fiadas de acordo com o esquema de paletização recomendado. Para facilitar a identificação do esquema correto, foi criado um meio de apoio, expresso na tabela 6.1, que ajuda a identificar o esquema adequado a cada produto.

Tabela 6.1: Esquemas de Paletização por Produto

ESQUEMAS DE PALETIZAÇÃO DE PRODUTOS				
PALETIZADOR - L#1 CÉLULA A4				
PRODUTO	CAIXA	GARRAFA	MODELO	ESQUEMA
ABV	500/6	SG 3329	00B; 019; 031	EURO 65
ALB	750/12	Reno 1751	78D	EURO 53
AVE	500/6	408	001; 019	EURO 23
AVR	700/6	IV286	001; 019	EURO 21C
BAS	500/6	SG 3329	019	EURO 52
BSE	750/6	Reno 1751	012	EURO 69
CAT	750/12	1718	78D	EURO 66
	750/6	1718	019	EURO 65
	1500/6	BORD 150	019	EURO 64
CBD	750/6	Autor	019	EURO 65B
CBS	750/6	1718	019	EURO 65
CPT	750/6	PREST_ECO_470	010; 014; 047	EURO 18M
DAT	750/6	PREST 75	019	EURO 18C
DMB-DSF	750/6	PREST 75	019	EURO 18I
DNT	750/6	1718	011; 019	EURO 65
	750/12	1718	000	JMF 16C
DOD	750/12	1718	78D	EURO 66
DOT	750/12	1718	088	EURO 66
	750/6	1718	000	JMF 15
DPT	750/6	SG 2260	019	EURO 70
	750/6	SG 2260	000	JMF 18
DRR-DSF	750/6	PREST 75	019	EURO 18M
DRX-DSF	750/6	PREST 75	019	EURO 18O
DSM	750/6	PREST 75	019	EURO 18F
DSR-DSF	750/6	PREST 75	019	EURO 18C
DSY	750/6	1718	019	EURO 65
DTP-DSF	750/12	1718	088	EURO 66
DVR-DSF	750/6	1718	019	EURO 65
FSF	750/6	SG 2260	019; 31	EURO 70
HEX	750/12	SG2260	019	CX provs
HUB e HUT	750/6	PREST 75 LR	089	EURO 18I
JMB e JMT	750/6	PREST_ECO_470	02D; 019	EURO 18M
JMT	750/6	PREST_ECO_470	014	EURO 18M
JPB	750/6	Reno 1751	019	EURO 10D
	750/12	Reno 1751	020	EURO 53A
JPE	750/12	ESP75	019	EURO 27A
	750/6	ESP75	019	EURO 27
JSM	750/12	SG 2260	019	CX provs
	750/6	SG 2260	019	EURO 70
JSO	1500/6	BORD 150	019	EURO 64
	750/12	1718	078; 78D	EURO 66
	750/6	1718	019	EURO 65
	375/12	BORD 38	019	EURO 42

Tabela 6.1: Esquemas de Paletização por Produto (continuação)

ESQUEMAS DE PALETIZAÇÃO DE PRODUTOS				
PALETIZADOR - L#1 CÉLULA A4				
PRODUTO	CAIXA	GARRAFA	MODELO	ESQUEMA
JSR	750/12	1718	019	CX provs
	750/6	1718	019	EURO 65
JTN	750/12	SG 2260	019	CX provs
LBT	750/6	ESP75	010; 014; 019	EURO 27
MCS e ABR	750/6	PREST 75	019; 031	EURO 57D
	750/6	PREST 75	019; 047; 090	EURO 57E
	375/24	BORD38	088	EURO 43
	375/12	BORD38	000	JMF 19
MOB	750/6	PREST_ECO_470	014; 019	EURO 18M
MOT	750/12	PREST_ECO_470	078	EURO 19L
	750/6	PREST_ECO_470	012; 014; 019; 02B; 090	EURO 18M
MRS (1960)	500/6	SG 3329	019	EURO 52A
MRS (1971)	500/6	SG 3329	019	EURO 52
MRV	500/6	SG 3329	00B; 019	EURO 52
MTR	500/6	408	001; 019	EURO 24
PAB	750/6	1718	019	EURO 65
PAT	1500/6	BORD150	019	EURO 64
	750/6	1718	019	EURO 65
PRC	750/12	1718	047	EURO 66
	750/6	1718	000; 019; 78D	EURO 65
PRV	1500/6	BORD150	088	EURO 21D
	1500/6	BORD150	019	EURO 64
	750/6	1718	002; 019; 19P; 047	EURO 65
	750/6	1718	000	JMF 15
	750/12	1718	078; 088	EURO 66
PYT	750/12	SG2260	019	CX provs
	750/6	SG2260	019	EURO 70
RAG-RA	750/6	738/2K	078; 78D	EURO 32
	750/6	738/2K	019	EURO 50
SPT	750/6	PREST_ECO_470	51A	EURO 18N
TAT	1500/6	1933	019	EURO 21
TVR	750/12	BORD 75	000	JMF 13
TVV	750/6	BORD 75	001; 014; 02C; 090	EURO 18F
	750/12	BORD 75	078	EURO 19I
	750/12	BORD 75	000	JMF 13A
VNT	750/12	PRES75L	078	EURO 19L
	750/6	PRES75L	011; 019; 090	EURO 18E
	750/6	PREST_ECO_470	51A	EURO 18N
VYT	750/6	PREST_ECO_470	019	EURO 18M
VYV	750/12	BORD 75	000	JMF 13A
WWB	750/6	PREST 75 LR	001; 091	EURO 18M
WWC	750/6	1718	091	EURO 65
WWD	750/6	7717	019; 091	EURO 18M
WWF	750/6	7717	091	EURO 18M

Quando se completar a lista de formatos disponíveis, e a mudança de formato for transferida para os operadores, associar-se-á a lista de esquemas de paletização à lista de medidas dos formatos, tendo sido criados os meios (exemplificados nas figuras 6.29 e 6.30) para que tal aconteça. É de referir que a escala identificada como F, não consta da tabela 6.30, dado que depende apenas

da paleta em uso, sendo usada numa posição (identificada no equipamento como A) para paletes “Euro” e noutra posição (identificada no equipamento como B), para paletes “Chep” ou “JMF”.

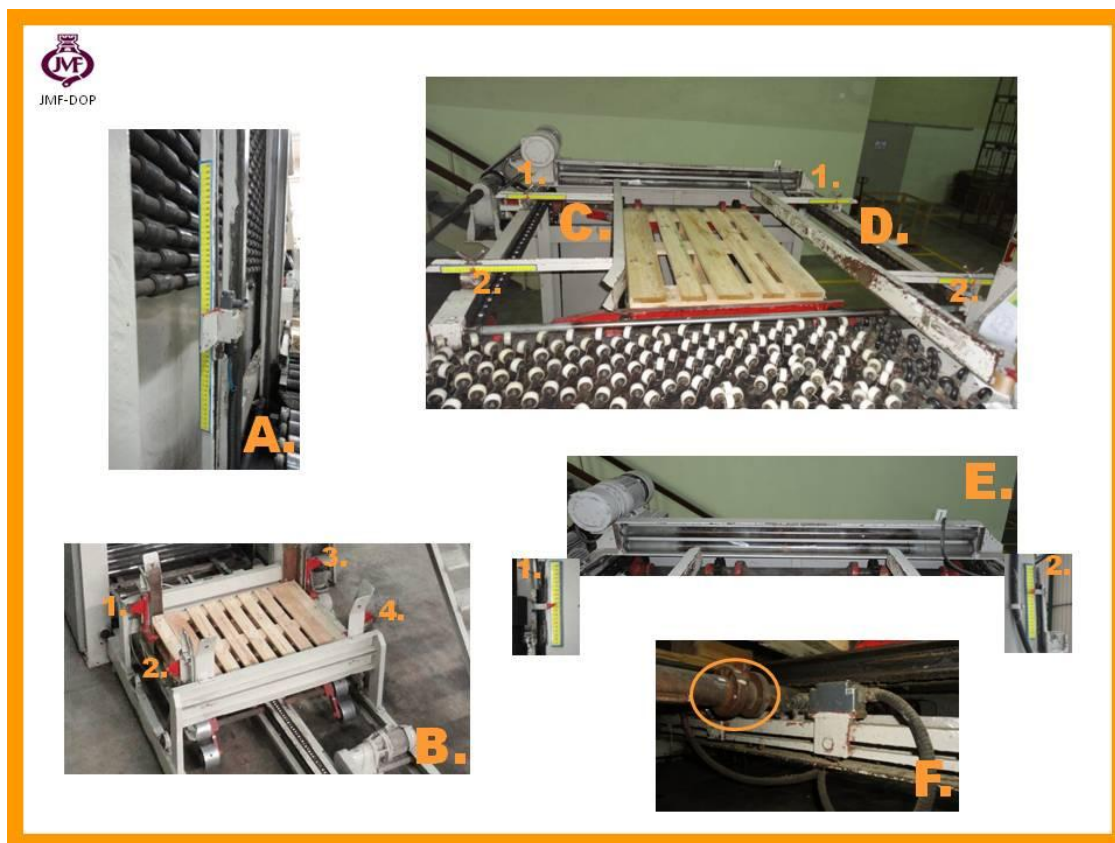


Figura 6.29: Identificação das escalas Instaladas no Paletizador

JM F - DOP	PRODUTO	CAIXA	GARRAFA	MODELO	ESQUEMA	AFINAÇÕES PALETIZADOR																	
						A	B1	B2	B3	B4	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F						
A: Nº fiadas Caixas; B: Suportes Patolas; B1: Anterior; Esquerda; B2: Anterior; Direita; B3: Posterior; Esquerda; B4: Posterior; Direita; C: Régua anterior; Largura (C1: Esquerda; C2: Direita); D: Régua posterior; Largura (D1: Esquerda; D2: Direita); E: Botante de Comprimento; F: Came do Micro Switch	ABV	500/6	SG 3329	00B; 019; 031	EURO 65																		
	ALB	750/12	Reno 1751	78D	EURO 53																		
	AVE	500/6	408	001; 019	EURO 23																		
	AVR	700/6	IV286	001; 019	EURO 21C																		
	BAS	500/6	SG 3329	019	EURO 52																		
	BSE	750/6	Reno 1751	012	EURO 69																		
	CAT	750/12	1718	78D	EURO 66																		
		750/6	1718	019	EURO 65																		
		1500/6	BORD 150	019	EURO 64																		
	CBD	750/6	Autor	019	EURO 65B																		
	CBS	750/6	1718	019	EURO 65																		
	CPT	750/6	PREST_ECO_470	010; 014; 047	EURO 18M																		
	DAT	750/6	PREST 75	019	EURO 18C																		
	DMB-DSF	750/6	PREST 75	019	EURO 18I																		
	DNT	750/6	1718	011; 019	EURO 65																		
		750/12	1718	000	JMF 16C																		
	DOD	750/12	1718	78D	EURO 66																		
		750/12	1718	088	EURO 66																		
	DOT	750/6	1718	000	JMF 15																		
		750/6	1718	000	JMF 15																		
	DPT	750/6	SG 2260	019	EURO 70																		
		750/6	SG 2260	000	JMF 18																		
	DRR-DSF	750/6	PREST 75	019	EURO 18M																		
	DRX-DSF	750/6	PREST 75	019	EURO 18O																		
DSM	750/6	PREST 75	019	EURO 18F																			
DSR-DSF	750/6	PREST 75	019	EURO 18C																			
DSY	750/6	1718	019	EURO 65																			
DTP-DSF	750/12	1718	088	EURO 66																			
DVR-DSF	750/6	1718	019	EURO 65																			
FSF	750/6	SG 2260	019; 31	EURO 70																			

Figura 6.30: Exemplo de sistema criado para associar produtos e formatos

No seguimento do que vem sendo feito, nos restantes equipamentos, foi criada a Instrução Visual do equipamento, apresentada na figura 6.31.

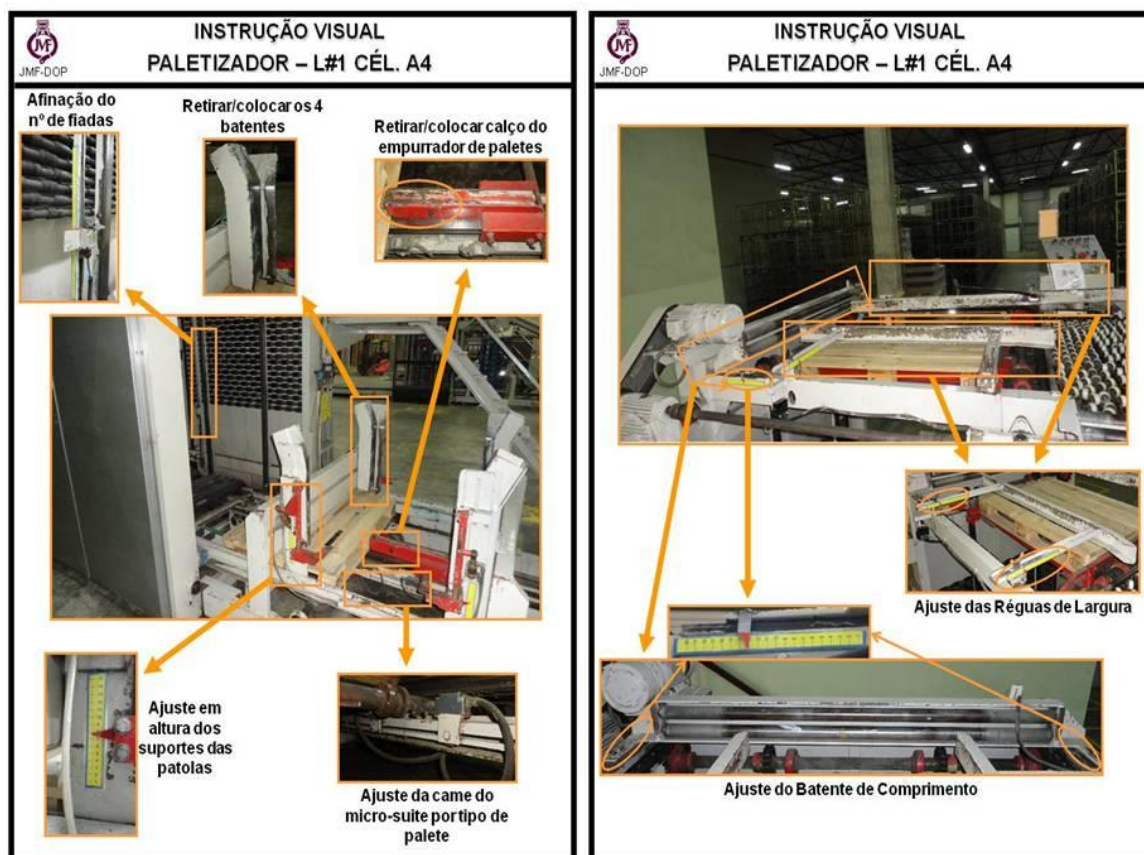


Figura 6.31: Instrução Visual do Paletizador

6.9. Equipamento de Despaletização de garrafas

Além da linha de acabamento (linha 1.2) foi iniciada a abordagem na linha de enchimento (linha 1.1) com o equipamento de despaletização de garrafas.

Este equipamento não estava contemplado nos objetivos iniciais, mas dado que surgiu a oportunidade analisou-se detalhadamente o processo de mudança, discriminando operações, distinguindo entre operações internas e externas.

Foi também elaborada a instrução visual do equipamento, apresentada na figura 6.32. Será também de referir que se procedeu à facilitação das operações externas, pela criação de armazém de arrumação devidamente identificado das grades de tubos do equipamento (único componente trocado, que corresponde ao formato em causa), como se pode observar na figura 6.33.

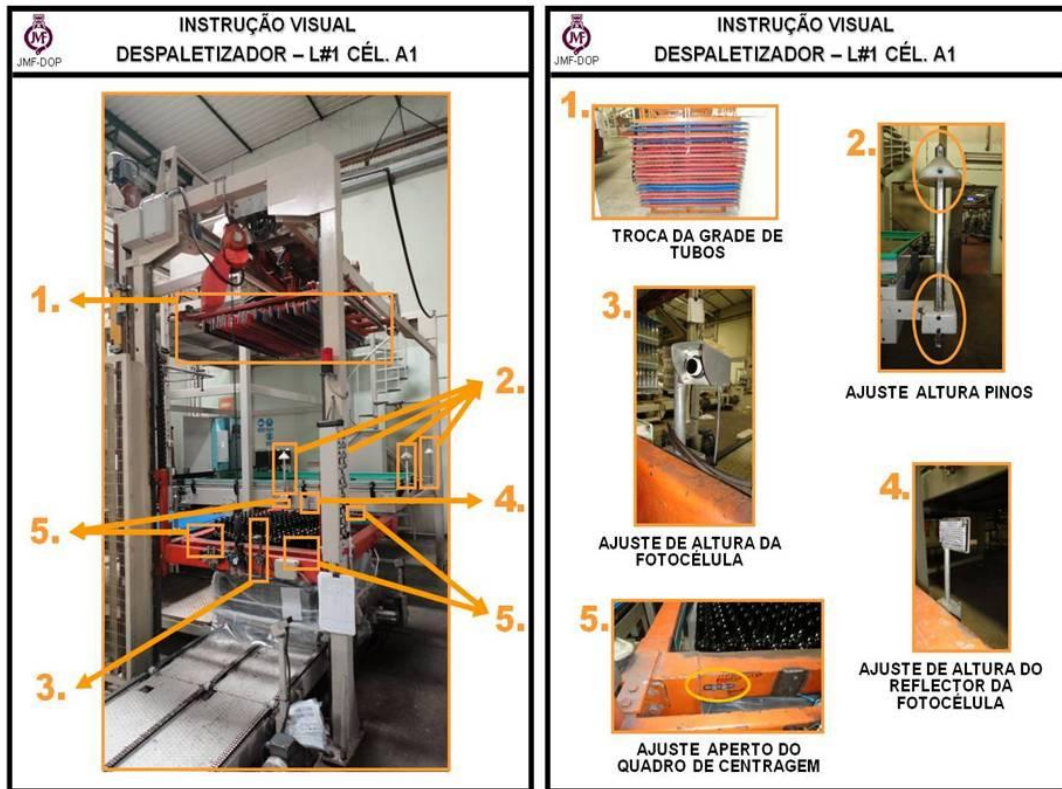


Figura 6.32: Instrução Visual do Despaletizador



Figura 6.33: Grades do Despaletizador

6.10. Objetivos de Tempos de Mudança

Foram criadas ferramentas para o registo temporal diário (Anexo XIV) e semanal (Anexo XV) das mudanças de formato e arranques de linha, de modo a que estes tempos pudessem ser monitorizados e alvo de avaliação.

Para se avaliar o verdadeiro efeito das alterações realizadas no panorama geral da linha 1, foram registados os tempos de arranque da linha (1º arranque do dia), tendo como objetivo interno, gastar menos de 45 minutos. Durante o período de estágio, sempre que de acordo com o planeamento a linha estava programada a arrancar no início do dia, registaram-se os tempos gastos no processo, comparando-os ao tempo objetivo. Os resultados são apresentados na figura 6.34.

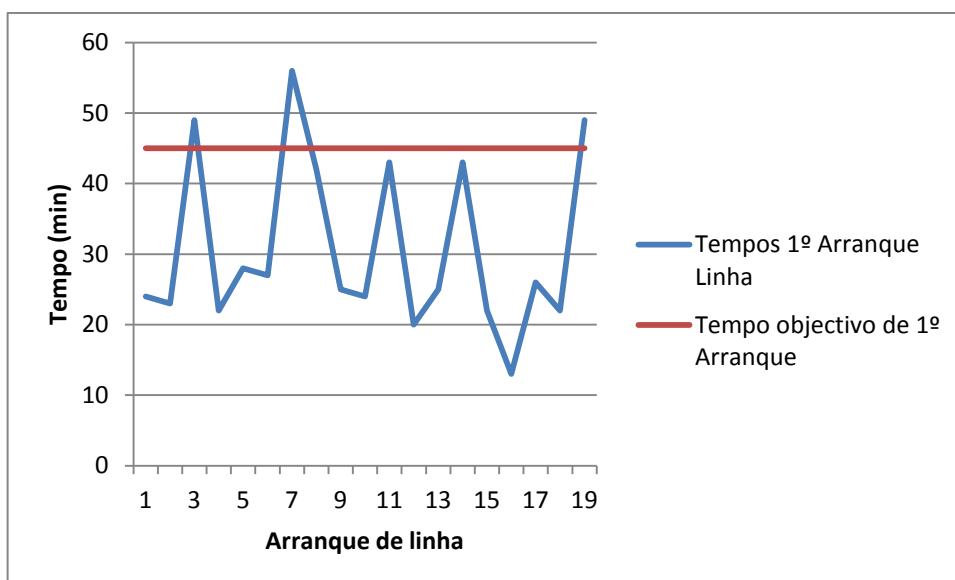


Figura 6.34: Registo de tempos de arranque de linha

Verifica-se que para os 19 arranques de linha registados, o tempo objetivo é cumprido em 16 (84%) das situações. Será de salientar que se podem justificar as situações em que este tempo não é cumprido (3), com situações extraordinárias, relativas a falhas ou mudanças de planeamento.

Na mesma ótica, foram registados todos os tempos de mudança de linha, tendo como objetivo 30 minutos. Os resultados são apresentados na figura 6.35.

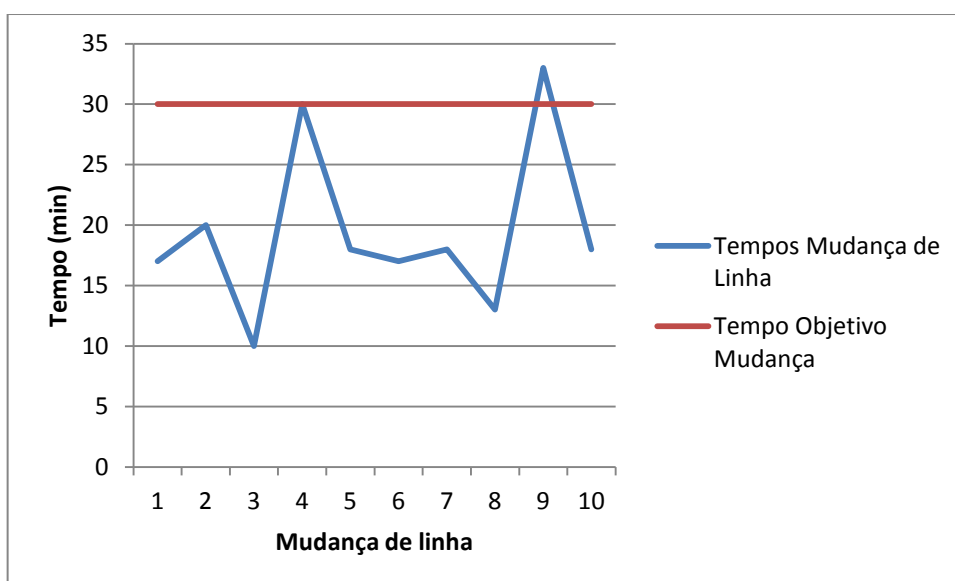


Figura 6.35: Registo de tempos de mudança de formato / linha

Verifica-se que para as 10 mudanças de linha registados, o tempo objetivo é cumprido em 9 (90% das) situações. Destaque-se ainda o facto que da única vez em que o tempo não é cumprido, falamos de um desvio quase residual, e que se prende com questões de planeamento. Dado que os operadores alternam entre equipamentos e linhas, pode haver desfasamento de atividades ou algum atraso no processo de deslocamento.

6.11. Ensaio ao Processo de Enchimento de Garrafas

Foram recolhidas 15 amostras (garrafas) de vinho, cheias em situação normal, com pré higienização do equipamento antes da produção deste formato.

As amostras foram analisadas mediante técnica de membranas filtrantes, como descrito na metodologia. Os resultados são apresentados na tabela 6.2, sendo que a totalidade das UFC contabilizadas dizem respeito a fungos filamentosos.

Tabela 6.2: Resultados do controlo microbiológico ao produto acabado, mediante processo normal

Bico de Enchimento	Nº de UFC decorrentes			
	Início Produção Lote	Meio Produção Lote	Final Produção Lote	Total
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	1	0	1
4	0	1	0	1
5	0	0	0	0

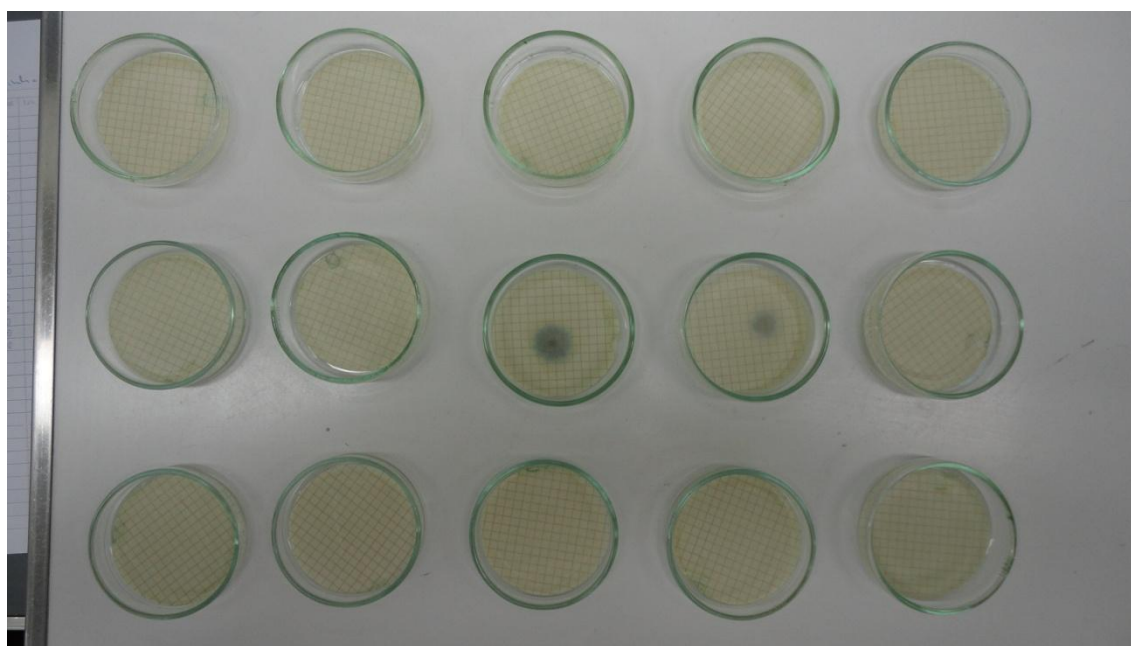


Figura 6.36: Exemplo de perfil das contagens (situação normal)

Em seguida, trocaram-se os bicos de enchimento conforme descrito (prescindindo do processo de higienização) e recolheram-se mais 15 amostras de vinho para controlo. Os resultados são apresentados na tabela 6.3, sendo que todas as UFC contabilizadas dizem respeito a fungos filamentosos.

Tabela 6.3: Resultados do controlo microbiológico ao produto acabado, mediante processo projetado

Bico de Enchimento	Nº de UFC decorrentes			
	Início Produção Lote	Meio Produção Lote	Final Produção Lote	Total
1	1	0	0	1
2	0	1	2	3
3	1	0	0	1
4	0	1	0	1
5	0	0	0	0

Segundo o protocolo interno, um produto é rejeitado se possui uma carga microbiológica superior a 75 UFC / 100 ml, qualquer que seja a natureza das UFC.

Do ponto de vista de aceitação do produto não haveria rejeição de nenhum produto, dado que o máximo de UFC encontradas numa placa, correspondente a 100 ml de vinho, foi 2 UFC. Adicionalmente é de referir que as UFC contabilizadas são assumidas como contaminações ambientais, decorrentes da manipulação das amostras. Dada a natureza dos organismos e uma vez que não há nenhum bico de enchimento cujas amostras recolhidas apresentem todas contagens. Se é detetada contaminação numa amostra relativa a um bico, numa fase da produção, mas não apresenta na fase seguinte, ou na anterior, não se pode afirmar que a responsabilidade decorra do bico de enchimento

No entanto, aquando da troca dos bicos de enchimento para a situação projetada também foram feitas zaragatoas aos bicos sobre análise (resultados apresentados na tabela 6.4), para que depois se comparassem com zaragatoas feitas durante o habitual decorrer dos processos produtivos (resultados apresentados na tabela 6.5), para se efetuar controlo microbiológico também ao equipamento.

Tabela 6.4: Resultados das Zaragatoas aos bicos, na situação projetada

AMOSTRA	TOTAL	LEVEDURAS	BACTÉRIAS	FUNGOS
1	59	59	0	0
2	58	52	0	6
3	90	90	0	0
4	77	77	0	0
5	112	112	0	0

Tabela 6.5: Resultados das Zaragatoas aos bicos, na situação praticada

AMOSTRA	TOTAL	LEVEDURAS	BACTÉRIAS	FUNGOS
1	1	1	0	0
2	8	8	0	0
3	21	21	0	0
4	9	2	7	0
5	10	10	0	0
6	10	10	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	1	0	0	1
10	12	12	0	0
11	7	7	0	0
12	21	0	21	0
13	0	0	0	0
14	0	0	0	0
15	1	0	0	1

A análise do equipamento permite detetar diferenças significativas entre o processo com a higienização por vaporização normalmente utilizada, cuja média de UFC por placa é 7 UFC e o processo projetado, prescindindo desse processo de higienização, cuja média de UFC é 79 UFC por placa.

7. Conclusão

A aplicação do sistema SMED decorrente na José Maria da Fonseca Vinhos SA, estará ainda numa fase muito precoce, havendo ainda um grande caminho a percorrer. Pode considerar-se que foi realizada uma primeira fase, com a distinção entre operações internas e externas, e otimização de ambas, mas como é definido por Shigeo Shingo, apesar de nesta fase ser já exepetável uma redução considerável do tempo de setup, tempos inferiores a 10 minutos (single minute) só conseguirão ser atingidos com a conversão de operações internas em externas. Dado o tempo disponível para este trabalho, não foi possível aprofundar o desenvolvimento da metodologia a este campo. Adicionalmente, muitas das alterações envolvem investimento, quer em componentes para os equipamentos, quer em tempo de funcionários para reflexão sobre o processo e instalação das metodologias desenvolvidas, pelo que o sistema SMED vai sendo desenvolvido progressivamente, sem que a sua implementação cause constrangimento ao normal funcionamento da organização.

Apesar da precocidade da instalação do sistema, já se podem depreender diversas vantagens. O estudo do processo de mudança realizado a todos os equipamentos considerados, será a base de todo o trabalho a realizar. O conceito de kit de mudança introduzido com a definição de formatos nos armários de arrumação e carrinhos de mudança é um processo passível de melhoria, mas que já demonstra melhoria na qualidade de trabalho dos técnicos. Note-se ainda, que após a instalação de escalas nos equipamentos, a constituição das listas de medidas dos formatos para os diferentes equipamentos, que foi definida e iniciada, deverá produzir algum efeito ao nível da redução de tempo gasto nas operações de setup externas.

Destaca-se a criação do sistema de Instruções Visuais, que vai de encontro aquele que é o objetivo imediato da organização, que passa pela formação dos operadores para as tarefas de mudança de formato nestes equipamentos, libertando tempo aos técnicos de manutenção. As Instruções Visuais servirão de manual à formação dos operadores e serão de grande importância no apoio ao processo de mudança quando houver dúvidas. Será ainda de referir que as instruções visuais, foram criadas com a pretensão de traduzir um processo tanto otimizado quanto possível, pelo que a ordem seguida para a realização de cada operação resulta do agrupamento de operações complementares e com localizações comuns no equipamento, traduzindo-se num processo mais eficiente. Será ainda de referir que durante a realização das Instruções Visuais, foi usada linguagem simples, para que não houvesse dificuldade na sua interpretação e houve o cuidado de atribuir aos componentes do equipamento nomenclaturas já utilizadas diariamente pelos operadores, para facilitar a familiarização dos mesmos.

Em termos das reduções ao nível de tempo já operadas, destaca-se o equipamento de formação de caixas, com uma redução de tempo ligeiramente superior a 70%, tomando como referência os tempos de setup registados em 2007. Nos restantes equipamentos, apesar da redução de tempo de setup, não ser evidente, relativamente aos dados de 2007, verifica-se o cumprimento dos tempos de setup preconizados como objetivo para este trabalho (30 min), pelo que o equipamento de formar caixas, foi alvo de maior atuação.

Será ainda de referir, que sempre que uma operação de setup era alvo de estudo, se deu preferência às mudanças de formato com maior diferenciação entre si, no entanto chega-se à

conclusão que o formato em causa, pouco interfere no tempo de mudança. Tal fato justifica-se pela própria natureza da afinação. Apesar das diferenças de tamanho serem maiores entre alguns formatos, os pontos de afinação, sobre os quais se atua serão sempre os mesmos. Ou seja, independentemente do formato, as ações a desempenhar serão sempre as mesmas, as posições das afinações é que serão diferentes.

É de destacar, que apesar da implementação do sistema SMED ser de índole essencialmente mecânica, neste caso a tentativa é de operá-la numa empresa alimentar, e que as alterações pensadas para determinados equipamentos, poderão ter repercussões ao nível da Qualidade e Segurança Alimentar do produto. Neste contexto importa refletir sobre a atuação ao nível do equipamento de enchimento da linha 2. Na tentativa de minimizar o número de operações realizadas no ato de criação de valor de um produto, testou-se a alienação de um processo de sanitização numa situação específica da produção. Os resultados, demonstram que ao nível da qualidade do produto final, não haverá alterações decorrentes desta modificação no processo, no entanto estes resultados são obtidos com reduzido número de amostras de teste, pelo que o ideal seria replicar a experiência de teste, de modo a poder assegurar estatisticamente o processo. É ainda de referir que a situação de teste diz respeito a uma situação extremamente específica, em que não há troca do vinho em enchimento, pelo que nunca indicará para que se prescindia noutras situações, do processo de sanitização por vaporização que é normalmente operado. Esta verificação destina-se à validação desta operação, mas sempre a nível esporádico, como em situações de grande constrangimento produtivo, como forma de libertar tempo de operação.

Refira-se ainda, que apesar de não haver indicação de alterações microbiológicas ao nível do produto final, decorrem diferenças abissais nos resultados do controlo microbiológico ao nível do equipamento, o que poderá indicar que apesar do processo não produzir efeitos imediatos ao nível do produto final, poderia produzir resultados a longo prazo, se usado com frequência, dado que influencia claramente a carga microbiológica no equipamento de enchimento.

Os dados sugerem que o processo de higienização dos bicos em separado, não produz efeitos satisfatórios, mas estes efeitos são contrariados, por fatores intrínsecos do produto final, sendo de destacar o poder antimicrobiano exercido pelo SO₂ livre, decorrente do processo de sulfitação do vinho na cuba, anterior ao engarrafamento.

O trabalho realizado ao longo do estágio, ganha especial preponderância, na definição de conceitos e estabelecimento de métodos de trabalho e filosofia de pensamento, no entanto carece de relevância estatística. A avaliação do tempo de setup de cada equipamento é dificultada pela natureza prática da mudança da linha completa, dado que no processo de mudança vários técnicos executam simultaneamente a mudança de vários equipamentos, o que na prática se traduz na dificuldade em obter um grande número de dados, dado que para cada processo de mudança de formato da linha completa, apenas se consiga registar o tempo de setup num equipamento, embora decorram diversas mudanças. Para que pudessem ter sido recolhidos mais dados, em tempo útil, seria necessário ou atrasar o tempo de mudança da linha, efetuando cada setup dos diferentes equipamentos desfasadamente, o que causaria constrangimento produtivo, ou que houvessem mais pessoas encarregues do registo de tempos de setup, para que se pudesse fazer o acompanhamento de vários processos simultaneamente. Já relativamente ao ensaio de controlo microbiológico no

processo de enchimento, a realização de mais situações de teste resultaria na perda de mais produto (garrafas de vinho) sobre a forma de amostras, o que da ótica da empresa não se justificaria nesta fase.

Embora careça de maior verificação estatística, as vantagens decorrentes do processo acabam sendo lógicas e as vantagens práticas que o processo já demonstra nesta fase são evidentes.

8. Perspetivas Futuras

Considerado o estado de avanço do processo de implementação do sistema SMED, no contexto daquelas que são as necessidades da empresa, convém realçar alguns pontos que devem ser progressivamente desenvolvidos *a posteriori*.

Tendo em conta a tipologia geral de um processo de implementação do sistema SMED, destaca-se como referido, a necessidade de desenvolver trabalho no sentido de converter operações internas em operações externas. Este processo será essencial, para que se obtenham tempos de mudança de linha inferiores a 10 minutos, no entanto envolverá investimento, dado que obrigará a alterações e duplicações de peças e componentes, pelo que deverá ser meticulosamente planeada, não só ouvindo, mas também inquirindo os técnicos de manutenção, principais conhecedores dos processos.

Sobre o sistema de meios informativos criado, particularmente as instruções visuais dos equipamentos, é importante que se verifique se há dificuldade de compreensão, procedendo se necessário a alterações das mesmas. Este processo será de grande interesse, devendo envolver todo o setor produtivo. As instruções visuais dos equipamentos, só terão utilidade se forem entendidas e se a importância de cada etapa e do seguimento geral do processo for aceite.

Relativamente ao equipamento de enchimento, apesar de para a situação específica apresentada, não haver um primeiro indício de depreciação qualitativa do produto final é necessário que este tipo de experiência seja replicada e repetida para diferentes produtos, de modo a poder tirar mais conclusões e conferir maior significância estatística ao processo.

Adicionalmente, seria interessante proceder à identificação das espécies que constituem as unidades formadoras de colónias, obtidas das zaragatoas aos bicos, o que permitiria não só a identificação para efeitos de eventuais perigos, mas também a associação das mesmas à sua fonte de origem, o vinho ou a processo de manipulação, nomeadamente.

É ainda de referir que o registo dos tempos de arranque de linha diários e semanais, bem como o registo de tempos de mudança de formato dos equipamentos deve ser continuado, também por razões de significância estatística, que permita concluir tempos médios mais precisos e definir variações temporais como normais ou anormais mas facilmente.

Convém lembrar que o processo SMED pretende ser uma ferramenta de melhoria contínua, pelo que não se poderá dizer que a sua implementação ficará alguma vez concluída.

9. Referências Bibliográficas

- Bafrcnova, P.; Smogrovicova, D.; Salvikova, I.; Patkova, J.; Domeny,Z. (1999). *Improvement of very gravity ethanol fermentation by media supplementation using S. cerevisiae*. Journal of Biotechnology Letters, Vol. 21, pp. 337–341.
- Bartowsky, E.; Henschke, P. (2008) *Acetic Acid Bacteria Spoilage of Bottled Red Wine*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 125, pp. 60-70.
- Beltran, G.; Novo, M.; Rozés, N.; Mas, A.; Guillamón, J. (2004) *Nitrogen catabolite repression in Saccharomyces cerevisiae during wine fermentations*. FEMS Yeast Research, Vol. 4, pp. 625-632.
- Cardoso, A. D.; Carvalheira, J.; Coimbra, M.; Rocha, S. (2005) *Tecnologia dos Vinhos Tintos*. Coimbra, Direção Regional de Agricultura da Beira Litoral, pp. 107-135, 189-191, 229-259 e 279-290.
- Cardoso, A. D. (2007) *O Vinho da Uva à Garrafa*. Coimbra, Âncora Editora, pp. 203-210, 220-225, 242-253 e 277-281.
- Carvalheira, J. (2009) *Fermentações: alcoólica e maloláctica*. Disponível em: http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/fermentacoes_2009.pdf
Consultado em 16/08/2012.
- Charters, S.; Pettigrew, S. (2007) *The Dimensions of Wine Quality*. Food Quality and Preference, Vol.18, pp. 997-1007.
- Cristovão, L. *Manual da Qualidade e Ambiente*. José Maria da Fonseca Vinhos SA, Quinta da Bassaqueira, Azeitão, Portugal, pp. 1-51.
- Cusumano, M. A. (1992) *Japanese Technology Management: Innovations, Transferability and the Limitations of Lean Production*. Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, Cambridge, Massachusetts USA, Working paper nº 3447-92.
- Dicionário Porto Editora on-line. Disponível em: <http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/qualidade>
Consultado em 09/08/2012.
- *Difco™ & BBL™ Manual, 2nd Edition*. Disponível em: https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/Difco_BBL/242510.pdf

Consultado em 29/09/2012

- Enrique, M.; Marcos, J. F.; Yuste, M.; Martínez, M.; Vallés, S.; Manzanares, P. (2007) *Antimicrobial Action of Synthetic Peptides Towards Wine Spoilage Yeasts*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 118, pp. 318-325.
- Enrique, M.; Marcos, J. F.; Yuste, M.; Martínez, M.; Vallés, S.; Manzanares, P. (2008) *Inhibition of the Wine Spoilage Yeast *Dekkera bruxellensis* by Bovine lactoferrin-derived Peptides*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 127, pp. 229-234.
- Etaio, I.; Albisu, M.; Ojeda, M.; Gil, P. F.; Salmerón, J.; Elortondo, F. J. (2010) *Sensory Quality Control for Food Certification: A Case Study on Wine. Method Development*. Food Control, Vol.21, pp. 533-541.
- Fleet, G. H. (2003) *Yeast Interactions and wine flavor*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 86, pp. 11-22.
- *Food Traceability* (2007), Disponível em:
http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/traceability/factsheet_trace_2007_en.pdf
Consultado em 03/09/2012.
- Françoise, L. (2010) *Occurrence and role of lactic acid bacteria in seafood products*. Food Microbiology, Vol.27, pp. 698-709.
- Fugelsang, K. C. (1997) *Wine Microbiology*. New York, Chapman & Hall, pp. 19-20.
- Gayon, J. R.; Peynaud, E.; Sudrad, P.; Gayon, P. R. (1980) *Tratado de enología - Ciencias y Técnicas del Vino*. Argentina, Editorial Hemisferio sur S.A. Vol. I, pp. 505-513.
- Gayon, P. R.; Dubordieu, D.; Donèche, B.; Lonvaud, A. (2000) *Handbook of Enology, The Microbiology of Wine and Vinifications*. Baffins Lane, Chichester, England: John Wiley & Sons, Ltd, pp. 33-36.
- Gayon, P. R.; Glories, Y.; Maujean, A.; Dubordieu, D. (2006) *Handbook of Enology, The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments*. Southern Gate, Chichester, England. John Wiley & Sons, Ltd, pp 333-367.
- García-Ruiz, A.; Moreno-Arribas, M. V.; Martín Álvarez, P. J.; Bartolomé, B. (2011) *Comparative Study of the Inhibitory Effects of Wine Polyphenols on the Growth of Enological Lactic Acid Bacteria*. International Journal of Food Microbiology, Vol.145, pp. 426-431.

- Gomes, M. - Doenças e contaminações microbianas dos vinhos, disponível em:
http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/doencas_vinhos.pdf
Consultado em 16/08/2012.
- Gutiérrez, A.; Chiva, R.; Sancho, M.; Beltran, G.; Arroyo-López, F. N.; Guillamon, J. M. (2012) *Nitrogen Requirements of comercial wine yeast strains during fementation of a synthetic grape must*. Food Microbiology, Vol.31, pp. 25-32.
- Hines, P. (1998) *Benchmarking Toyota's Supply Chain: Japan vs UK*. Long Range Planning, Vol. 31, Nº 6, pp. 911-918.
- Holweg, M. (2007). *The genealogy of lean production*. Journal of Operations Management, Vol. 25, pp. 420–437.
- Housel, D. J. "Industrial Revolution". Oceanus Drive, Huntington Beach, Teacher created materials publishing, pp. 2-12.
- Jackowetz, J. N.; Orduña, R. M. (2012) *Metabolism of SO₂ binding compounds by Oenococcus oeni during and after malolactic fermentation in white wine*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 155, pp. 153-157.
- Karbowiak, T.; Gougeon, R. D.; Alinc, J.; Brachais, L.; Debeufort, F.; Voilley, A; Chassagne, D. (2010) *Wine Oxidation and the Role of Cork*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 50, pp. 20-52.
- Landeghenm, H.V.; Lian, Y.H. (2007). *Analysing the effects of Lean manufacturing using a value stream mapping-based simulation generator*. International Journal of Production Research, Vol. 45(13), pp. 3037–3058.
- Leal, R. (2010/2011) *Qualidade na Indústria Alimentar - material de apoio*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial.
- Loureiro, V.; Malfeito-Ferreira, M. (2003) *Spoilage Yeasts in the Wine Industry*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 86, pp. 23-50.
- Lidon, F.; Silvestre, M. (2008) *Conservação de Alimentos – Princípios e Metodologias*, Lisboa, Portugal, Escolar Editora, pp. 50-51.
- Lidon, F.; Silvestre, M. (2007) *Indústrias Alimentares – Aditivos e Tecnologia*. Lisboa, Portugal, Escolar Editora, pp. 315-326.

- Marques, H. (2012) *SMED: Single Minute Exchange of Die, Um método para a redução do tempo de mudança de ferramentas*. Formação para José Maria da Fonseca SA; ATEC, Academia de Formação; Gestão de Sistemas e Processos.
- Martínez, P.; Rodríguez, L.; Bénitez, T. (1997) *Factors which Affect Velum Formation by Flor yeasts Isolated from Sherry Wine*. System Appl. Microbiology, Vol. 20, pp. 154-157.
- Navarre, C. (1997) *Enologia – Técnicas de Produção do Vinho*. ed. nº 137049/6763. Mira-Sintra, Publicações Europa – América, LDA, pp. 93-117 e 184-192.
- Novak, S.; Fine, C. H. (1996) *Fitting Teams to the Task: Product Development vs Operations, Improvement at Saturn and Nummi*. Sloan School of Management, Massachusetts Institut of Technology.
- Ohno, T. (1997) *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, pp. IX-XIX e 1-3.
- Pan, W.; Jussier, D.; Terrade, N.; Yada, R. Y.; Orduña, R. M. (2011) *Kinetics of sugars, organic acids and acetaldehyde simultaneous yeast-bacterial fermentations of white winw at different pH values*. Food Research International, Vol. 44, pp. 660-666.
- Pascoal, M. (2001) *Qualidade, Segurança e Inovação. Actas do 5º Encontro de Química dos Alimentos*. Porto, Universidade Católica Portuguesa, Escola Superior de Biotecnologia, Sociedade Portuguesa de Química.
- Petri, A.; Pfannebecker, J.; Fröhlich, J.; König, H. (2012) *Fast identification of wine related lactic acid bacteria by multiplex PCR*. Food Microbiology, Vol. XXX, pp. 1-7.
- Puértolas, E.; López, N.; Condón, S.; Raso, J.; Álvarez, I. (2009) *Pulsed electric fields inactivation of wine spoilage yeast and bacteria*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 130, pp. 49-55.
- Rajenthirakumar, D.; Thyla P. R. (2011) *Transformation to Lean Manufacturing By an Automative Component Manufacturing Company*. International Journal of Lean Thinking, Vol.2, Issue 2, pp.1-13.
- Reddy, L. V. A.; Reddy, O. V. S. (2011) *Effect of fermentation conditions on yeast growth and volatile composition of wine produced from mango (Mangifera indica L.) fruit juice*. Food and Bioproducts Processing, Vol. 89, pp. 487-491.

- Rehder, R. R. (1992) *Building Cars As If People Mattered: The Japanese Lean System vs. Volvo's Uddevalla System*. The Columbia Journal of World Business, Vol. 27, pp. 56-70.
- Rojo-Bezares, B.; Sáenz, Y.; Zarazaga, M.; Torres, C.; Ruiz-Larrea, F. (2007) *Antimicrobial activity of nisin against Oenococcus oeni and other wine bacteria*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 116, pp. 32-36.
- Sáenz-Navajas, M.; Campo, E.; Sutan, A.; Ballester, J.; Valentin, D. (2012) *Perception of Wine Quality According to Extrinsic Cues: The Case of Burgundy Wine Consumers*. Food Quality and Preference, Vol. 27, pp. 44-53,
- Segersten, C. L. (1994) *Can Lean Manufacturing Change the Aerospace Defense Industry?* Maxwell Air Force Base Alabama, pp. 1-41.
- Serra, A.; Strehaiano, P.; Taillandier, P. (2005) *Influence of temperature and pH on Saccharomyces bayanus var. uvarum growth; impact of a wine yeast interspecific hybridization on these parameters*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 104, pp. 257-265.
- Shingo, S. (1985) *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Translated by Andrew P. Dillon; Cambridge; Productivity Press, pp 1-126.
- Tibério, M. L.; Cristovão, A. (1998) *A Origem como Factor de Qualidade dos Produtos Agrícolas e Agro-Alimentares: O Caso dos Produtos Beneficiários da Protecção Comunitária Denominação de Origem Protegida, em Trás dos Montes*. Mirandela, Jornadas Interprofissionais Agro-Alimentares "Produtos com História", pp. 1-20.
- Toit, W. J.; Lambrechts, M. G. (2002) *The enumeration and identification of acetic acid bacteria from South African red wine fermentations*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 174, pp.57-64.
- Toit, M.; Pretorius, I. S. (2000) *Microbial Spoilage and Preservation of Wine: Using Weapons from Nature's Own Arsenal – A Review*. South African Journal for Enology and Viticulture, Vol. 21, Special Issue, pp. 74-96.
- Torija, M.J.; Roes, N.; Pblet, M.; Guillamon, M.J.; Mas, A. (2002) *Effects of fermentation temperature on the strain population of Saccharomyces cerevisiae*. International Journal of Food Microbiology, Vol. 80, pp. 47–53.
- Waites, M. J.; Morgan, N. L.; Rackey, J. S.; Higton, G. (2001) *Industrial Microbiology, An Introduction*. Oxford, UK; Blackwell Science Ltd, pp. 36-37

- Walker, G.M., 1998. *Yeast Physiology and Biotechnology*. England, John Wiley & Sons, pp. 148.
- Willey, J. M.; Sherwood, L. M.; Woolverton, C. J. (2008) *Prescott, Harley and Klein's Microbiology*. McGraw Hill International Edition, 7th Edition, pp. 153.
- ISO 8402:1997
- ISO 9001:2000
- www.jmf.pt.
Consultado em: 06/08/2012
- www.restosdecoleccion.blogspot.pt/2012/09/vinhos-jose-maria-da-fonseca.html
Consultado em: 08/08/2012
- www.segurancalimentar.com/conteudos.php?id=23
Consultado em: 03/08/2012
- www.totalqualidade.com
Consultado em 30/07/2012

Anexos

Anexo I – Exemplos de Caixas e Garrafas usadas nos produtos produzidos e sua conjugação

CAIXAS TIPO	GARRAFA TIPO (REFª GFA)	EXEMPLO PRODUTOS (REFª INTERNA)
750/6\	PREST_ECO_470g	ABR / CPT / DAV / DRX / DRR / DSM / JMT / JMB / PER / PEB / PRO / SPT / TVV / VNT
750/12	PREST_ECO_470g	ABR / PER / PEB / PRO / TVV / VNT
750/6	1718	CAT / CBS / CBD / DNT / DOT / DPT / DVR / JSO / JSR / PRV / PAT / PAB
750/12	1718	DNT / DOT / JSO / JSR / PRV
750/6	1751	BSE / JPB
750/12	1751	ALB
750/6	BRG_Ecova (Rolha/Rosca)	PER / TAT / TAB
750/12	BRG_Ecova (Rolha/Rosca)	PER / TAT
1500/6	Magnum (BORD150)	PER
1500/6	1933	TAT
750/6	ESP75	LBT
750/12		INDIFERENCIADAS

CAIXAS TIPO	GARRAFA TIPO (REFª GFA)	EXEMPLO PRODUTOS (REFª INTERNA)
500/6	SG 3329	ABV / BAS / MRV / MRS
375/12	BORD38	CAT / JSO / MCS
375/24	BORD38	MCS

**Anexo II – Esquemas de Paletização usados, em função do produto,
bem como garrafa e caixa em que é expedido**

ESQUEMA PALETIZAÇÃO	PRODUTO	CAPACIDADE Garrafa/Caixa	REFERÊNCIA DA GARRAFA	ESQUEMA PALETIZAÇÃO	MODELO / CLIENTE
EURO 10	JPB	750/6	Reno 1751	EURO 10D	019
EURO 15	TAB	750/6	STD6	EURO 15E	02B
		750/6	STD6	EURO 15E	019
		750/6	STD6	EURO 15E	19A
	TAT	750/6	STD6	EURO 15E	006
		750/6	STD6	EURO 15E	010
		750/6	STD6	EURO 15E	011
		750/6	STD6	EURO 15E	014
		750/6	STD6	EURO 15E	019
		750/6	STD6	EURO 15E	02B
EURO 17	PER	750/12	STD6	EURO 17B	088
	TAT	750/12	STD6	EURO 17B	078
	PER	750/12	RG_Ecova_Rosca	EURO 17C	47A
EURO 18	PTN	750/6	738/2K	EURO 18A	001
		750/6	738/2K	EURO 18A	019
	DAT	750/6	PREST75	EURO 18C	019
	DSR-DSF	750/6	PREST75	EURO 18C	019
	DSY	750/6	PREST75	EURO 18C	090
	DTN	750/6	PRES75	EURO 18C	019
		750/6	PRES75	EURO 18C	090
	VNT	750/6	PRES75L	EURO 18E	011
		750/6	PRES75L	EURO 18E	019
		750/6	PRES75L	EURO 18E	090
	DSM	750/6	PREST75	EURO 18F	019
	PRO	750/6	7508	EURO 18F	01 ^a
	TVV (2010)	750/6	7508	EURO 18F	001
	TVV (2008)	750/6	7508		02C
	TVV (2008)	750/6	7508		090
	DMB-DSF	750/6	PREST75	EURO 18I	019
	DRR-DSF	750/6	PREST75	EURO 18I	019
	HUB	750/6	PRES75 LR	EURO 18I	089
	HUT	750/6	PRES75 LR	EURO 18I	089
	MOB	750/6	PRES 75L	EURO 18I	02B
	PER	750/6	7717	EURO 18I	044
	PRO	750/6	PRES75LR	EURO 18I	019
	CPT	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	010
		750/6	PREST_ECO_470		014
		750/6	PREST_ECO_470		047
	DRR-DSF	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	019
	JMT	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	014
	JMB e JMT	750/6	PREST_ECO_470		019

ESQUEMA PALETIZAÇÃO	PRODUTO	CAPACIDADE Garrafa/Caixa	REFERÊNCIA DA GARRAFA	ESQUEMA PALETIZAÇÃO	MODELO / CLIENTE
EURO 18	JMB e JMT	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	02D
	MOB	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	014
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	019
	MOT	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	012
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	014
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	019
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	02B
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	090
	PEB	750/6	PREST_ECO_470	EURO18M	002
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	019
		750/6	PRES 75LR	EURO 18M	01A
	PER	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	006
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	010
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	012
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	090
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	19P
		750/6	7717	EURO 18M	002
		750/6	7717	EURO 18M	019
	VYT	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18M	019
	SPT	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18N	51A
VNT	750/6	PREST_ECO_470	EURO 18N	51A	
DRX-DSF	750/6	PREST75	EURO 18O	019	
EURO 19	PTN	750/12	738/2K	EURO 19A	00A
		750/12	738/2K	EURO 19A	078
		750/12	738/2K	EURO 19A	088
		750/12	738/2K	EURO 19A	78D
	PTN	750/12	738/2K	EURO 19H	47A
	PEB	750/12	PRES 75LR	EURO 19I	088
	PER	750/12		EURO 19I	078
		750/12		EURO 19I	078D
	PRO	750/12	7508	EURO 19I	089
		750/12	PRES75LR	EURO 19I	088
	PTA	750/12	PRES75L	EURO 19I	089
	TVV (2010)	750/12	7508	EURO 19I	078
	MOT	750/12	PREST_ECO_470	EURO 19L	078
	PEB	750/12	PREST_ECO_470	EURO 19L	078
		750/12	A_SGM_Prestigi	EURO 19L	078
	PER	750/12	A_SGM_Prestigi	EURO 19L	078
		750/12	A_SGM_Prestigi	EURO 19L	78D
		750/12		EURO 19L	078
		750/12		EURO 19L	78D
	VNT	750/12	PRES75L	EURO 19L	078

ESQUEMA PALETIZAÇÃO	PRODUTO	CAPACIDADE Garrafa/Caixa	REFERÊNCIA DA GARRAFA	ESQUEMA PALETIZAÇÃO	MODELO / CLIENTE	
EURO 21	AVR	700/6	IV286	EURO 21C	001	
		700/6	IV286		019	
	PER	1500/6	BORD150	EURO 21D	000	
		1500/6	BORD150	EURO 21D	088	
	PRV (2008)	1500/6	BORD150	EURO 21D	088	
TAT	1500/6	1933	EURO 21	019		
EURO 23	AVE	500/6	408	EURO 23	001	
		500/6	408		019	
EURO 24	MTR	500/6	408	EURO 24	001	
		500/6	408		019	
EURO 26	JPE	750/3	ESP 75	EURO 26	019	
		750/3	ESP 75	EURO 26	019	
EURO 27		LBT	750/12	ESP 75	EURO 27A	019
			750/6	ESP 75	EURO 27	019
750/6	ESP 75		EURO 27	010		
750/6	ESP 75		EURO 27	014		
750/6	ESP 75		EURO 27	019		
EURO 31	TAB		375/12	STD7	EURO 31	019
	TAT	375/12	STD7	EURO 31	019	
EURO 32	RAG-RA	750/6	738/2K	EURO 32	078	
		750/6	738/2K	EURO 32	78D	
EURO 33	BSE	375/12	85	EURO 33	019	
EURO 42	JSO	375/12	BORD 38	EURO 42	019	
	JMB e JMT	375/12	BORD38	EURO 42	019	
	MOB e MOT	375/12	BORD38	EURO 42	019	
	PEB	375/12	BORD38	EURO 42	019	
	PER	375/12		EURO 42	019	
EURO 43	PAR	375/24	BORD38	EURO 43	002	
		375/24	BORD 38	EURO 43	002	
	PER	375/24	BORD 38	EURO 43	088	
EURO 50	RAG-RA	750/6	738/2K	EURO 50	019	
	DAG	750/6	728/2K	EURO 50A	019	
EURO 52	BAS	500/6	SG 3329	EURO 52	019	
	MRS	500/6	SG 3329	EURO 52	019	
	MRV	500/6	SG 3329	EURO 52	00B	
		500/6	SG 3329	EURO 52	019	
	MRS	500/6	SG 3329	EURO 52A	019	
EURO 53	ALB	750/12	Reno 1751	EURO 53	78D	
	JPB (2008)	750/12	1751	EURO 53A	020	
EURO 57	MCS (2007)	750/6	PREST_ECO_470	EURO 57D	019	
		750/6	PREST_ECO_470		031	
		750/6	PREST_ECO_470	EURO 57E	019	
		750/6	PREST_ECO_470		047	

ESQUEMA PALETIZAÇÃO	PRODUTO	CAPACIDADE Garrafa/Caixa	REFERÊNCIA DA GARRAFA	ESQUEMA PALETIZAÇÃO	MODELO / CLIENTE
EURO 57	MCS (2007)	750/6	PREST_ECO_470	EURO 57E	090
EURO 59	DPT	750/3	SG 2260	EURO 59A	019
	HEX	750/3	SG2260	EURO 59A	019
	JTN	750/3	SG 2260	EURO 59A	019
EURO 64	CAT	1500/6	BORD 150	EURO 64	019
	JSO	1500/6	BORD 150	EURO 64	019
	PAT	1500/6	BORD150	EURO 64	019
	PER	1500/6	BORD150	EURO 64	019
	PRV (2007)	1500/6	BORD150	EURO 64	019
EURO 65	ABV	500/6	SG 3329	EURO 65	00B
		500/6	SG 3329	EURO 65	019
EURO 65	ABV	500/6	SG 3329	EURO 65	031
		500/6	SG 3329	EURO 65	019
	CAT	750/6	1718	EURO 65	019
	CBD	750/6	PREST75	EURO 65	019
	CBS	750/6	1718	EURO 65	019
	DNT	750/6	1718	EURO 65	019
		750/6	1718	EURO 65	011
	DSY	750/6	1718	EURO 65	019
	DVR-DSF	750/6	1718	EURO 65	019
	JSO	750/6	1718	EURO 65	019
	JSR	750/6	1718	EURO 65	019
	PAB	750/6	1718	EURO 65	019
	PAT	750/6	1718	EURO 65	019
	PRC	750/6	1718	EURO 65	000
		750/6	1718	EURO 65	019
		750/6	1718	EURO 65	78D
	PRV (2008)	750/6	1718	EURO 65	002
		750/6	1718		019
		750/6	1718		19P
	PRV (2007)	750/6	1718	EURO 65	047
EURO 66	CAT	750/12	1718	EURO 66	78D
	DOD	750/12	1718	EURO 66	78D
	DOT	750/12	1718	EURO 66	088
	DTP-DSF	750/12	1718	EURO 66	088
	JSO	750/12	1718	EURO 66	078
		750/12	1718	EURO 66	78D
	PRC	750/12	1718	EURO 66	047
	PRV (2008)	750/12	1718	EURO 66	078
		750/12	1718		088
EURO 67	MOT	3000/4		EURO 67	019
EURO 69	BSE	750/6	1751	EURO 69	012
	BSE	750/6	1751		019

ESQUEMA PALETIZAÇÃO	PRODUTO	CAPACIDADE Garrafa/Caixa	REFERÊNCIA DA GARRAFA	ESQUEMA PALETIZAÇÃO	MODELO / CLIENTE
EURO 70	DPT	750/6	SG 2260	EURO 70	019
	FSF	750/6	SG 2260	EURO 70	019
EURO 70	FSF	750/6	SG 2260	EURO 70	031
	JSM	750/6	SG 2260	EURO 70	019
	PYT	750/6	SG2260	EURO 70	019
EURO 75	FSF	750/3	SG 2260	EURO 75	019
	JSM	750/3	SG 2260	EURO 75	019
	PYT	750/3	SG2260	EURO 75	019
JMF 13	PEB	750/12	7508	JMF 13A	000
	PER	750/12		JMF 13A	000
	VYV	750/12	7508	JMF 13A	000
	TVV (2010)	750/12	7508	JMF 13A	000
	PRO	750/12	PRES75L	JMF 13	000
	TVR	750/12	7508	JMF 13	000
JMF 15	DOT	750/6	1718	JMF 15	000
	PRV (2008)	750/6	1718	JMF 15	000
JMF 16	DNT	750/12	1718	JMF 16C	000
JMF 18	DPT	750/6	SG 2260	JMF 18	000
Cx Provis	HEX	750/12	SG2260	CX provs	019
	JSM	750/12	SG 2260	CX provs	019
	JSR	750/12	1718	CX provs	019
	JTN	750/12	SG 2260	CX provs	019
	PYT	750/12	SG2260	CX provs	019

**Anexo III – Detalhe do processo de mudança na Formadora de
Caixas**

SMED	Máquina Formadora Caixas L#1 Operação Mudança de Formato		TIPO OPERAÇÃO	
			EXTERNA	INTERNA
PREPARAÇÃO OPERAÇÃO	1	Preparar ferramentas e peças	X	
	2	Formar caixa (com fita-cola)	X	
	3	Retirar Portas de segurança	X	
MONTAGEM DE COMPONENTES	4	Desmontar batente de compressão superior		X
	5	Limpar cola base rampa		X
	6	Montar batente de compressão superior		X
	7	Trocar peça que empurra as caixas		X
	8	Desmontar / ajustar guia caixas		X
	9	Desapertar / 1º Ajuste braço 2º conjunto de ventosas		X
	10	Ajustar réguas superiores em altura		X
	11	Ajustar abertura da máquina com a caixa		X
	12	Ajustar pneumático		X
	13	Apertar guia caixas		X
	14	Nivelar réguas superiores		X
	15	Apertar réguas		X
	16	Aliviar parafusos das réguas do batente superior		X
	17	Alinhar batente de compressão superior com a caixa e apertar parafusos		X
	18	Montar régua/guia entrada caixas		X
	19	Ajustar régua/guia fixa entrada caixas		X
	20	Austar altura entrada caixas (superior)		X
21	Ajustar altura interior na entrada caixa		X	
22	Ajustar altura rampa alimentadora c interior		X	
23	Ajustar 3º grupo ventosas		X	
24	Ajustar 1º grupo de ventosas		X	
25	Ajustar 2º grupo de ventosas		X	
AFINAÇÃO	26	Colocar portas de segurança		X
	27	Carregar caixas, testar funcionamento e afinações		X
	28	Arrumar ferramentas e peças	X	

**Anexo IV – Medida de Formato registrados para a Formadora de
Caixas**

ESCALA	MEDIDAS										
Altura Mesa	Sup 23	18,3	23	22	22,5	Sup 23	23	23	Sup 23	Sup 23	19
Batente Superior	7,3	12	6,2	10	7	6,8	8,5	8,5	8	8	16,2
régua TE	7	7,3	6	7	6,5	5	5	5	7	7	3,5
régua FE	7	7,3	6	7	6,5	5	5	5	7	7	3,8
régua TD	6	7,3	5	6,5	7	4	4	4	6	6	2
régua FD	6	7,3	5	6,5	7	4	4	4	6	6	2,3
Altura Guia Superior	12,5	19	11,5	11,1	12,8	11,2	11,5	11,5	13	13	19
Pneumático mesa	16	16,3	16,2	10	16	16	16	16	16	16	16
Largura máquina	24	16	24	21,9	24	24	23	23	24	24	Sup 25
PRODUTO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

**Anexo V – Detalhe do processo de mudança no equipamento de
Lavagem Exterior**

SMED	EQUIPAMENTO DE LAVAGEM DE EXTERIORES		TIPO OPERAÇÃO	
	Operação de Mudança de Formato		EXTERNA	INTERNA
PREPARAÇÃO DA MUDANÇA	1	Preparar ferramentas e peças	X	
	2	Transportar carro de mudança até equipamento	X	
	3	Retirar Porta de segurança		X
MONTAGEM DE COMPONENTES	4	Desmontar guia central		X
	5	Desmontar estrela central		X
	6	Desmontar sem-fim		X
	7	Montar estrela central		X
	8	Montar guia central		X
AFINAÇÕES E FINALIZAÇÃO	9	Montar sem-fim		X
	10	Ajustar guia de entrada com a garrafa		X
	11	Colocar porta de segurança		X
	12	Arrumar carro de mudança	X	
	13	Testar funcionamento		X

**Anexo VI – Detalhe do processo de mudança de formato no
equipamento de Capsular**

SMED	EQUIPAMENTO DE CAPSULAR Operação de Mudança de Formato		TIPO OPERAÇÃO	
			EXTERNA	INTERNA
PREPARAÇÃO DA MUDANÇA	1	Preparar ferramentas e peças	X	
	2	Transportar carro de mudança até equipamento	X	
	3	Abrir porta de segurança		X
MONTAGEM DE COMPONENTES	4	Desmontar sem-fim		X
	5	Desmontar guia central		X
	6	Desmontar estrelas de garrafas		
	7	Montar sem-fim		X
	8	Montar guia central		X
	9	Montar estrelas de garrafas		X
AFINAÇÕES E FINALIZAÇÃO	10	Montar sem-fim		X
	11	Afinar sem-fim com a garrafa		X
	12	Afinar altura do distribuidor de capsulas		X
	13	Afinar estrela de centragem dos gargalos		X
	14	Afinar saída de cápsulas do copo		X
	15	Afinar saída de cápsulas da correia		X
	16	Afinar altura das cabeças térmicas		X
	17	Afinar sistema de sopro de ar dos gargalos		X
	18	Afinar guardas do cone de entrada		X
	19	Testar Funcionamento		X

**Anexo VII – Medidas dos Formatos registados para o equipamento
de Capsular**

ESCALAS	MEDIDAS								
1ª cabeças	Só P/ Espumante			10,8	Só P/ Espumante				
2ª cabeças	4,6	4,6	4,6	8,2	4,2	4,2	4,1	4,7	4,5
altura máquina	5	7,3	6	6	5	5	7,2	7,2	7,2
Altura pisador cápsulas	4,5	4,5	4,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,7
Suporte Pisador	5	5	5	4,5	5	4,5	5	5	5
Ajuste Comprimento	4,2	4,3	4,3	4,3	4	4,2	4,5	4,5	4,5
PRODUTO	A	B	C	D	E	F	G	H	I

**Anexo VIII – Detalhe da operação de mudança de formato na
Rotuladora Autocolante**

SMED	Rotuladora Autocolante Operação de Mudança de Formato		TIPO OPERAÇÃO	
			EXTERNA	INTERNA
PREPARAÇÃO OPERAÇÃO	1	Preparar ferramentas e peças	X	
	2	Abrir portas segurança		X
	3	Dispor ferramentas	X	
MONTAGEM DOS COMPONENTES	4	Retirar rolo do rótulo e suporte		X
	5	Retirar rolo (laranja) do contra rótulo		X
	6	Retirar espelho		X
	7	Retirar guia central		X
	8	Retirar parafuso sem-fim de entrada		X
	9	Retirar estrelas		X
	10	Retirar suporte central de escovas		X
	11	Colocar suporte central escovas (1 escova)		X
	12	Colocar sem-fim		X
	13	Colocar rodas guia central		X
	14	Colocar guia central		X
	15	Colocar rolo laranja rótulo		x
	16	Colocar armação pala rótulo		X
	17	Colocar rolo contra rótulo		X
18	Colocar armação e pala contra rótulo		X	
19	Colocar espelho central		X	
20	Troca escova armação central anterior para esta (2 escovas)		X	
21	Troca espátula armação anterior para esta		X	
AFINAÇÃO	22	Regulação / afinação equipamento para formato		X
ARRUMAÇÃO	23	Colocação de sem-fim, guia central e rodas no carrinho	X	
	24	Colocação suporte escovas central no carrinho	X	
	25	Deslocação máquina / armário (ida e volta)	X	
	26	Arrumar peças no armário	X	

**Anexo IX – Detalhe da operação de mudança de formato na
Rotuladora Convencional**

SMED	Rotuladora Convencional (cola) Operação de mudança de formato		TIPO OPERAÇÃO		
			EXTERNA	INTERNA	
PREPARAÇÃO OPERAÇÃO	1	Preparar Ferramentas	X		
	2	Preparar Peças	X		
MONTAGEM COMPONENTES / PEÇAS	3	Remover alimentadores de cola (imediate após utilização, para limpeza)		X	
	4	Remover sem-fim de entrada		X	
	5	Remover estrelas e desapertar e remover separador central		X	
	6	Remover pincéis rótulo		X	
	7	Remover esponjas		X	
	8	Remover tambor de pinças do rótulo		X	
	9	Remover paletes do rótulo (4)		X	
	10	Remover tambor de pinças do contra-rótulo		X	
	11	Remover paletes do contra-rótulo (4)		X	
	12	Remover carregador dos rótulos		X	
	13	Remover carregador dos contra-rótulos		X	
	14	Instalação/troca do sem fim de entrada		X	
	15	Colocar separador central		X	
	16	Colocar estrelas		X	
	17	Colocar pincéis do rótulo		X	
	18	Colocar esponjas		X	
	19	Colocar o calço apropriado de altura, para o tambor de pinças do rótulo, instalando em cima respectivo tambor		X	
	20	Usar calço apropriado para instalar paletes do rótulo a altura adequada		X	
	21	Colocar calço apropriado de altura para o tambor de pinças do contra-rótulo, instalando em cima respectivo tambor		X	
	22	Usar calço apropriado para instalar paletes do contra-rótulo a altura adequada		X	
	23	Colocar calços apropriados de altura (2), instalando em cima carregador de rótulos		X	
	24	Colocar calços apropriados de altura (2), instalando em cima carregador de contra-rótulos		X	
	AFINAÇÃO	25	Usando garrafas, afinar largura guia de entrada e sem-fim		X
		26	Desapertar seguranças (3) e utilizando garrafa, ajustar altura da máquina (cabeça central), usando volante para subir ou descer		X
27		Desapertar segurança e rodar o módulo do rótulo para corresponder na escala ao produto em causa		X	
28		Desapertar segurança e rodar o módulo do contra-rótulo para corresponder na escala ao produto em causa		X	
ARRUMAÇÃO	29	Limpar resíduos de cola dos componentes	X		
	30	Arrumar ferramentas e peças	X		

**Anexo X – Detalhe da operação de mudança de formato no
equipamento de Fechar Caixas**

SMED	Equipamento de Fechar Caixas Operação de mudança de formato		TIPO OPERAÇÃO	
			EXTERNA	INTERNA
PREPARAÇÃO OPERAÇÃO	1	Preparar ferramentas	X	
	2	Formar caixa com fita cola	X	
MONTAGEM COMPONENTES	3	Ajustar réguas / Guias Laterais (entrada caixas)		X
	4	Ajustar aberturar sistema de rolos condutores inferiores		X
	5	Ajustar largura da máquina (com a caixa - entrada)		X
	6	Aliviar batentes dos fusos		X
	7	Ajustar altura da máquina (com a caixa - entrada)		X
	8	Apertar batentes dos fusos		X
AFINAÇÃO	9	Afinação rampas de cola (comprimento e posição)		X

**Anexo XI – Medidas dos formatos registados na Rotuladora
Autocolante**

ESCALAS	MEDIDAS													
Largura máquina	18,7	17,5	17,5	18,3	18,3	14,5	18,5	17,5	18,5	18,8	18	18	18	13
Altura Máquina	21	19	18,7	20,5	20,5	18,9	20,5	19,7	21,2	21	19	19	19	12
Posição traços de cola	39	39	39	39	39	36,2	39	37,2	28,8	39	39	39	39	37
Posição traços de cola	23,3	23	23	23	23,2	16	24	19	22,9	24	22	22	23	8
Rampas Cola	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Produto	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

**Anexo XII – Detalhe da operação de mudança de formato no
Paletizador**

SMED	PALETIZADOR Operação de mudança de formato		TIPO OPERAÇÃO	
			EXTERNA	INTERNA
PREPARAÇÃO OPERAÇÃO	1	Preparar ferramentas e peças	X	
	2	Preparar paletes para testes	X	
MONTAGEM DE COMPONENTES / PEÇAS	3	Retirar/Colocar calço do empurrador de paletes		X
	4	Retirar/colocar os 4 batentes palete (cantos)		X
	5	Ajustar came do micro suite por tipo de palete		X
	6	Ajustar em altura suportes das patolas		X
	7	Carregar paletes para teste		X
AFINAÇÕES	8	Ajustar nº de fiadas de caixas		X
	9	Testar mecanismo subida e descida elevador		X
	10	Carregar paletes para teste		X
	11	Ajustar régua de largura		X
	12	Ajustar batente de comprimento		X

Anexo XIII – Medidas de formatos registrados para o Paletizador

ESCALAS	MEDIDAS												
	A	32	36,5	36,5	36,8	36,5	21	34	14,5	31	31	45	45
B1	7,5	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,5	8,5	8
B2	7,5	8,5	8,5	8,2	8,5	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,5	8,5	8
B3	7,5	9	9	9	9,2	9	9	9	9	9	9	9	8,5
B4	7,5	8,5	9	9	9,2	9	9	9	9	9	9	9	8,2
C1	6,8	8,5	6,9	6,9	8,9	6,5	6,5	6,9	4	7	7,9	7,9	4,7
C2	6,8	8,5	6,9	6,9	9,2	7	7,9	6,9	3,5	6,9	7,9	7,9	4,7
D1	5,4	8,5	6,8	8,9	9	7,2	7,2	5,6	6,5	8	6,3	6,3	6,9
D2	7,4	10,5	8	7,6	10,2	8,5	8,5	5,6	9,5	10	9,5	9,5	5,9
E1	12	10,5	11	11	9,3	10,5	11,2	12,2	12,8	11	10,3	10,3	12
E2	13	8,7	12	12	9,8	11,2	12	13,2	12,6	11,5	10,3	10,3	13
PRODUTO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M

**Anexo XIV – Sistema de registo de tempos de arranque de linha
(diário)**



LINHA Nº ____ - TEMPOS DE MUDANÇA DE LINHA

JMF - DOP

DIA: ____-____-____ OBJECTIVO (min): _____ RESP: _____

	PRODUTO: _____ <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">Modelo</td> <td style="width: 33%;">Caixa</td> <td style="width: 33%;">Garrafa</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Modelo	Caixa	Garrafa				TEMPOS (min) Primeira Caixa: ____:____ Tempo Mudança = _____ Última Caixa: ____:____ Δ (TM - OBJECTIVO) = _____
Modelo	Caixa	Garrafa						
	PRODUTO: _____ <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">Modelo</td> <td style="width: 33%;">Caixa</td> <td style="width: 33%;">Garrafa</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Modelo	Caixa	Garrafa				TEMPOS (min) Primeira Caixa: ____:____ Tempo Mudança = _____ Última Caixa: ____:____ Δ (TM - OBJECTIVO) = _____
Modelo	Caixa	Garrafa						
	PRODUTO: _____ <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">Modelo</td> <td style="width: 33%;">Caixa</td> <td style="width: 33%;">Garrafa</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Modelo	Caixa	Garrafa				TEMPOS (min) Primeira Caixa: ____:____ Tempo Mudança = _____ Última Caixa: ____:____ Δ (TM - OBJECTIVO) = _____
Modelo	Caixa	Garrafa						
	PRODUTO: _____ <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">Modelo</td> <td style="width: 33%;">Caixa</td> <td style="width: 33%;">Garrafa</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Modelo	Caixa	Garrafa				TEMPOS (min) Primeira Caixa: ____:____ Tempo Mudança = _____ Última Caixa: ____:____ Δ (TM - OBJECTIVO) = _____
Modelo	Caixa	Garrafa						
	PRODUTO: _____ <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">Modelo</td> <td style="width: 33%;">Caixa</td> <td style="width: 33%;">Garrafa</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Modelo	Caixa	Garrafa				TEMPOS (min) Primeira Caixa: ____:____ Tempo Mudança = _____ Última Caixa: ____:____ Δ (TM - OBJECTIVO) = _____
Modelo	Caixa	Garrafa						
	PRODUTO: _____ <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">Modelo</td> <td style="width: 33%;">Caixa</td> <td style="width: 33%;">Garrafa</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Modelo	Caixa	Garrafa				TEMPOS (min) Primeira Caixa: ____:____ Tempo Mudança = _____ Última Caixa: ____:____ Δ (TM - OBJECTIVO) = _____
Modelo	Caixa	Garrafa						
	PRODUTO: _____ <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">Modelo</td> <td style="width: 33%;">Caixa</td> <td style="width: 33%;">Garrafa</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Modelo	Caixa	Garrafa				TEMPOS (min) Primeira Caixa: ____:____ Tempo Mudança = _____ Última Caixa: ____:____ Δ (TM - OBJECTIVO) = _____
Modelo	Caixa	Garrafa						

mod. TML

**Anexo XV – Sistema de registo de tempos de arranque de linha
(semanal)**



JMF - DOP

REGISTO DA HORA DE ARRANQUE DE LINHA LINHA CONTÍNUA / ACABAMENTO

HORAS ARRANQUE – ÍNICIO DIA – PALETIZADOR

SEMANA: ____/____/____ a ____/____/____

RESP.: _____ OBJECTIVO: ____:____

2ª FEIRA L# _____

1ª Caixa: ____:____ Δ (HORA - OBJECTIVO) = _____

3ª FEIRA L# _____

1ª Caixa: ____:____ Δ (HORA - OBJECTIVO) = _____

4ª FEIRA L# _____

1ª Caixa: ____:____ Δ (HORA - OBJECTIVO) = _____

5ª FEIRA L# _____

1ª Caixa: ____:____ Δ (HORA - OBJECTIVO) = _____

mod. RAL