

 M 2015

U. PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SMED NA INDÚSTRIA VIDREIRA

HÉLDER RAFAEL VIDIGAL SANCHES
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA MECÂNICA

Aplicação da Metodologia SMED na Indústria Vidreira

Hélder Rafael Vidigal Sanches

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Eduardo Gil da Costa



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

2015-01-04

A todos os meus Professores.

Resumo

A presente dissertação surge na sequência de dois projetos de melhoria contínua realizados numa empresa da indústria vidreira, um projeto 5S no armazém da zona fria e um projeto SMED aplicado às mudanças de fabrico na zona fria. Estes projetos surgiram da necessidade da empresa reduzir o impacto que os atrasos nas mudanças de zona fria têm tido no índice de mudanças e, conseqüentemente, no rendimento final da fábrica.

Neste documento são apresentadas fundamentações teóricas sobre as ferramentas *lean*, sendo descrito o processo de fabrico de uma embalagem de vidro e sendo também feita uma explicação sobre o que é a zona fria e como funciona o processo de uma mudança de fabrico.

Na fase posterior é feita uma análise ao armazém e ao processo de mudanças da qual resulta a discriminação das principais oportunidades de melhoria que foram identificadas, sendo apresentadas as principais soluções encontradas durante o projeto 5S e durante o projeto SMED.

Ao longo destes projetos foi elaborado um registo do tempo de duração de 62 mudanças de fabrico para cada máquina de inspeção, perfazendo um total 228 registos, sendo os dados resultantes são analisados e apresentadas as devidas conclusões. Diretamente associadas ao projeto SMED são também apresentadas diversas ações na área da normalização de processos.

As principais conclusões retiradas do decorrer deste projeto prendem-se com a utilidade das ferramentas *lean* nas organizações e com a importância que as pessoas têm nas mesmas.

Application of SMED Methodology in the Glass Industry

Abstract

The present dissertation appears after the occurrence of two continuous improvement projects performed in a glass industry company. More specifically a 5S project in the cold end warehouse and a SMED project applied to the job changes in the cold end as well. These projects appeared with the need of the company to reduce the impact that the delays in the cold end job changes have been having in the job change index and consequently in the final efficiency of the factory.

Throughout this document are presented the theoretical foundations of lean tools, the process of making a glass container is described and is also made an explanation about the cold end job change process.

It is done an analysis to the warehouse and to the job change process of which results the enumeration of the main improvement opportunities that were identified.

Afterwards are presented the main solutions found throughout both projects, 5S and SMED. During these projects was made a database record of the duration time of 62 job changes for each inspection machine, which becomes a total of 228 records.

The data resultant from these records is analyzed in a quite simple and intuitive way, and afterwards the proper conclusions are presented.

Directly associated with the SMED project are also presented various improvement actions in what concerns to process standardization.

The main conclusions retrieved from the projects are locked with the utility of lean tools and the importance of the people factor in organizations

Agradecimentos

Ao Marco Marques, pelo exemplo de liderança e por todo o conhecimento partilhado.

Ao José Silva, pelo apoio e amizade demonstradas ao longo de todo o projeto

A todos os chefes de divisão e equipa e aos colaboradores BA que me ajudaram na integração na empresa e na aprendizagem do processo.

Ao Professor Eduardo Gil da Costa, pela orientação e pertinência das suas indicações.

Aos meus colegas da FEUP que me ajudaram a chegar até aqui, nomeadamente a Telma Serrado, o Néilson Pereira e o Bernardo Ortigão.

A todos os meus colegas do Instituto Superior Técnico que contribuíram para o meu sucesso académico, nomeadamente, o João Moreira, o Carlos Gomes, o Augusto Mello, o André Maduro e o Manuel Amaro.

Quero agradecer aos meus amigos, João Lamosa e Nuno Almeida pelo apoio incondicional que sempre me demonstraram.

Por último, quero agradecer à minha mãe e à minha irmã, para as quais não existem palavras para descrever o contributo prestado.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação da Empresa.....	2
1.2	Descrição do Problema.....	3
1.3	Metodologia Seguida no Projeto	3
1.4	Estrutura da Dissertação.....	4
2	Enquadramento Teórico.....	5
2.1	Lean Thinking.....	5
2.2	5S.....	7
2.3	Controlo Visual.....	9
2.4	SMED- Redução dos tempos de <i>setup</i>	10
2.5	Normalização de Processos.....	12
3	Análise da Situação Atual	13
3.1	Descrição do Produto e Processo Produtivo.....	14
3.2	Tipos de Defeitos	16
3.3	Zona Fria.....	17
3.3.1	Gestão de Linha e Tratamento de Superfície a Frio	18
3.3.2	Máquinas de Inspeção.....	19
3.3.3	Paletizadores.....	21
3.4	Mudanças de Fabrico.....	22
3.4.1	Equipa de mudanças	22
3.4.2	Descrição das tarefas de mudança por tipo de equipamento	22
3.5	Principais Problemas Encontrados	26
3.5.1	Problemas Encontrados no Armazém da Zona Fria.....	26
3.5.2	Problemas Encontrados no Processo de Mudanças de Fabrico	26
4	Soluções Desenvolvidas	28
4.1	Projeto 5S no Armazém da Zona Fria.....	28
4.1.1	Reorganização do <i>Layout</i>	28
4.1.2	Principais Ações de Melhoria.....	30
4.1.3	Conceito “Donos das Linhas”.....	35
4.2	Projeto SMED	36
4.2.1	Principais ações de melhoria.....	37
4.2.2	Análise de resultados	40
4.2.3	Análise de Competências/Flexibilidade	42
4.3	Normalização de Processos.....	43
5	Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro.....	45
	Referências	46
	Anexo A: Análise das Tarefas de Mudança de uma Máquina Rotativa	47
	Anexo B: Plano de Ações de Melhoria do Projeto 5S	50
	Anexo C: Norma de Distinção da Orientação das Roscas dos Sem-fins de Entrada	53
	Anexo D: Plano de Limpeza DMZF	54
	Anexo E: Exemplo de Norma de Limpeza	55
	Anexo F: Exemplo de Cartaz dos Donos das Linhas	56
	Anexo G: Quadro de Resultadas das Auditorias de Ordem e Limpeza “Donos das Linhas”	57
	Anexo H: <i>Layout</i> da Folha de Registo de Tempos	58
	Anexo I: Plano de Ações de Melhoria do Projeto SMED.....	59
	Anexo J: Matriz de Análise de Competências	60
	Anexo K: Ficha de Análise de Competências.....	61

Anexo L: Ajudas Visuais Para Normalização da Afinação de Defeitos	63
Anexo M: Instrução de Trabalho Para os Valores de Auto-Configuração.....	64
Anexo N: Exemplo de Folha de Afinação para uma Máquina Rotativa.....	65
Anexo O: Exemplo de uma Folha de Afinação para os Paletizadores.....	66

Siglas

APA - Armazém de Produto Acabado

DMZF - Divisão de Manutenção de Zona Fria

IMM - Índice Médio de Mudanças

JIT - *Just in Time*

MIL – Máquinas de Inspeção em Linha

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

TPS- *Toyota Production System*

TSF – Tratamento de Superfície a Frio

TSQ – Tratamento de Superfície a Quente

Índice de Figuras

Figura 1- Unidade fabril de Avintes	2
Figura 2-“A casa” do TPS	6
Figura 3- Ciclo rotativo dos 5S	8
Figura 4- Exemplo de controlo visual (Perfis de ferramentas).....	9
Figura 5- Gráfico rendimento vs. tempo durante uma mudança de fabrico	10
Figura 6- Esquema ilustrativo dos estágios do SMED	11
Figura 11- Esquema tipo do <i>layout</i> de uma linha na zona fria	17
Figura 12- Aplicação do tratamento de superfície a frio	18
Figura 13- Interior de uma máquina de inspeção visual de corpo.....	19
Figura 14- Interior de uma máquina de inspeção visual de topo e fundo.....	19
Figura 16- Esquema ilustrativo da formação de uma palete	21
Figura 19- <i>Staker</i>	25
Figura 20- Formadora de tabuleiros	25
Figura 21- Tubos de prensagem	25
Figura 22- <i>Layout</i> do armazém da zona fria antes do projeto	29
Figura 23- <i>Layout</i> do armazém da zona fria depois do projeto	29
Figura 24- Armazenamento de estrelas de suporte (Antes e depois)	30
Figura 25- Armazenamento dos sem-fins de entrada (Antes e depois).....	31
Figura 26- Carro de ferramenta	32
Figura 27- Armário com perfis de ferramenta.....	32
Figura 28- Armazém de matéria prima.....	33
Figura 29- Norma para o armazém de matéria prima.....	33
Figura 30- Zona das bacias de retenção (Antes e depois)	34
Figura 31- Centro de máquina extra	39
Figura 32- Ferramenta para remoção do tubo extrator	39
Figura 33- Gráfico da evolução temporal das mudanças de fabrico das máquinas rotativas (Tipo C)	40

1 Introdução

A presente dissertação foi desenvolvida em ambiente empresarial na empresa BA Vidro, no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Faculdade de engenharia da Universidade do Porto.

A indústria vidreira é pela sua natureza uma indústria do tipo *make-to-stock* por três fatores principais: a grande variabilidade na procura, quer por ser um produto intermediário quer pela elevada sazonalidade, a capacidade produtiva ser praticamente constante, porque os fornos trabalham sempre perto da capacidade máxima para extrair o melhor rendimento e conseguir a melhor qualidade de vidro possível, e os elevados custos de *changeover*.

Esta dissertação surge na sequência de um projeto de melhoria nas mudanças de fabrico, tendo como principal objetivo reduzir o impacto dos atrasos no rendimento da produção.

1.1 Apresentação da Empresa

A BA Vidro é uma empresa centenária fundada em 1912 pelos sócios Raúl da Silva Barbosa e Domingos de Almeida. Atualmente o grupo possui 7 unidades fabris, 3 em Portugal (Avintes, Marinha Grande e Venda Nova), 2 em Espanha (León e Villafranca de los Barros) e 2 na Polónia (Jedlice e Sieraków).

A empresa dedica a sua atividade à produção de garrafas de vidro produzindo anualmente cerca de 5 mil milhões de garrafas, em 11 cores de vidro: âmbar, branco, branco azulado, branco *flint*, branco uv, preto, verde escuro, verde esmeralda, verde uv, *georgia green* e folha morta.

A BA tem as suas unidades fabris estruturadas em dimensão, tecnologia e equipamentos auxiliares e as linhas de produção especializadas por forma a satisfazer as diferentes necessidades de garrafas das indústrias de alimentação e bebidas.

Todas as fábricas estão equipadas com máquinas de inspeção automática que verificam todos os produtos em linha, assegurando a conformidade das suas características físicas e dimensionais. Para além destas inspeções são efetuados controlos laboratoriais de tratamento de superfície, capacidade, choque térmico e resistência à pressão.

O resultado deste esforço permite à BA ser um fornecedor de referência das principais indústrias de alimentação e bebidas, onde se destaca pela elevada qualidade dos seus produtos e pela capacidade de, conjuntamente com os clientes, encontrar soluções inovadoras e flexíveis.

O projeto foi desenvolvido na unidade fabril de Avintes, mais concretamente na zona fria, nomenclatura utilizada para denominar a zona após as arcas de recozimento até a zona da embalagem do produto. Na Figura 1 pode observar-se a vista aérea da unidade fabril.



Figura 1- Unidade fabril de Avintes

1.2 Descrição do Problema

Com o aumento da frequência das mudanças de fabrico, o impacto dos atrasos na zona fria tem tido um peso cada vez maior no rendimento final. Este projeto tem como objetivo reduzir o tempo de paragem das máquinas por forma a evitar a acumulação de garrafas e o envio para casco nas primeiras horas após início de fabrico. Casco é o nome utilizado para o vidro reciclado.

Diretamente associado ao projeto SMED, e como preparação para o mesmo, realizou-se o projeto 5S no armazém da Zona Fria, local de armazenamento de todo o material relativo às máquinas de inspeção e utilizado nas mudanças de fabrico.

A realização do projeto está associada a um acompanhamento diário das mudanças de fabrico, através de um processo de recolha e análise de dados. Após a análise detalhada das tarefas inerentes à mudança e tendo sido estabelecidos todos os pontos do plano de ação de melhorias será crucial realizar um controlo diário por forma a garantir que as ações de melhoria serão de facto implementadas, pelo que a capacidade de liderança será então um factor chave para o sucesso do projeto.

1.3 Metodologia Seguida no Projeto

Ao longo deste projeto foi seguida a seguinte metodologia:

1. **Formação Inicial em todas as áreas do processo** - a empresa possibilitou um programa de formação seguindo todas as fases do processo produtivo, desde a composição até à embalagem.
2. **Introdução e Integração no Projeto 5S** - permitiram obter conhecimento sobre a equipa e o processo de mudanças da zona fria, bem como o tipo de máquinas existentes e os materiais mais utilizados, e também conhecer o método de trabalho dos consultores que também estiveram envolvidos neste projeto.
3. **Formação Teórica SMED / Estudo da situação atual** - a formação teórica foi promovida numa ação de formação com a duração de um dia de trabalho, e o estudo da situação atual consistiu na análise do processo de mudanças, feita em conjunto com a equipa e também pelo registo diário dos tempos de mudança.
4. **Implementação SMED / Plano de Melhorias** – em reunião com os consultores e a equipa de mudanças foi elaborado um plano de ação de melhorias.

1.4 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em 5 capítulos.

Este primeiro é um capítulo introdutório, tendo sido apresentado o grupo empresarial e feita a descrição do problema e da metodologia abordada para a sua solução.

No segundo capítulo é feito o enquadramento teórico do problema, sendo apresentados os principais pressupostos teóricos que sustentaram o projeto.

No terceiro capítulo é feita uma análise ao estado atual da empresa, no que refere ao processo de produção de garrafas de vidro e ao processo de mudanças de fabrico na zona fria.

No quarto capítulo são apresentadas as soluções propostas no âmbito do projeto 5S, do projeto SMED e à normalização de processos. Ainda neste capítulo é feita uma análise aos tempos de mudança.

No quinto capítulo são resumidas as conclusões do projeto e apresentados possíveis trabalhos futuros de melhoria.

2 Enquadramento Teórico

Neste capítulo são apresentados as principais definições e conceitos teóricos que suportam todo o trabalho desenvolvido, estando os temas abordados relacionados com a temática do *lean* e com as ferramentas do TPS. Os conceitos mais explorados são os 5S e o controlo visual, tal como a redução dos tempos de *setup*. O último conceito a ser abordado é a normalização de processos, fator chave e determinante para qualquer projeto de melhoria contínua.

2.1 Lean Thinking

O que é comum hoje designar-se por *Lean Thinking* é uma extensão do sistema de produção desenvolvido pela Toyota, o *Toyota Production System* (TPS), que foi implementado nos anos 1950 por Taichii Ohno (Pinto 2006).

O TPS surgiu como resposta a um mercado em constante mudança e com clientes cada vez mais exigentes, exigindo tempos de entrega menores, mais variedade de produtos com mais qualidade e a preços mais baixos.

Hoje em dia a maior parte das empresas industriais e de serviços afirmam aplicar o pensamento *lean* nas suas operações. Muitas, de facto, aplicam ferramentas *lean*, mas poucas conseguiram colher os benefícios que a Toyota conseguiu.

Isto verifica-se pois o *lean* vai muito além da aplicação das ferramentas *lean*. O TPS demorou cerca de 50 anos a ser criado e alguns acontecimentos históricos tiveram um papel preponderante no seu desenvolvimento. Por exemplo, depois da Segunda Guerra Mundial as rigorosas leis do trabalho no Japão tornaram os processos de despedimento bastante mais difíceis. No entanto, a Toyota conseguiu usar esta desvantagem em seu favor, garantindo emprego vitalício aos seus colaboradores, estabelecendo processos de gestão rigorosos e criando as condições necessárias para a melhoria contínua. A cultura organizacional que existe hoje na Toyota é produto desta longa evolução.

(John Drew 2004)

A Figura 2 apresenta um conjunto de elementos fundamentais do TPS inumerados de seguida.

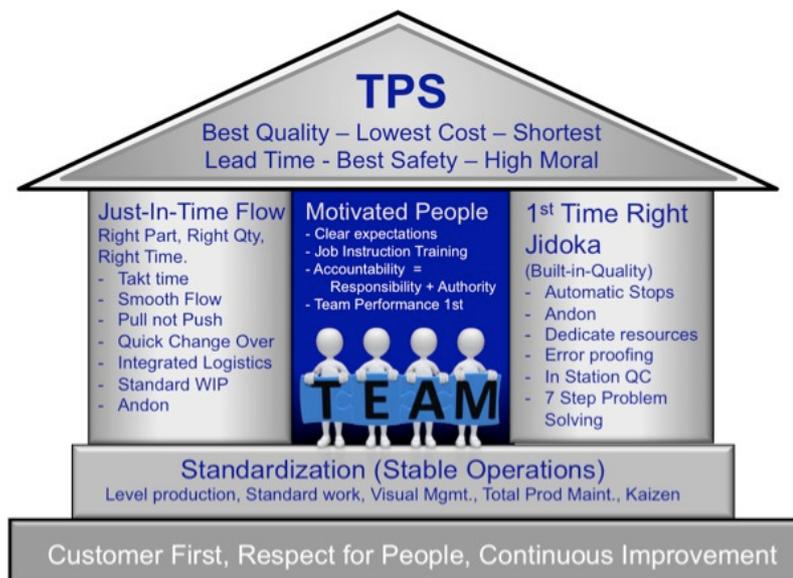


Figura 2-“A casa” do TPS

in “<http://leandynamix.com/manufacturing.php>, consultado em 2014-10-12, 17:35”

Processos *just-in-time*: Produzir *Just in Time* (JIT) requer um fluxo contínuo de materiais e informação de acordo com um sistema de procura desencadeado pelo cliente (sistema *pull*) operando com um tempo de ciclo mais próximo do *takt time*. O *takt time* é uma expressão de origem alemã para designar o tempo de ciclo definido em função da procura, fazendo a analogia com uma orquestra, sendo o *takt time* o ritmo do compasso marcado pelo maestro.

***Jidoka*:** É um termo japonês que significa nunca deixar um defeito passar para um nível ou estação seguinte e libertar as pessoas das máquinas, ou seja, automação com um toque humano.

***Heijunka*:** É também um termo japonês que significa nivelar o horário produtivo quer em volume quer em variedade. Um horário nivelado ou *heijunka* é necessário para a estabilidade do sistema e para garantir inventários mínimos. Picos de produção de determinados produtos irão excluir outros produtos, obrigando assim a necessidade de aumentar inventários.

Processos uniformizados: A uniformização de processos e tarefas torna a sua estabilização mais simples e a sua gestão mais fácil, abrindo o caminho para a inovação e ações de melhoria.

Melhoria contínua : Do japonês *kaizen*, é um conceito chave do TPS que, tendo por base sempre as pessoas, assenta na procura constante de melhores soluções com vista à eliminação do desperdício e consequentemente ao aumento da eficiência, apoiada sempre em processos e sistemas simples.

Estabilidade: É a fundação base da “casa”. Qualquer tipo de desperdício só será verdadeiramente eliminado se todos os processos forem estáveis. Todos os conceitos anteriormente enumerados só fazem sentido com a presença de estabilidade (Pinto 2006) (Liker 2004).

Contudo o TPS não é somente um “kit de ferramentas”, sendo um sistema sofisticado de produção no qual todas as partes contribuem para o todo. Sendo que esse todo tem as suas raízes no suporte e envolvimento das pessoas para que melhorem continuamente os processos em que trabalham. Infelizmente, muita da literatura acerca da produção *lean* reforça a ideia de que o TPS é uma coleção de ferramentas que levam a operações e processos mais eficientes. No entanto, pensar assim, só levará a que o objetivo dessas mesmas ferramentas não seja cumprido e o foco nas pessoas se perca. Quando descrito de uma forma abrangente o TPS será a aplicação dos princípios definidos pela Toyota e não só as suas ferramentas, e apesar do foco inicial ter sido na indústria estes princípios são vastos e aplicam-se também à engenharia e aos serviços (Liker 2004).

2.2 5S

A metodologia 5S é uma ferramenta da melhoria contínua que está relacionada com tudo o que tem a ver com limpeza e organização no local de trabalho e com as regras e disciplina necessárias para que estas se mantenham. O significado de cada um dos 5S é descrito de seguida :

Seiri (organização) - Está relacionado com utilização. Manter no local de trabalho somente o material necessário.

Seiton (arrumação) - Está relacionado com ordenação e organização, ter todo o material no local certo, por forma a evitar perdas de tempo na sua procura aquando da utilização.

Seizo (limpeza) - Está relacionado com a higiene, ter um local de trabalho limpo incute nos utilizadores o sentimento de respeito pelo mesmo.

Seiketsu (uniformização) - Está relacionado com normalização, ou seja a definição de padrões que são fundamentais para a manutenção dos processos alcançados pelo grupo.

Shitzuke (disciplina) - Este é sem dúvida o ‘S’ mais importante e desafiante, e está relacionado com o estabelecimento de regras e normas de limpeza que possibilitem que todos os compromissos assumidos se mantenham ao longo do tempo.

Na Figura 3 apresentam-se os 5S funcionando em ciclo rotativo (Pinto 2006).



Figura 3- Ciclo rotativo dos 5S

Num ambiente industrial, sem os 5S, a acumulação de resíduos ao longo dos anos é inevitável, escondendo problemas e, em último caso, provoca a disfuncionalidade no local de trabalho e na forma de trabalhar.

Os 5S juntos criam um processo contínuo para melhorar o ambiente de trabalho. Deve-se começar por fazer uma triagem do material existente, separando o que é necessário para realizar trabalho de valor acrescentado no dia a dia do material obsoleto e raramente utilizado. Este último deverá ser assinalado com fita vermelha, ou outro tipo de indicador, e removido da área de trabalho. De seguida devem ser criadas zonas específicas e permanentes para cada peça e ferramenta de acordo com a sua frequência de utilização.

Os utilizadores devem ser capazes de rapidamente aceder a qualquer peça ou ferramenta que seja utilizada com regularidade. Depois disto vem a limpeza, sendo criadas rotinas de higiene e limpeza para garantir o asseio diário do local de trabalho. Normalizar por forma a manter os três S anteriores, e a disciplina para manter os 5S em funcionamento, criando hábitos de higiene regulares. A disciplina é sem dúvida o mais desafiante dos 5S e é da responsabilidade dos líderes ou gestores garantir o seu cumprimento, através de auditorias periódicas e normas de limpeza.

Os 5S não devem ser encarados como uma ferramenta de limpeza que nos permite ter o material organizado e rotulado num ambiente de trabalho higiénico. O controlo visual de um local de trabalho bem planeado é mais que isso. Processos *lean* usam os 5S para garantir que os problemas estão à vista de todos e, se usados de forma consciente e sofisticada, são uma ferramenta poderosa no alcance da melhor eficiência e produtividade em qualquer indústria (Liker 2004).

2.3 Controlo Visual

Controlo visual, por definição, é qualquer tipo de mecanismo de comunicação utilizado no local de trabalho que permite ter a perceção à distância de como o trabalho deve ser executado e se está ou não dentro das normas estabelecidas (Pinto 2006).

Pode ser usado para mostrar onde pertencem determinados itens, as quantidades de stock necessárias, qual o procedimento normalizado para um determinado processo, entre outros tipos de informação crucial para o correto funcionamento do processo fabril.

Controlo visual vai além de capturar os desvios do objetivo e fazer a sua exposição por intermédio de gráficos ou tabelas, sendo capaz de olhar para um processo, para um equipamento, informação ou para um funcionário a desempenhar uma tarefa e ser capaz de perceber qual a norma a respeitar e se há ou não desvios à norma.

Um exemplo de controlo visual é a colocação de perfis para ferramentas nos seus locais de armazenamento, tornando óbvia a falta de qualquer ferramenta, como pode ser visualizado na Figura 4. Outro processo idêntico é a colocação indicadores para os níveis máximo e mínimo de *stock*.



Figura 4- Exemplo de controlo visual (Perfis de ferramentas)

in "<http://leanblitzconsulting.com/wp-content/uploads/2012/06/shadow-board>, consultado em 2014-12-20, 16:30"

Como é descrito no sétimo princípio do *Toyota Way*, o controlo visual deve ser utilizado por forma a que não haja problemas escondidos, devendo ser utilizados mecanismos simples e intuitivos que permitam a qualquer pessoa que passe pelo local de trabalho identificar possíveis problemas como procedimentos incorretos, falta de *stocks*, equipamentos parados ou até tarefas a serem executadas de forma errada (Liker 2004) e (Pinto 2006).

2.4 SMED- Redução dos tempos de *setup*

Setup ou *changeover* são as designações habitualmente usadas para as mudanças de fabrico, ou troca de ferramentas. Durante este período o processo não acrescenta valor sendo encarado como um desperdício e devendo ser reduzido ao máximo. Ao reduzirmos o tempo de *setup* estamos a reduzir custos e a ganhar a possibilidade de produzir em menores quantidades, ganhando assim maior flexibilidade.

Na Figura 5 pode observar-se a variação do rendimento de uma linha de produção aquando de uma mudança de fabrico, por exemplo uma linha de produção de garrafas de vidro, em que não há desaceleração antes do início do *setup*.

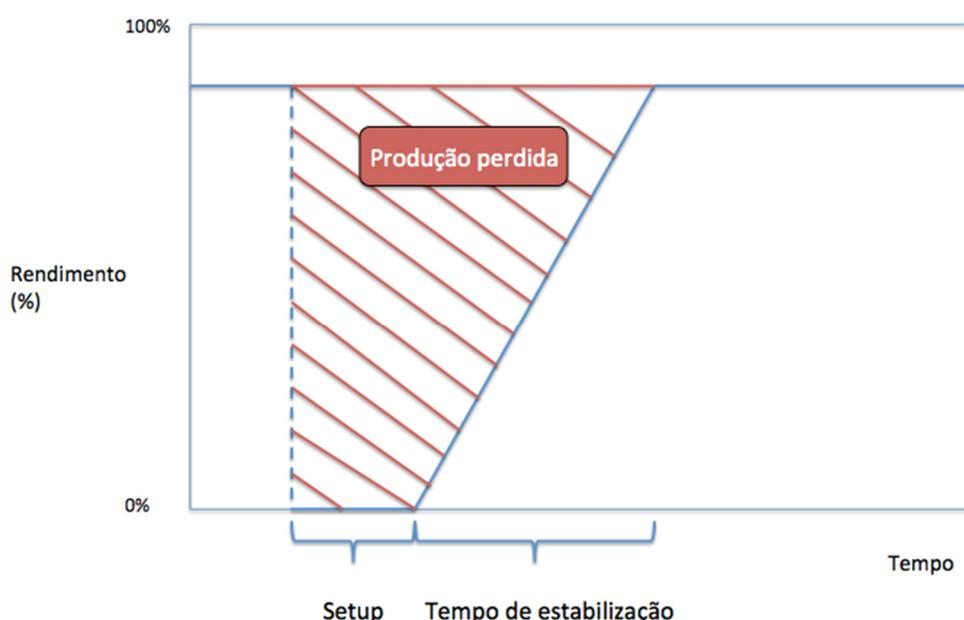


Figura 5- Gráfico rendimento vs. tempo durante uma mudança de fabrico

Ao analisar o gráfico percebe-se que a área a vermelho é o que se pretende reduzir, que só poderá ser reduzida de duas formas: reduzindo o tempo de *setup*, ou aumentando a inclinação da reta de estabilização, ou seja, reduzir o tempo de estabilização.

O *Single Minute Exchange of Die* (SMED) apresenta-se como uma ferramenta para a redução dos tempos de mudança de referência, significando troca de ferramentas em menos de dez minutos. Foi implementado por Shigeo Shingo no Japão nos anos 60.

Para compreender o SMED é essencial perceber o conceito de atividades internas e externas:

Atividades Internas- São atividades que só podem ser realizadas com as máquinas paradas. No caso da indústria vidreira um exemplo de um tipo de atividade interna será a troca de moldes.

Atividades Externas-São atividades que podem ser realizadas com as máquinas ainda em funcionamento como, por exemplo, a preparação do material a ser substituído na mudança de fabrico.

É possível explicitar a ferramenta em três passos elementares, apresentados de seguida:

Passo 1- Separar atividades internas e externas

Este é o passo mais importante no SMED e passa por fazer a análise de todas as tarefas associadas ao processo de mudança, classificando-as como internas ou externas. Este processo na maioria dos casos consegue, por si só, reduções no tempo de mudança entre 30 a 50% (Shingo 1985).

Passo 2- Fazer a conversão de atividades internas em externas

Apesar de o passo anterior poder garantir a redução do tempo de mudança entre 30 e 50% isto poderá não ser suficiente. O passo seguinte consiste em rever detalhadamente todas as atividades inerentes ao processo de mudança, verificar possíveis atividades externas que tenham sido assumidas como sendo internas, e tentar encontrar soluções que permitam fazer a conversão de atividades internas em externas.

Passo 3- Otimizar os processos por forma a reduzir o tempo de duração das atividades internas e externas

Apesar de ocasionalmente se conseguir realizar a troca de ferramentas em menos de dez minutos, fazendo a conversão de atividades externas em internas na maioria dos casos isto não se verifica, sendo necessário realizar uma análise mais detalhada do processo com vista à sua otimização e consequente redução do tempo de duração.

É importante também salientar que os primeiros dois passos não necessitam de ser realizados sequencialmente podendo, inclusivamente, ser realizados em simultâneo. Na Figura 6 pode observar-se uma esquematização gráfica dos 3 estágios do SMED (Shingo 1985).



Figura 6- Esquema ilustrativo dos estágios do SMED

2.5 Normalização de Processos

Nas mais variadas áreas profissionais é comum os funcionários rejeitarem esta premissa afirmando as suas capacidades intelectuais e criatividade, considerando que a normalização das tarefas que desempenham será um passo atrás na sua produtividade. Contudo, atingir algum nível de normalização é sempre possível sendo este um factor de base para qualquer processo eficiente.

Muitos gestores acreditam que a normalização de processos passa por descobrir a forma cientificamente correta para realizar uma determinada tarefa e repeti-la. No entanto isto é uma ideia errada, sendo impossível melhorar qualquer processo até que este seja normalizado. Se o processo for muito variável qualquer ação de melhoria será apenas mais uma alteração ao processo e será provavelmente ignorada. Para que a melhoria contínua possa acontecer há que normalizar primeiro e depois estabilizar o processo.

O ponto mais crítico ao implementar a normalização de processos é encontrar o equilíbrio entre providenciar procedimentos rígidos aos funcionários e facultar a liberdade para inovar e criatividade necessárias para atingir metas consistentes no que toca à qualidade e ao custo. A forma como os padrões são definidos e quem contribui diretamente para eles são a chave para atingir este equilíbrio.

Em primeiro lugar os padrões devem ser específicos para servirem de guias ao trabalho, sendo no entanto suficientemente gerais para permitir alguma flexibilidade.

Em segundo lugar as pessoas que desempenham a função têm de elevar os padrões. Numa semana de trabalho não há tempo suficiente para os engenheiros industriais escreverem e reescreverem normas. Ninguém gosta de seguir ao detalhe regras e procedimentos que lhes foram impostos. A imposição de regras e procedimentos rígidos torna-se numa fonte de atritos e resistência entre a gestão e os operacionais. No entanto, funcionários felizes e motivados focados na execução de um bom trabalho são mais recetivos a novas indicações, particularmente se existir flexibilidade na inclusão das suas próprias ideias.

Em suma pode afirmar-se que a implementação de uma ideia de melhoria como um novo standard para um procedimento deve ser uma meta para qualquer funcionário eficiente. A normalização de processos apresenta-se assim como uma pedra basal para a melhoria contínua e inovação (Liker 2004).

3 Análise da Situação Atual

A unidade fabril de Avintes possui 3 fornos alimentados a gás, com ajuda elétrica, que funcionam 24 horas por dia 365 dias por ano. Os fornos designam-se por AV2, AV4 e AV5 e têm uma capacidade nominal de, respetivamente, 250, 215 e 367 toneladas/dia, alimentando 11 linhas de produção. Cada forno, em cada momento, é dedicado à produção de uma única cor de produto acabado. Atualmente as cores com que cada forno opera são: verde esmeralda no AV4, verde uv no AV5 e âmbar no AV2. As cores podem ser alteradas de acordo com decisões do planeamento. Na Figura 7 pode observar-se um esquema ilustrativo dos fornos e linhas.

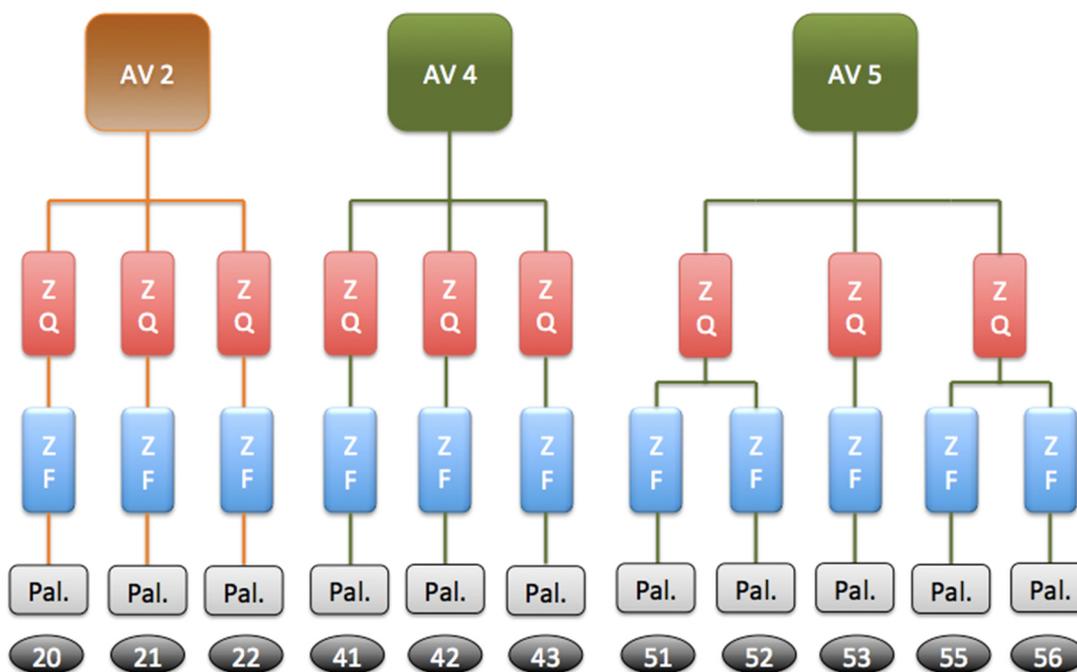


Figura 7- Esquema Representativo dos Fornos e Linhas da Unidade Industrial de Avintes

Em todas as linhas as garrafas passam pelas mesmas fases de produção, as linhas 51/52 e 55/56 apresentam a particularidade de trabalharem em *tandem* sendo que a linha é comum até à saída da arca de recozimento. As onze linhas de produção são todas diferentes entre si. Em particular na zona fria, as linhas variam pelo número de máquinas de inspeção, pelos respetivos fabricantes e no tipo de maquinaria dos paletizadores. No entanto todas inspecionam as mesmas características e os processos são idênticos.

3.1 Descrição do Produto e Processo Produtivo

O processo de fabrico de uma embalagem de vidro pode ser dividido em seis fases distintas ao longo de quatro zonas: Composição, Zona Quente, Zona Fria e Armazém de Produto Acabado (APA).

Fase 1: Composição e Mistura do Vidro

Na fase de composição as diferentes matérias primas são armazenadas, doseadas e misturadas, sendo incorporado casco tratado (resíduos de vidro moído provenientes de reciclagem interna e/ou externa). A percentagem mássica de vidro reciclado, ou casco, presente na massa a vitrificar varia entre os 50 e os 65%.

Fase 2: Fusão das Matérias Primas

Nos fornos construídos em material refratário processa-se a fusão do material a uma temperatura entre 1500°C e 1600°C. O vidro liquefeito move-se ao longo do tanque, pela ação gravítica do material que vai sendo vertido e passa para uma fase de afinação onde se procura garantir uma homogeneidade térmica de toda a massa fundida, condição essencial para obter um produto de qualidade.

Fase 3: Moldação das Garrafas de Vidro

A moldação de um artigo é realizada em duas fases: na primeira fase o vidro é introduzido no molde de principiar, localizado num dos lados da máquina, onde toma a forma inicial (pré-forma). Na segunda fase a pré-forma é transferida para o molde final, localizado no lado oposto da máquina, onde se dá a forma final ao artigo.

Fase 4: Recozimento e Tratamentos de Superfície

Durante a moldação o vidro contacta com as paredes dos moldes que se encontram a temperaturas relativamente baixas. As camadas externas dos artigos apresentam-se, por isso, bastante mais frias que as interiores e o diferencial de temperatura tende a manter-se dada a fraca condutibilidade térmica do vidro, pelo que é efectuado um tratamento térmico, denominado recozimento, que consiste em homogeneizar termicamente toda a massa vítrea, de que resulta o desaparecimento de todas as tensões.

Na BA são feitos dois tipos de tratamento de superfície: o Tratamento de Superfície a Quente (TSQ) e o Tratamento de Superfície a Frio (TSF). O TSQ prepara a superfície da garrafa para uma melhor adesão do TSF, e ambos conferem maior resistência mecânica à garrafa, formando uma película protetora contra riscos e que permite reduzir o atrito de contacto entre garrafas.

Fase 5: Inspeção e Controlo de Qualidade

Terminada a operação de recozimento e a aplicação do TSF, os artigos são levados para as máquinas de inspeção automática que, através de diversos mecanismos de deteção de defeitos, eliminam os artigos que apresentarem não conformidades.

Fase 6: Embalagem

As garrafas de vidro são acondicionadas à saída das linhas de fabrico, por camadas, em paletes, cobertas com filme plástico para proteger todas as unidades e facilitar o seu transporte, sendo depois encaminhado para um forno de retração. As paletes assim formadas são transportadas para o local de armazenagem.

Na Figura 8 é apresentado um esquema ilustrativo das quatro zonas e das seis fases do processo produtivo.

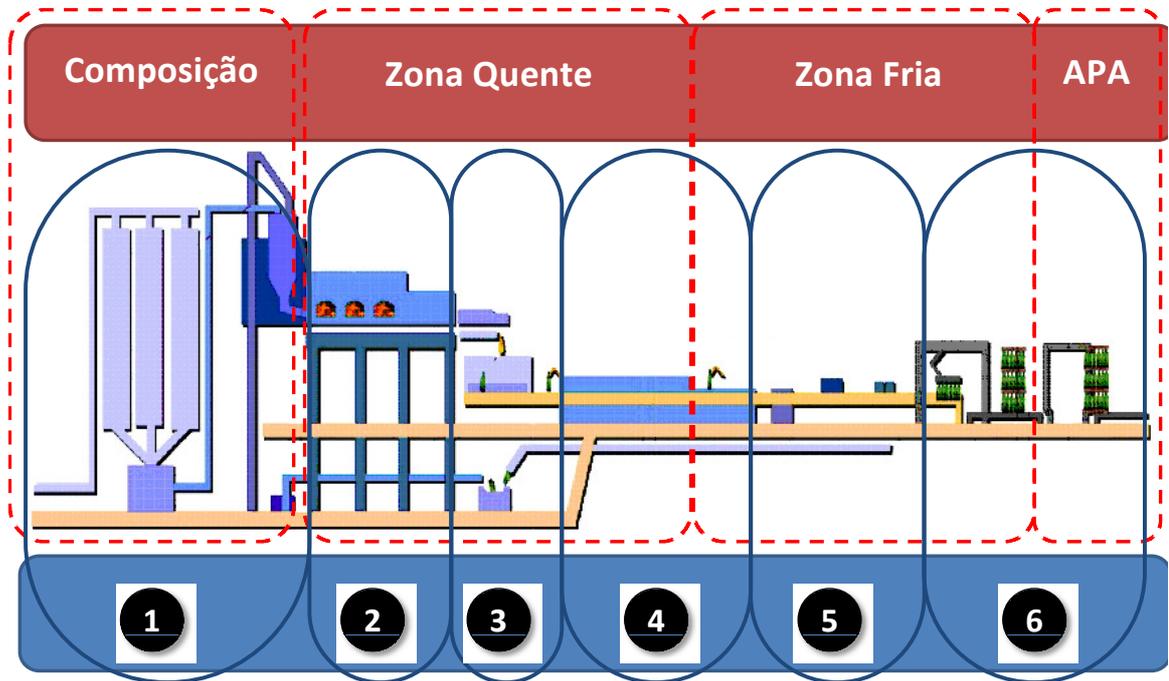


Figura 8- Esquema do Processo Produtivo e das Respetivas Zonas e Fases

(Fonte: BA Vidro, Adaptado)

3.2 Tipos de Defeitos

A produção de garrafas de vidro é um processo extremamente variável e, como tal, o aparecimento de defeitos nas garrafas é inevitável, existindo cerca de uma centena de defeitos. A sua gravidade e importância no que toca à satisfação dos clientes também varia.

Na BA estão definidas 3 classes de defeitos: **críticos**, **absolutos** e **relativos**.

Os defeitos são agrupados de acordo com o seu nível de perigo, sendo que os mais graves são os defeitos críticos e os menos graves são os defeitos relativos.

- **Defeitos críticos** são defeitos que podem causar danos no consumidor final, estando normalmente associados à zona da marisa e do gargalo, ou a contaminação do interior da garrafa com vidro partido. Na Figura 9 estão explicitadas as nomenclaturas para as zonas de uma embalagem de vidro.
- **Defeitos absolutos** são defeitos que poderão originar quebras nas linhas de enchimento, aparecendo com maior frequência do que os defeitos críticos e sendo os mais difíceis de detetar. Os mais comuns são os estalados (pequenas fissuras no interior do vidro) e falhas de espessura.
- **Defeitos relativos** são defeitos não funcionais, normalmente de carácter visual.

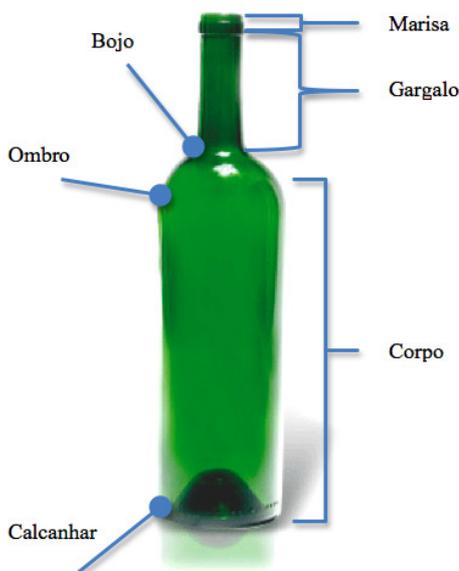


Figura 9 - Nomenclatura das zonas de uma embalagem de vidro

Para garantir que as garrafas com defeito são rejeitadas existem padrões. Os padrões são garrafas com defeitos devidamente identificadas e, consoante a referência de embalagem, poderão existir mais ou menos defeitos. As máquinas de inspeção consideram-se validadas quando rejeitam todos os padrões da referência que se encontra a trabalhar. Os padrões pela sua natureza são bastante difíceis de conseguir pois o aparecimento de defeitos não é desejado e muito menos controlado. Quando algum padrão quebra ou não existem padrões de uma nova referência é necessário colocar um verificador na linha à procura de novos padrões.

3.3 Zona Fria

A zona fria começa à saída da arca de recozimento e acaba depois dos paletizadores. No percurso pela zona fria as garrafas de vidro são sujeitas ao TSF, à passagem pelas Máquinas de Inspeção em Linha (MIL) e são embaladas em paletes com um número de camadas variável dependendo do tamanho da garrafa e dos requisitos do cliente.

A Divisão de Manutenção de Zona Fria (DMZF) é responsável pela manutenção, reparação de todas as máquinas existentes na zona fria e pelas mudanças de fabrico. A DMZF é liderada por um chefe de divisão e por um chefe de equipa, e a sua equipa é composta por 21 eletromecânicos e 3 serralheiros.

As mudanças de fabrico são os períodos mais interventivos na linha de produção e espera-se que após a mudança de fabrico as intervenções sejam ocasionais e corretivas, para garantir a fiabilidade das MIL e o normal funcionamento de todos os equipamentos.

Dentro da zona fria podemos ainda considerar três partes distintas, diferenciadas pela sua localização, pelo tipo de competências necessárias para a sua manutenção e pelas atividades realizadas durante as mudanças de fabrico: a gestão de linha e TSF, as máquinas de inspeção e os paletizadores.

No armazém da zona fria, cuja manutenção é da inteira responsabilidade da DMZF, é armazenado todo o material de reserva bem como o material trocado nas mudanças de fabrico. Na Figura 10 pode observar-se o *layout* típico de uma linha na zona fria.

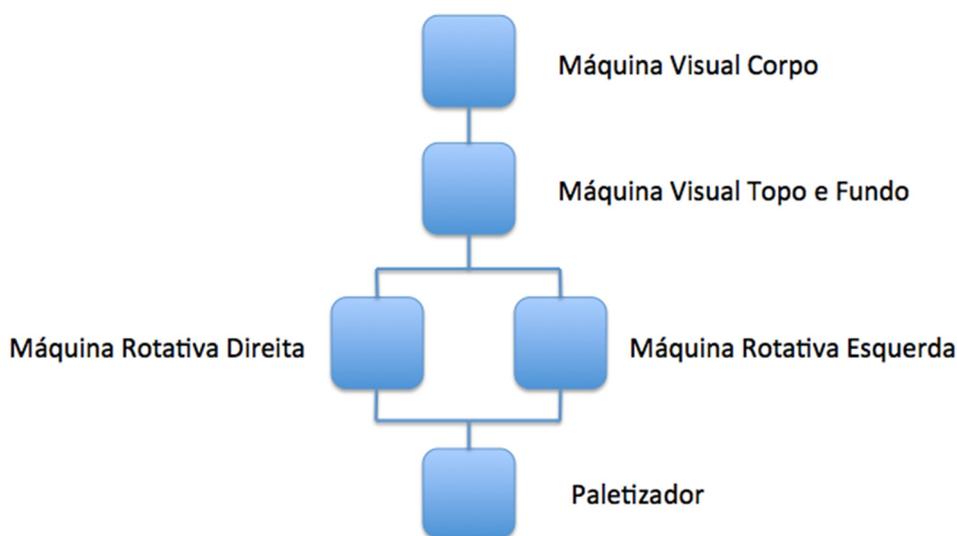


Figura 10- Esquema tipo do *layout* de uma linha na zona fria

3.3.1 Gestão de Linha e Tratamento de Superfície a Frio

A gestão de linha compreende todas as atividades relacionadas com o movimento das garrafas de vidro ao longo da linha. O responsável pela gestão de linha é responsável desde a saída da arca de recozimento, zona designada por *single liner*, pois aí o movimento das garrafas passa a ser feito numa linha única, até à entrada dos paletizadores.

A gestão de linha consiste no controlo da velocidade e dos tempos de paragem e arranque dos vários tapetes, assim como na sua manutenção, na manutenção dos moto-redutores elétricos existentes na linha e no controlo da colocação das guias de apoio que guiam o movimento das garrafas e das escapatórias. As escapatórias são zonas colocadas estrategicamente ao longo da linha que têm como função remover as garrafas que venham tombadas, consistindo o seu princípio de funcionamento em imprimir uma deslocação lateral seguida de uma contra curva com um recetáculo para as garrafas tombadas.

O TSF aplicado nas garrafas é uma emulsão baseada em polietileno, sendo essa mistura bombeada para pistolas de aplicação que realizam movimentos transversais e paralelos às garrafas após a arca de recozimento. Para uma correta aplicação de TSF em todas as garrafas é crucial que seja aplicada uma quantidade reduzida e apenas em uma passagem em cada lado da embalagem.

Numa mudança de fabrico os fatores mais determinantes para as variações na afinação do TSF são o espaçamento entre as filas de garrafas na arca, a sua altura e diâmetro e a velocidade do tapete na arca. A afinação do TSF consiste na regulação da altura das pistolas, nas posições de início e fim dos movimentos transversal e longitudinal, bem como da sua velocidade. Estes parâmetros são regulados num ecrã tátil e são guardados em histórico para cada referência de embalagem.

A razão pela qual a gestão de linha e o TSF são regularmente mencionados em simultâneo prende-se com o facto de serem ambos tarefas da responsabilidade do mesmo operador e ainda porque a correta aplicação do TSF é fundamental para garantir um bom escoamento das garrafas ao longo da linha, pois diminui o atrito superficial entre as garrafas. O principal objetivo do responsável pela gestão de linha e TSF é garantir um bom escoamento de linha, sem encravamentos e sem garrafas tombadas. Na Figura 11 podem ser observadas as pistolas de aplicação do TSF.



Figura 11- Aplicação do tratamento de superfície a frio

3.3.2 Máquinas de Inspeção

As máquinas de inspeção dividem-se em dois tipos: visuais e mecânicas ou rotativas.

Máquinas de inspeção visuais

As máquinas de inspeção visuais podem inspecionar o corpo da embalagem ou o topo e o fundo, sendo Denominadas por visuais pois o processo de inspeção consiste fotografar várias perspetivas que são analisadas por uma aplicação informática que, por contraste e algoritmos de análise de imagem, determina se a embalagem é ou não rejeitada. A rejeição é feita por um fluxo de ar que imprime deslocamento transversal ao movimento da linha e conduz as garrafas para o tapete de retorno.

As principais características inspecionadas são de carácter dimensional, ou seja, o diâmetro, altura e verticalidade. Os defeitos do tipo visual são também inspecionados, tais como bolhas (bolha de ar dentro do vidro) ou pedras (infundidos que podem aparecer nas garrafas, normalmente cerâmicos provenientes do vidro reciclado que tem uma temperatura de fusão superior à do vidro) .

Na Figura 12 pode observar-se o interior de uma máquina de inspeção visual de corpo e na Figura 13 pode observar-se o interior de uma máquina de inspeção visual de topo e fundo.



Figura 12- Interior de uma máquina de inspeção visual de corpo



Figura 13- Interior de uma máquina de inspeção visual de topo e fundo

Máquinas de inspeção rotativas

As máquinas de inspeção rotativas devem a sua designação à forma como as garrafas passam pelo interior da máquina, como se pode observar na Figura 14. À entrada o espaçamento entre as garrafas é garantido por um sem-fim cujo tamanho da rosca varia com o diâmetro da embalagem. No interior da máquina o movimento das garrafas é guiado por duas estrelas com cavidades de diâmetro superior ao da embalagem, sendo uma estrela colocada na cavidade superior e outra estrela na cavidade inferior por forma a garantir estabilidade no movimento. Seguindo a passagem de uma embalagem pela máquina, as características inspecionadas serão:

- Calibre interior e exterior - Os calibres validam os diâmetros interior e exterior da marisa. O calibre interior penetra no gargalo e caso o diâmetro interior seja menor do que o do calibre o movimento descendente não será realizado na totalidade, resultando na rejeição da embalagem. O princípio de funcionamento do calibre exterior é idêntico, sendo rejeitadas garrafas com diâmetro exterior superior ao do calibre.
- Estanquicidade - A estanquicidade é verificada através de uma patela que encosta no topo da embalagem e liberta ar comprimido para o seu interior. Através de um sensor de pressão é possível determinar se a embalagem é ou não estanque.
- Estalados - Os estalados são detetados por intermédio de um emissor e um recetor de luz. O emissor deve apontar para o estalado por forma a que este brilhe com a maior intensidade possível, e o recetor deve ser orientado por forma a captar o brilho. O critério de rejeição dependerá da sensibilidade desejada.
- Ovalização - A ovalização é controlada por intermédio de um sensor mecânico de posição que encosta na superfície lateral da embalagem.
- Espessura - A espessura é medida com sensores colocados nas zonas onde será previsível haver menos vidro, sendo normalmente controlada na zona do ombro, da cinta e do calcanhar.

As garrafas não conformes são rejeitadas à saída da máquina pelo mesmo mecanismo das máquinas visuais. O processo de mudança das máquinas rotativas é o mais demorado pois é o que envolve mais trocas de material e a afinação dos defeitos também é a mais complexa.

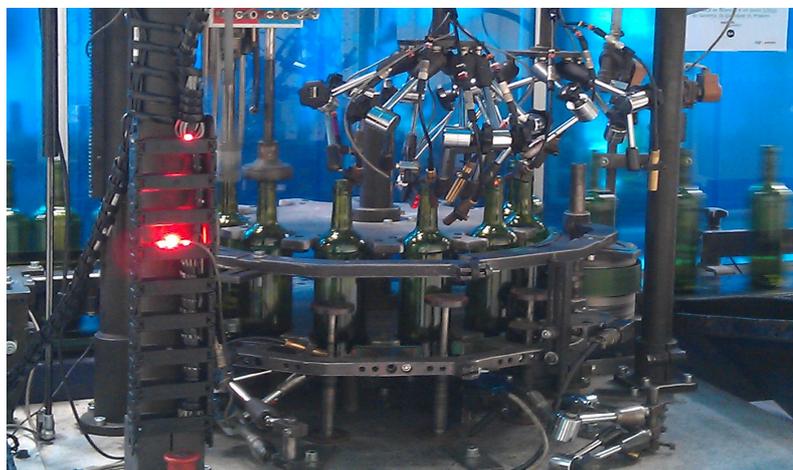


Figura 14- Interior de uma máquina de inspeção rotativa

3.3.3 Paletizadores

Na BA existem três tipos de paletizadores, diferenciados pela marca do fabricante e pela capacidade de paletização.

A paletização pode ser dividida em três etapas:

- Formação de camada - A formação de camada é feita pelo *stacker*. O *stacker* é um dispositivo que pode ter entre duas e seis entradas, e a sua finalidade é realizar a contagem e o alinhamento das garrafas de vidro de cada camada da paleta de acordo com as especificações do cliente.
- Transferência da camada para a paleta em formação - A transferência da camada para a paleta em formação é feita por intermédio de uma estrutura metálica com tubos prensores, colocados entre as filas de garrafas e sendo posteriormente insuflados com ar por forma a suportar a camada durante o movimento de transferência.
- Colocação de intercalares ou tabuleiros - A separação entre as várias camadas de uma paleta pode ser feita com intercalares de plástico ou tabuleiros de cartão, dependendo das especificações do cliente. No entanto todas as paletes são finalizadas com um tabuleiro de cartão no topo.

Na Figura 15 pode observar-se um esquema de formação de paleta com a identificação do material utilizado.

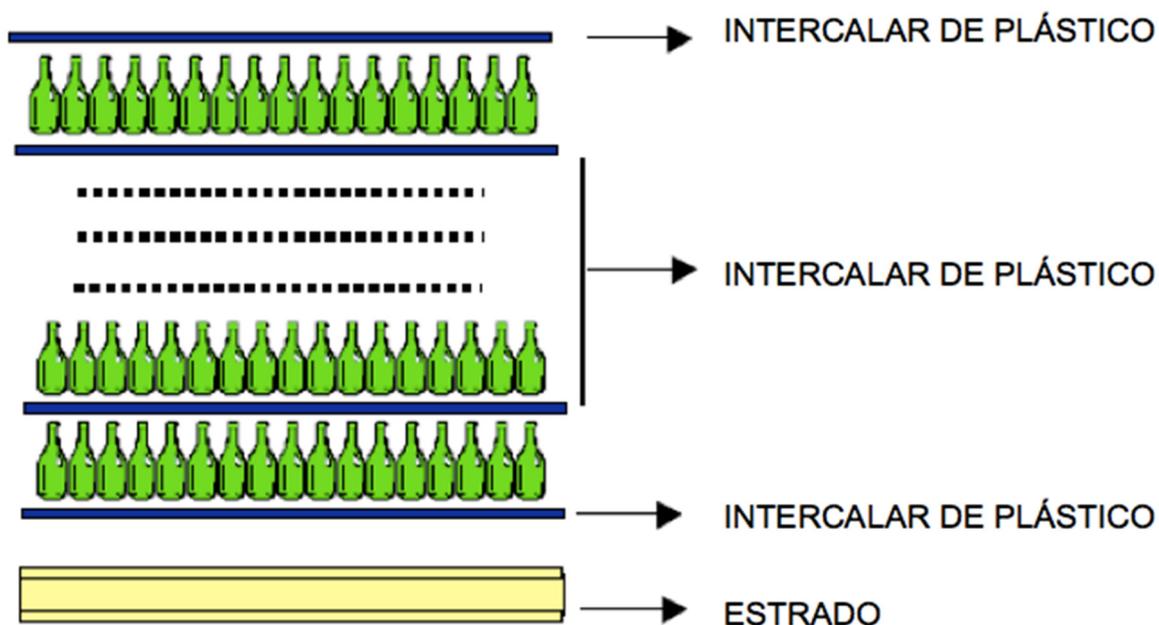


Figura 15- Esquema ilustrativo da formação de uma paleta

(Fonte: BA Vidro, Adaptado)

3.4 Mudanças de Fabrico

Durante os cinco dias úteis de uma semana de trabalho são feitas em média entre sete a oito mudanças de fabrico, limitadas internamente a um máximo de duas mudanças por dia.

A mudança de fabrico inicia-se na zona quente às 07:00 e, dependendo do grau de complexidade, as garrafas chegarão mais tarde ou mais cedo à zona fria. Quanto mais difícil for a mudança na zona quente mais tempo terá a zona fria para realizar as suas tarefas.

Na zona fria as mudanças são distinguidas em quatro tipos com diferentes graus de dificuldade:

- Tipo A - A embalagem que entra tem a mesma altura e diâmetro que a embalagem que sai. Tempo estimado 30 minutos.
- Tipo B - A embalagem que entra tem o mesmo diâmetro mas altura diferente da embalagem que sai. Tempo estimado 60 minutos.
- Tipo C - A embalagem que entra tem diâmetro e altura diferentes da embalagem que sai. Tempo estimado 90 minutos.
- Tipo D - Quando entra ou sai uma embalagem de forma (garrafas quadradas, ovais, miniaturas, etc.). Tempo mínimo estimado 120 minutos.

Quando a mudança é iniciada na zona quente cessa a produção da embalagem e é iniciada a troca de ferramentas. No entanto a troca de ferramentas na zona fria só é iniciada quando todas as garrafas da produção anterior forem inspecionadas. A equipa de mudanças de zona fria dirige-se para a linha pelas 08:00 e assim que a última embalagem for inspecionada inicia a troca de ferramentas. O indicador utilizado para avaliar o desempenho das mudanças de fabrico é o Índice Médio de Mudança (IMM), calculado através do quociente entre o rendimento da linha nas primeiras doze horas de fabrico e o rendimento que a linha teria caso não tivesse ocorrido mudança.

3.4.1 Equipa de mudanças

Numa mudança típica a equipa de mudanças da zona fria é constituída por sete elementos: um para a gestão de linha e TSF, um para as máquinas visuais, três para as máquinas rotativas (um para cada máquina e um funcionando como *pivot*) e dois para os paletizadores. Dependendo do grau de dificuldade da mudança, o número de elementos da equipa poderá variar consoante, podendo ser acrescentados mais dois elementos, um para as máquinas visuais e outro para as máquinas rotativas. Nas linhas em *tandem* (51,52 e 55,56) esta situação acontece sempre.

3.4.2 Descrição das tarefas de mudança por tipo de equipamento

A primeira tarefa da mudança é a limpeza da linha, que consiste em garantir que todas as garrafas do fabrico que cessa são retiradas por forma a não ocorrerem misturas com as novas garrafas. Esta tarefa é comum a todos os equipamentos.

As tarefas seguintes associadas a cada equipamento são descritas nos parágrafos seguintes.

Gestão de Linha e TSF

As tarefas de mudança inerentes à gestão de linha são:

- Limpeza e lubrificação do mecanismo de movimento das pistolas de aplicação do TSF.
- Manutenção das chapas de transferência. As chapas de transferência são chapas metálicas que estão colocadas entre o tapete da arca de recozimento e o *single liner* e que são sujeitas a bastante desgaste devido ao movimento do tapete. A sua manutenção consiste em reavivar a aresta de contacto com o tapete por forma a que a passagem das garrafas ocorra de forma mais suave possível.
- Ajuste dos parâmetros da consola de gestão de linha. Estes parâmetros controlam a velocidade dos tapetes e os tempos de paragem, estando memorizados nos casos em que a referência que entre já tenha trabalhado. Neste casos o processo de ajuste é rápido pois o operador apenas carrega um ficheiro de dados. Caso seja um primeiro fabrico os parâmetros serão introduzidos um a um.
- Ajuste e limpeza das guias de movimento da embalagem ao longo da linha. A posição das guias pode variar em altura e em largura. O operador realiza o ajuste levando uma embalagem da nova referência e passando-a manualmente ao longo de toda a linha.

Máquinas de Inspeção Visuais

- A primeira tarefa na mudança de fabrico de uma máquina de inspeção visual é sempre a limpeza da máquina. Uma boa limpeza é essencial para o seu correto funcionamento, pois o processo de inspeção é feito por análise de imagem e se houver pó nas câmaras e espelhos ou vidro partido no interior da máquina isto poderá afetar a qualidade da imagem.
- De seguida é feita a afinação mecânica da máquina. No caso das máquinas de inspeção de corpo não é necessária realizar afinação mecânica, nas de topo e fundo a afinação mecânica consiste no ajuste das correias de entrada em altura e largura consoante as dimensões na nova embalagem e no, assim no ajuste da posição das câmaras.
- O passo seguinte é a afinação dos padrões, que consiste em fazer a aquisição das imagens referentes aos defeitos a rejeitar, e aplicar os testes que mais se adequam à rejeição desses defeitos. Os testes são algoritmos informáticos pré definidos pelo fabricante da máquina de inspeção.

Máquinas de Inspeção Rotativas

Ao contrário das máquinas de inspeção visuais, nas máquinas de inspeção rotativas o processo da mudança mecânica é mais demorado, porque envolve mais troca de material.

Material trocado/ajustado:

- Sem-fim de entrada - O sem-fim de entrada, que garante o igual espaçamento das garrafas, é trocado sempre que o diâmetro da nova embalagem for diferente. Na Figura 16 pode ver-se um exemplo deste material.
- Estrelas de suporte - As estrelas de suporte, à semelhança do sem-fim de entrada, são trocadas sempre que o diâmetro da nova embalagem for diferente. Caso o diâmetro não se altere e só mude a altura apenas será necessário ajustar a altura das estrelas. Na Figura 17 pode ver-se um exemplo deste material.

- Tubo extrator e cabeço de calibres - O tubo extrator suporta o cabeço de calibres que por sua vez suporta os calibres, sendo ao longo deste tudo que os calibres realizam o movimento ascendente e descendente. Existem seis tamanhos de tubos extratores que variam com a dimensão do diâmetro da marisa da embalagem a inspecionar. Cabeços de calibre existem somente dois tamanhos, grande e pequeno.
- Calibres interior e exterior - A gestão dos calibres é feita pela divisão de qualidade, sendo este material trocado sempre que a dimensão da marisa variar.
- Guias de suporte - As guias de suporte poderão ser alteradas caso se trate de uma embalagem de forma, mas na situação mais comum apenas têm de ser ajustadas em altura e profundidade.
- Sabres de saída - Os sabres de saída são peças em acrílico que guiam o movimento de saída das garrafas da máquina, e são trocados sempre que o diâmetro da embalagem variar.
- Após a mudança mecânica, é realizada a afinação de padrões. Este processo é semelhante ao das máquinas de inspeção visual. Quando o operador que realizou a mudança considera que a máquina rejeita todos os padrões avisa o verificador de qualidade da linha que irá passar novamente todos os padrões pela máquina e, caso estes sejam todos rejeitados, a máquina considera-se validada.

A análise detalhada das tarefas de uma mudança de fabrico de uma máquina de inspeção rotativa e a sua classificação como internas ou externas bem como o tempo de duração das tarefas é feita no Anexo A.



Figura 16- Sem-fim de entrada



Figura 9- Estrela de suporte

Paletizador

As tarefas de mudança inerentes ao paletizador são:

- Ajuste das guias de entrada para o *stacker*. Na Figura 18 pode-se observar o *stacker* do paletizador da linha 20.
- Substituição das estrelas de contagem de embalagem caso. Se o diâmetro variar e se se tratar de uma embalagem de forma é feita a substituição para calços.
- Ajuste da largura do *stacker*.
- Ajuste da formadora de tabuleiros. Na Figura 19 pode-se observar a formadora de tabuleiros do paletizador da linha 20.
- Ajuste das guias e batentes da mesa de formação de camada.
- Ajuste dos tubos de prensagem. Na figura 20 pode-se observar os tubos de prensagem do paletizador da linha 20.
- Configuração dos parâmetros da consola de controlo automático de paletização. Caso seja o primeiro fabrico será necessário introduzir os novos dados, na maioria dos casos é apenas feito o *loading* dos parâmetros.



Figura 18- *Staker*



Figura 19- Formadora de tabuleiros



Figura 20- Tubos de prensagem

3.5 Principais Problemas Encontrados

Os principais problemas encontrados no funcionamento da equipa de manutenção de zona fria estão relacionados com a falta de ordem, organização, normalização de tarefas e procedimentos. Para melhor compreender os diferentes problemas encontrados fez-se a distinção entre os que se associam ao armazém da zona fria e os problemas associados ao processo das mudanças de fabrico.

3.5.1 Problemas Encontrados no Armazém da Zona Fria

O armazém da zona fria é o local onde todo o material de reserva e o material utilizado nas mudanças de fabrico são armazenados. Os principais problemas aqui encontrados foram:

- Mau aproveitamento do espaço disponível;
- Excesso de material obsoleto;
- Falta de organização;
- A maior parte das estantes e prateleiras, assim como o material, não têm identificação nem local próprio de armazenamento;
- Excesso de sujidade e falta de rotinas e auditorias de limpeza.

A DMZF é responsável pela manutenção de mais de 60 máquinas de inspeção de vários fabricantes, pela manutenção dos tapetes das linhas e ainda pelos paletizadores. Todo este material de reserva é guardado no armazém.

Os desperdícios de tempo à procura de peças são consideráveis, sendo crítico quando acontece durante uma mudança de fabrico ou numa situação em que uma linha de produção esteja parada devido a avaria.

3.5.2 Problemas Encontrados no Processo de Mudanças de Fabrico

Foi referido no subcapítulo 3.3 que a linha de produção é sujeita a mais intervenções durante as mudanças de fabrico, sendo esperado que no final de uma mudança a linha permaneça estável e faça o escoamento de todas as garrafas produzidas na zona quente. As intervenções na linha após uma mudança deverão ser pontuais, até que a linha mude de produção novamente.

Todas as linhas possuem uma mesa de acumulação mas, se a mudança atrasar, poderá ser necessário mobilizar operadores para retirarem garrafas da linha à mão que podem ser recolocadas na linha, quando se atingir estabilidade, ou enviadas para casco. Ambas as situações têm um impacto bastante negativo no IMM e por consequência no rendimento da linha, sendo a última mais grave porque implica a perda das garrafas.

Outro problema, associado ao processo de mudança da zona fria, acontece quando as tarefas de afinação não foram corretamente desempenhadas e só são detetadas após a intervenção da equipa de mudanças. Nesta situação terão de ser mobilizados eletromecânicos para realizarem trabalho extra na linha por forma a garantir a sua estabilidade.

Para quantificar o impacto dos atrasos nas mudanças da zona fria, foram analisadas 602 mudanças de fabrico no período entre 3 de Janeiro de 2013 e 17 de Outubro de 2014. Verificou-se que, das 602 mudanças, 332 não cumpriram o IMM, sendo que dessas, 80 foram de responsabilidade direta da zona fria. Isto corresponde a 24% dos atrasos.

A análise da distribuição dos atrasos por linha é feita na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise por linha dos atrasos da responsabilidade da zona fria

Atrasos por Linha						
Linha	Nº Mudanças	Nº Atrasos	Nº Atrasos DZF	Nº DZF/Nº Atrasos	Nº DZF/Nº Mudanças	Nº DZF/Total
20	21	13	1	8%	5%	1%
21	26	15	3	20%	12%	4%
22	22	14	6	43%	27%	8%
41	76	37	10	27%	13%	13%
42	87	43	17	40%	20%	21%
43	105	45	13	29%	12%	16%
51	68	37	8	22%	12%	10%
52	38	24	3	13%	8%	4%
53	50	29	7	24%	14%	9%
55	34	28	4	14%	12%	5%
56	75	47	8	17%	11%	10%

As principais causas dos problemas que originam atrasos na mudança são:

- Perdas de tempo no armazém;
- Falta de regras e normas para as tarefas de afinação;
- Pouca aprendizagem entre mudanças de fabrico do mesmo artigo;
- Falta de liderança e pouca comunicação entre os elementos da equipa;
- Não utilização de máquinas de aperto rápido.

Para além dos problemas inumerados temos ainda a não disponibilidade de garrafas da referência que vai entrar em produção. Esta situação por si só tem implicação direta em quatro problema:

- Obriga a que os eletromecânicos utilizem os padrões para afinar mecanicamente as máquinas de inspeção e as guias de suporte ao longo da linha. Isto aumenta a probabilidade de quebra de padrões.
- Obriga a que o responsável permita que as primeiras garrafas que saem da arca de recozimento passem para a linha de inspeção. Como a arca de recozimento ainda não está à temperatura desejada, o alívio das tensões residuais não será o ideal sendo mais suscetíveis a partir na linha ou no interior de uma máquina de inspeção, originando atrasos.
- Durante o processo de afinação de padrões os eletromecânicos só se preocupam em garantir que a máquina de inspeção rejeita os padrões, pois não têm garrafas sem defeito para garantir a sua não rejeição. A rejeição de garrafas sem defeito, ou conformes, é um dos fatores que mais provoca intervenções nas máquinas de inspeção.
- A afinação dos paletizadores requer, no mínimo, o equivalente a duas camadas de paletes. Isto implica que os operadores do paletizador tenham de esperar que as garrafas saiam da arca e se desloquem desde o paletizador até à arca com um carrinho de compras para trazerem garrafas. Este processo é repetido no mínimo três vezes.

4 Soluções Desenvolvidas

Neste capítulo são apresentadas as soluções desenvolvidas para os problemas encontrados.

4.1 Projeto 5S no Armazém da Zona Fria

O projeto 5S no armazém da zona fria foi realizado à *priori* do projeto SMED e serviu como preparação para o mesmo por dois fatores cruciais: porque se procedeu à organização e identificação do material mais utilizado nas mudanças de fabrico, o que permitiu reduzir as perdas de tempo no trabalho externo, e porque serviu para introduzir em toda a equipa de mudanças e manutenção de zona fria os conceitos da melhoria contínua.

O projeto começou na segunda quinzena de julho e teve a duração 11 semanas, tendo terminado na primeira semana de outubro. Durante o projeto foram concluídas 52 ações de melhoria, discriminadas no Anexo B.

4.1.1 Reorganização do *Layout*

A primeira ação realizada foi a triagem, seguida da eliminação de todo o material considerado obsoleto. De seguida realizou-se a reorganização do *layout*, tendo o processo de triagem continuado em paralelo com esta reorganização. Nas figuras 21 e 22 pode observar-se as plantas do armazém antes e depois da implementação das medidas.

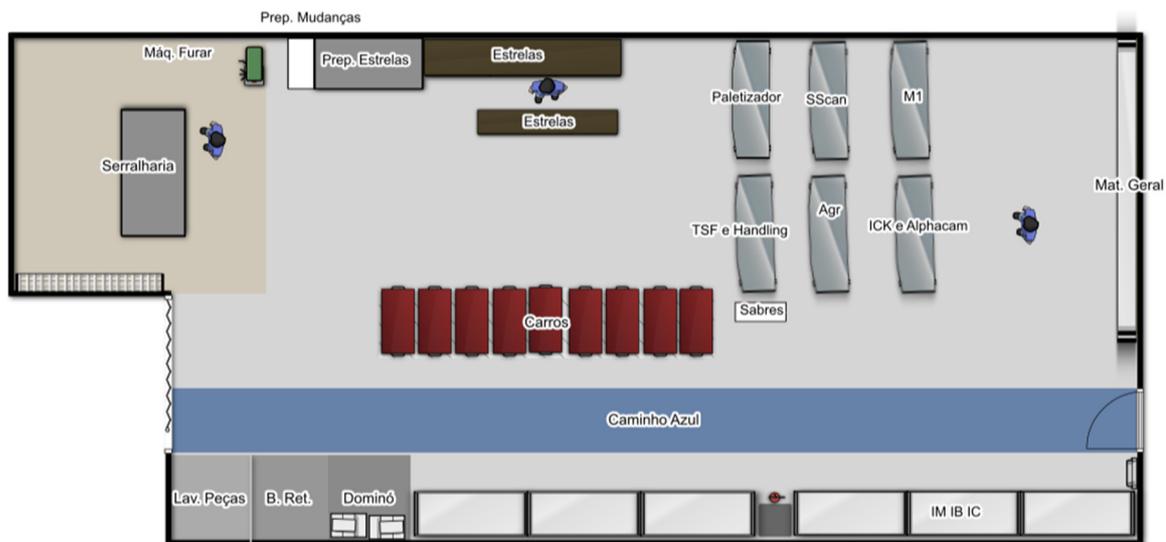


Figura 21- *Layout* do armazém da zona fria antes do projeto



Figura 22- *Layout* do armazém da zona fria depois do projeto

Com esta mudança conseguiu-se aproveitar de forma mais eficiente o espaço disponível. Foram adquiridas mais duas estantes por forma a aumentar o espaço de arrumação e delimitou-se a zona da serralharia com chapas metálicas. Realizou-se também a construção de um mostruário em grelha metálica para armazenar as estrelas de suporte das máquinas rotativas e os sem-fins de entrada. No subcapítulo 4.1.2 são apresentadas as principais ações de melhoria realizadas.

4.1.2 Principais Ações de Melhoria

- **Organização do material das estantes em caixas e consequente identificação.**

Cada estante passou a conter apenas material de uma determinada máquina, tendo sido identificadas, bem como todo o material nelas contido. O material foi organizado em caixas empilháveis e devidamente identificado com etiquetas. Esta ação foi a mais morosa e trouxe uma melhoria na redução das perdas de tempo na procura de material de reserva.

- **Organização e identificação de todas as estrelas com código de cores.**

As estrelas de suporte das máquinas rotativas foram organizadas por diâmetros e tipo (marisa ou corpo) e identificadas com etiquetas seguindo um código de cores. Etiquetas vermelhas para diâmetros superiores a 80 mm, laranja para diâmetros entre 80 mm e 60 mm e amarelas para diâmetros inferiores a 60 mm. Esta ação teve uma grande importância na redução do tempo de procura das estrelas e, conseqüentemente, na duração do trabalho externo das mudanças de fabrico. Na Figura 23 pode observar-se a forma de armazenamento das estrelas antes e depois das alterações introduzidas.



Figura 23- Armazenamento de estrelas de suporte (Antes e depois)

- **Organização dos sem-fins em suportes específicos e criação de código de cores para distinção entre esquerdo e direito.**

Os sem-fins de entrada também foram colocados no mostruário armazenados em suportes especificamente concebidos para o melhor aproveitamento do espaço. A identificação foi feita pelo diâmetro e criou-se um código de cores, tendo sem-fins de diâmetro igual sido pintados com a mesma cor. O código de cores faz ainda a distinção entre a orientação da rosca do sem-fim, esquerdos em forma de triângulo e direitos em forma de retângulo.

Esta ação, à semelhança da anterior, também permitiu reduzir o tempo do trabalho externo das mudanças de fabrico e ainda diminuir a probabilidade de colocação de um sem-fim diferente do pretendido. Nas Figura 24 pode observar-se a situação antes e depois das formas de armazenamento dos sem-fins e no Anexo C é apresentada a norma colocada no armazém que identifica o código para a distinção da orientação das roscas.



Figura 24- Armazenamento dos sem-fins de entrada (Antes e depois)

- **Identificação dos carros de ferramenta e do local de estacionamento**

No total existem 9 carros de ferramenta, dos quais 8 pertencem a eletromecânicos, sendo o nono de uso geral para o material das mudanças.

Cada carro foi identificado com uma placa com o nome do seu proprietário e foi definido o local exato do seu armazenamento no armazém, permitindo que cada eletromecânico saiba exatamente qual é o seu carro e onde este se encontra, reduzindo desperdícios de tempo. Esta ação teve também o intuito de aumentar o sentimento de responsabilidade que cada eletromecânico tem pelo seu carro de ferramenta e pelo seu estado de limpeza. Na Figura 25 pode observar-se um dos carros de ferramenta no seu lugar de estacionamento devidamente identificado.



Figura 25- Carro de ferramenta

- **Armário com perfis de ferramenta**

Foi adquirido um armário para guardar ferramenta no qual foram desenhados os seus respetivos perfis, por forma a ter controlo visual sobre as ferramentas em falta, e diminuir os tempos perdidos à procura de material e no seu armazenamento. Na Figura 26 pode observar-se o armário.



Figura 26- Armário com perfis de ferramenta

- **Construção de um armazém para matérias primas**

Para evitar a colocação de material em locais inapropriados dentro ou fora do armazém foi construído um armazém para matérias primas. O armazém foi concebido para guardar chapas metálicas, tubos e varões. Na Figura 27 pode observar-se o armazém e na Figura 28 a norma elaborada para que seja claro para todos os utilizadores quais os materiais que ali devem ser armazenados.



Figura 27- Armazém de matéria prima



Figura 28- Norma para o armazém de matéria prima

- **Identificação e contenção de fontes de sujeira.**

As principais fontes de sujeira encontradas foram a bancada de serralharia, a máquina de furar e as bacias de retenção.

A zona da bancada de serralharia foi delimitada com chapas metálicas para impedir a propagação da sujeira para o resto do armazém e adquiriu-se um aspirador de cinza que foi devidamente identificado e colocado no local.

Para a máquina de furar foi construído um resguardo de plástico para evitar a dispersão dos resíduos criados na sua utilização.

A zona envolvente às bacias de retenção foi coberta com chapa metálica para facilitar a limpeza de possíveis contaminações de óleo ou tinta. A mudança pode ser observada na Figura 29.



Figura 29- Zona das bacias de retenção (Antes e depois)

- **Elaboração de um plano de limpeza.**

Foi elaborado um plano de limpeza no qual estão discriminados os responsáveis pela limpeza e arrumação das diversas áreas do armazém e também a periodicidade com que estas devem ser realizadas. Este plano pode ser observado no Anexo D.

- **Criação de auditoria interna mensal.**

Na terceira terça-feira de cada mês é realizada uma auditoria de ordem e limpeza ao armazém na qual participam os chefes de divisão e equipa da zona fria, o chefe de serviço da qualidade e ainda uma pessoa exterior à divisão. Esta auditoria é fixa para evitar o aparecimento de desconfiança entre os chefes e a equipa, e unir todos os utilizadores do armazém no mesmo propósito.

- **Elaboração de normas de limpeza**

Para todos os itens presentes no plano de limpeza realizaram-se normas de limpeza nas quais é descrito qual o correto procedimento, qual o material necessário para a limpeza e como deve ficar o local após a limpeza. Um exemplo de uma destas normas pode ser consultado no Anexo E.

4.1.3 Conceito “Donos das Linhas”

Diretamente associado ao projeto 5S implementou-se o conceito dos donos das linhas. Este conceito consiste em nomear um responsável por cada área de cada uma das 11 linhas. Por linha existem 3 responsáveis: visuais, rotativas, paletizadores.

- **Visuais** - Responsável desde o *single liner* até à zona de rejeição da última máquina visual;
- **Rotativas** - Responsável desde a rejeição da última máquina visual até à entrada do paletizador;
- **Paletizador** - Responsável desde a entrada até à saída do paletizador.

Os donos das linhas possuem direitos e deveres.

- Deveres: Os donos das linhas são responsáveis por manter o rigor, a ordem e a organização, e têm por obrigação delegar funções por forma a que sejam cumpridas todas as normas estabelecidas.
- Direitos: Os donos das linhas têm o poder de fazer respeitar as regras e boas práticas de ordem, limpeza e segurança alimentar, no âmbito dos três pilares para a manutenção de zona fria - o valor, a transparência e o rigor.

Para difundir o conceito pelas instalações da unidade fabril elaborou-se um cartaz que foi aplicado em cada uma das linhas para informar quem são os donos da linha e quais os seus direitos e deveres. Um exemplo de um destes cartazes pode ser consultado no Anexo F.

Além da afixação de cartazes foi criada uma nova auditoria. A auditoria dos donos das linhas é feita mensalmente pelos chefes de divisão e equipa da zona fria. Para manter o registo dos resultados destas auditorias foi elaborado um quadro no qual são registadas o número de não conformidades encontradas por linha, por área e por responsável. Este quadro pode ser consultado no Anexo G.

O conceito dos donos das linhas tem 3 objetivos principais:

- Aumentar o sentido de responsabilidade entre os colaboradores;
- Desenvolver o sentimento de propriedade de cada um e o respeito pelo local de trabalho;
- Induzir o cumprimento dos 3 pilares para a manutenção de zona fria - valor, transparência e rigor.

4.2 Projeto SMED

O projeto SMED teve início a 21 de outubro de 2014 e à data de redação do presente relatório ainda se encontra a decorrer, em paralelo com o normal funcionamento da fábrica.

Atualmente foram feitas 4 sessões de trabalho. Nestas sessões, à semelhança das sessões de trabalho do projeto 5S, participam os chefes de equipa e divisão da zona fria, o chefe de serviço da qualidade e todos os eletromecânicos que estejam disponíveis.

Para estruturar o projeto foi definida uma equipa de trabalho SMED composta por elementos da divisão de zona fria que estarão mais integrados no projeto e têm por obrigação fazer a divulgação de todas as ações de melhoria para os restantes membros da manutenção de zona fria. A equipa do SMED é composta por 8 elementos, 3 para as máquinas visuais, 3 para as rotativas e 1 para os paletizadores, e ainda o responsável pelas mudanças de fabrico (zona quente e zona fria) que apesar de não ser membro da manutenção de zona fria tem um papel central no que diz respeito às mudanças de fabrico.

No dia 14 de outubro iniciou-se o registo dos tempos de mudança das máquinas visuais e das rotativas. Apesar de já se saber que os tempos de mudança das máquinas rotativas são superiores, o registo dos tempos das máquinas visuais continua a ser um indicador útil para avaliar o desempenho das mudanças de fabrico na zona fria.

O registo dos tempos de mudança é feito numa folha de registo que foi colocada em cada uma das máquinas. Um exemplo de uma destas folhas pode ser consultado no Anexo H.

Nas folhas de registo os eletromecânicos responsáveis pela mudança de fabrico da máquina têm que preencher a data da mudança, a referência da embalagem que vai entrar, a hora de início da mudança, a hora a que terminaram a mudança mecânica e a hora a que terminaram a afinação dos padrões.

Com base nas folhas de registo de tempo está a ser elaborada uma base de dados em *Excel* por forma a realizar o tratamento de dados. Nesta base de dados por cada máquina são discriminados os seguintes dados:

- Linha em que ocorreu a mudança;
- Data;
- Referência da embalagem que entrou em produção;
- Nome e tipo da máquina de inspeção;
- Hora de início;
- Hora de fim da mudança mecânica e hora de fim da afinação de padrões;
- Nome dos eletromecânicos que elaboraram a mudança;
- Tempo de afinação mecânica e tempo de afinação total;
- Tipo de mudança.

Na primeira sessão de trabalho SMED fez-se a revisão das ações de melhoria que tinham sido implementadas num projeto anterior ocorrido em 2010.

Durante a revisão do projeto anterior fez-se a avaliação da razão pela qual as ações de melhoria anteriormente implementadas deixaram de ser realizadas e elaborou-se um novo plano de ações. Em cada sessão de trabalho o plano de ações atual é revisto, atualizado e são acrescentadas novas ações de melhoria, com indicação dos responsáveis pela sua

implementação e data pretendida para a sua conclusão. O plano de ações atual pode ser consultado no Anexo I.

Das ações de melhoria presentes no plano, fez-se uma seleção das que mais vantagens acrescentam ao processo das mudanças de fabrico.

4.2.1 Principais ações de melhoria

Implementação do sistema de “monos”

Os monos são garrafas antigas que são guardadas para quando essa referência voltar a entrar em produção haver garrafas disponíveis para afinação das máquinas. Esta solução é vantajosa por 3 fatores principais.

- Permite realizar a afinação do paletizador sem ter que esperar que as garrafas saiam da arca de recozimento. Como foi descrito no subcapítulo 3.5.2 o tempo perdido à espera das primeiras garrafas e o processo de deslocação desde o paletizador até à arca de recozimento para realizar o seu transporte é um dos problemas encontrados na mudança de fabrico na zona fria. Com a paleta de monos os operadores do paletizador podem realizar a afinação mais cedo antevendo possíveis problemas.
- Evita que as primeiras garrafas sejam colocadas na linha. Com a disponibilidade de garrafas os eletromecânicos podem realizar a tarefa de afinação das MIL sem esperar pelas primeiras garrafas.
- Permite que os eletromecânicos tenham garrafas sem defeitos disponíveis para afinação das MIL. Anteriormente à implementação desta melhoria, durante o processo de afinação, os eletromecânicos apenas se preocupavam em garantir que as MIL rejeitavam os padrões. Com a disponibilidade de garrafas sem defeito por cada padrão passado pela máquina são passadas 5 garrafas sem defeito, por forma a garantir que as MIL não rejeitam garrafas conformes.

Visto que o espaço disponível para o armazenamento de paletes é reduzido e são produzidas cerca de 280 referências diferentes, a solução foi guardar somente duas a três camadas de paleta por referência. Esta quantidade de camadas é suficiente para a afinação do paletizador e permite guardar até 5 referências em altura num lugar de paleta.

Foi aproveitado um espaço no interior da unidade fabril onde se conseguiu pintar 24 “lugares de estacionamento” para paletes. Isto permite o armazenamento de 120 restos de paletes de diferentes referências, o que apesar de não ser suficiente permite o início da implementação do sistema de monos até se decidir um novo local para armazenar as restantes referências necessárias.

A implementação deste sistema ainda se encontra a decorrer e nem sempre é utilizado devido à falta de disponibilidade de paletes. Contudo nas mudanças em que é utilizado tem trazido resultados positivos, e acrescenta uma mais-valia constatada por todos os elementos da equipa de mudanças.

Atualmente só existe um eletromecânico responsável pelo armazenamento dos restos de paletes e pela sua colocação na linha onde irá acontecer uma mudança de fabrico. Está a decorrer a ação de implementação de regras específicas para que este sistema seja inserido na rotina da equipa de mudanças.

Redução da percentagem de escoamento.

Do debate entre os participantes na segunda sessão de trabalho SMED no dia 17 de novembro de 2014 chegou-se à conclusão que a percentagem de escoamento utilizada era demasiado alta. A percentagem de escoamento é o quociente entre as garrafas inspecionadas por minuto na zona fria e as garrafas produzidas por minuto na zona quente multiplicado por 100. Até à data desta sessão de trabalho a percentagem de escoamento utilizada era de 30%. Contudo este valor implica que as máquinas de inspeção trabalhem a cadências muito elevadas e aumenta a probabilidade de encravamentos, de garrafas não inspecionadas e de queda de garrafas ao longo da linha.

Ao procurar qual o valor de percentagem de escoamento recomendado pelos especialistas verificou-se que este é de 12%. Atualmente é este o valor que tem sido utilizado sempre que possível.

A redução da percentagem de escoamento proporciona vantagens não só na redução das micro paragens e dos encravamentos, mas também no aumento das eficiências de leitura das MIL e na redução do desgaste do material, quando comparada com a utilização de uma percentagem de escoamento superior.

Aquisição de centro de máquina e suporte de sabres.

O centro de máquina é um veio maquinado no qual são fixadas as estrelas de suporte. A existência de um centro de máquina extra possibilita que a montagem das estrelas seja feita anteriormente à mudança de fabrico, e na altura da mudança em vez de se fazer a substituição das duas estrelas se faça a substituição do centro de máquina com as duas estrelas já fixadas.

Esta ação permite a conversão de trabalho interno em externo. No entanto a sua aplicação só é útil para mudanças em que se realize a substituição das duas estrelas, mudanças do tipo C ou D.

O suporte de sabres extra funciona de forma idêntica. Atualmente existe um centro de máquina extra e um suporte de sabres. Visto que existem pelo menos duas máquinas rotativas por linha fez-se a encomenda de mais um centro de máquina e um suporte para sabres. A utilização do centro de máquina extra ainda não tem sido regular mas espera-se que traga uma redução do tempo de *setup* na ordem dos 10 minutos por máquina.

Diretamente associada a esta ação de melhoria está planeada a colocação de escalas nos centros de máquina e nos suportes de sabres. A colocação destas escalas será feita sempre que sair de uma máquina em funcionamento um destes dois equipamentos que não tenha escala.

A aplicação de escalas irá facilitar o processo de colocação das estrelas e dos sabres e tornará mais evidente, durante o fabrico, a verificação da sua correta aplicação. Na Figura 30 pode observar-se o centro de máquina com as estrelas fixadas fora da máquina.



Figura 30- Centro de máquina extra

Aquisição de máquinas de aperto pneumáticas e ferramentas específicas.

Uma das ações de melhoria do projeto anterior foi a compra e utilização de máquinas de aperto pneumáticas para apertar e desapertar as estrelas de suporte. Apesar destas apresentarem uma mais valia na redução do tempo de *setup* das máquinas rotativas o seu uso foi descontinuado sendo que uma das máquinas foi perdida.

Na segunda sessão de trabalho decidiu-se voltar a implementar esta medida e após uma revisão ao material do armazém encontrou-se uma das duas máquinas pneumáticas adquiridas para o projeto de 2010. A requisição de compra para a segunda máquina de aperto já foi efetuada e neste momento está-se a aguardar a sua entrega. A utilização destas máquinas conduz à diminuição do tempo das atividades internas de mudança no caso em que as estrelas são trocadas após a paragem da máquina e no caso da montagem ser feita externamente esta também será menos demorada. Os ganhos de tempo não foram ainda contabilizados mas espera-se uma redução na ordem dos 5 minutos por máquina.

Outra ação de melhoria que caiu em descontinuidade foi a utilização de uma ferramenta desenhada especificamente para a remoção do tubo extrator. Atualmente apenas um dos eletromecânicos utiliza esta ferramenta. Visto ser de consenso geral a sua mais valia na redução do tempo na remoção do tubo e no desgaste causado ao mesmo, face ao alicate de grifos utilizado atualmente, decidiu-se encomendar 10 novas ferramentas. Na Figura 31 pode observar-se a ferramenta em questão.



Figura 31- Ferramenta para remoção do tubo extrator

4.2.2 Análise de resultados

Tendo por base as folhas de registo de tempos das MIL fez-se uma análise à evolução temporal dos tempos das mudanças do tipo C das máquinas rotativas tendo sido analisadas as mudanças de tipo C, pois foram as que ocorreram com maior frequência, e as máquinas rotativas, pois são as mais morosas de mudar e como tal ditam o tempo de mudança da zona fria..

Na figura 32 pode observar-se o gráfico tempo vs. nº de mudança..

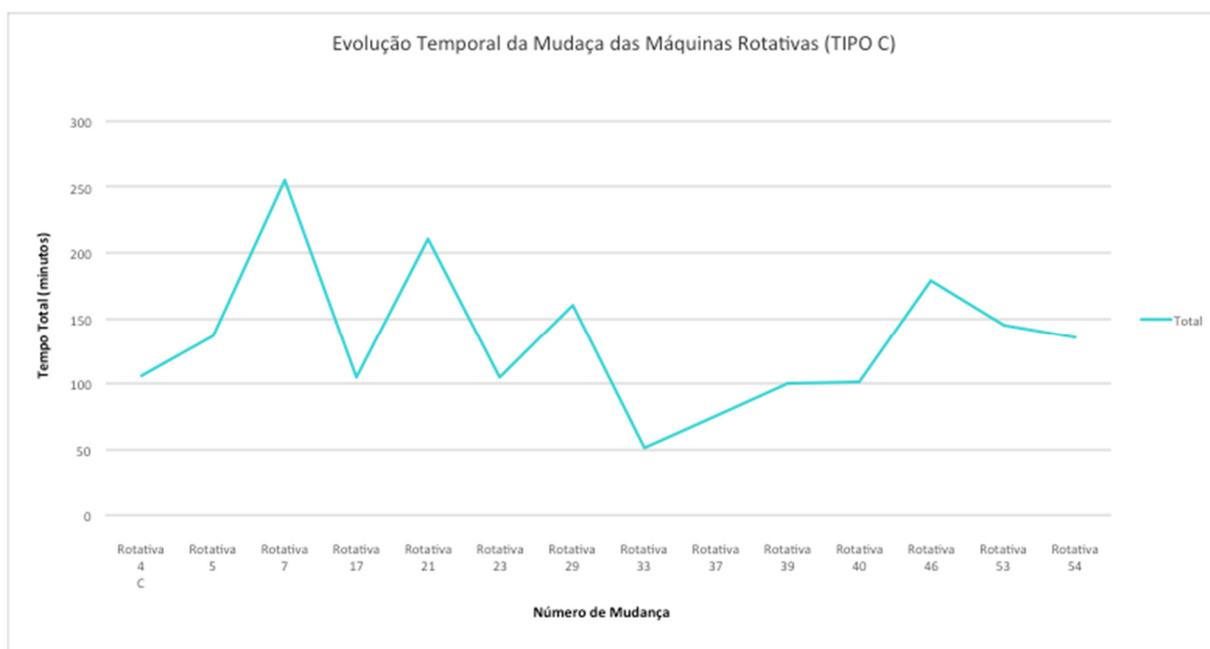


Figura 32- Gráfico da evolução temporal das mudanças de fabrico das máquinas rotativas (Tipo C)

As 14 mudanças analisadas no gráfico ocorreram entre 20 de outubro e 23 de dezembro, onde o número de mudança é um número sequencial atribuído automaticamente na folha de *Excel* para efeitos de manipulação de dados. Apesar do número de mudanças analisadas não ser ainda significativo existe uma tendência decrescente

De seguida analisou-se o tempo médio das mudanças de tipo B, C e D para as máquinas visuais e para as máquinas rotativas. Não foram consideradas as mudanças do tipo A pois desde o início do registo dos dados apenas ocorreram 4 mudanças deste tipo.

Analisando as datas em que ocorreram as mudanças registadas decidiu-se usar a data de 13 de novembro como limite entre o antes e depois do projeto.

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os tempos médios de mudança para as máquinas visuais e rotativas, respetivamente.

Tabela 2- Tempos médios em minutos máquinas visuais

Máquinas Visuais			
Tipo	Tipo B	Tipo C	Tipo D
T. Médio Antes	31,4	33	41,5
T. Médio Depois	38	38	48,8
Nº Mudanças	13	18	14

Tabela 3- Tempos médios em minutos máquinas rotativas

Máquinas Rotativas			
Tipo	Tipo B	Tipo C	Tipo D
T. Médio Antes	98,8	126	167,4
T. Médio Depois	69,6	101	139,6
Nº Mudanças	12	15	14

Analisando os dados das Tabelas 2 e 3 observa-se que para as máquinas visuais houve um ligeiro aumento do tempo médio de mudança, enquanto que nas rotativas esse tempo foi reduzido.

O aumento do tempo médio de mudança das máquinas visuais explica-se pelo aumento de zelo que os eletromecânicos têm demonstrado na altura das mudanças de fabrico, preocupando-se cada vez mais em realizar um bom trabalho por forma a não haver necessidade de futuras intervenções durante o fabrico. Este aumento de tempo não é preocupante pois não afeta o tempo da mudança de fabrico visto que continua a ser bastante inferior ao tempo de mudança das máquinas rotativas.

No caso das máquinas rotativas a tendência decrescente dos tempos também é explicada pelo aumento na preocupação dos eletromecânicos e da equipa de mudanças em geral, que tendo noção que a afinação destas máquinas é o ponto crítico da mudança na zona fria e têm vindo a desenvolver esforços no sentido de desempenharem o seu papel com mais celeridade.

As ações de melhoria até agora implementadas têm tido maior influência na atitude das pessoas e no rigor que desempenham durante o horário laboral, constituindo o maior acompanhamento das mudanças por parte do chefe de equipa um fator chave para o sucesso da equipa.

Uma análise semelhante à realizada no subcapítulo 3.5.2 permite verificar que desde o dia 13 de novembro ocorreram 75 mudanças de fabrico, das quais 30 não cumpriram o IMM. Em 6 mudanças o não cumprimento foi da responsabilidade da DMZF, o que representa 20% do total de atrasos como responsabilidade da zona fria. Apesar de ser um valor ainda bastante longe do objetivo (próximo dos 10%), apresenta uma redução de 4 pontos percentuais face ao calculado no período entre janeiro de 2013 e outubro de 2014.

4.2.3 Análise de Competências/Flexibilidade

Para avaliar a polivalência da equipa de mudanças elaborou-se uma ficha de análise de competências. A ficha contém questões sobre 24 equipamentos diferentes, e para cada um são realizadas questões sobre a aptidão no que diz respeito à deteção e resolução de avarias, e à afinação dos mesmos. Cada questão tem de ser respondida com um valor de 1 a 4, em que:

- 1- Significa que o operador não está apto a realizar a operação;
- 2- Significa que o operador está apto a realizar a operação com ajuda;
- 3- Significa que o operador está apto a realizar a operação sozinho;
- 4- Significa que o operador está apto a realizar a operação e a dar formação sobre a mesma.

Com base nos resultados do preenchimento destas fichas elaborou-se uma matriz de competências. Esta análise será útil no futuro por forma a elaborar um plano de formação para os membros da equipa com vista a aumentar a polivalência e a flexibilidade da equipa de mudanças. A matriz de competências e a ficha de análise podem ser consultadas nos Anexos J e K, respetivamente.

4.3 Normalização de Processos

A falta de normalização no processo de mudanças de fabrico da zona fria foi uma das principais lacunas encontradas. O processo de normalização garante um padrão de afinação das máquinas de inspeção que permitirá evitar intervenções durante o fabrico. A normalização permite ainda que eventuais intervenções sejam mais rápidas e que diferentes eletromecânicos possam intervir na máquina sem terem de comunicar entre si, pois todos seguiram a mesma norma.

Para garantir a existência de normas no processo de mudança de fabrico na zona fria foram implementadas 5 ações:

- **Ajudas visuais nas máquinas rotativas.**

As ajudas visuais colocadas nas máquinas rotativas têm o objetivo de normalizar os defeitos que são rejeitados em cada posto de inspeção, consistindo em definir, para cada posto de inspeção da máquina, quais os defeitos que nestes devem ser inspecionados. Nas ajudas visuais também são especificados os canais que devem ser usados para o controlo de espessura. A criação desta norma evita possíveis confusões quando alguém, que não o afinador da máquina, é obrigado a intervir na máquina no período da mudança de fabrico. Estas ajudas visuais podem ser consultadas no Anexo L.

- **Instruções de trabalho para os valores de auto-configuração.**

As instruções de trabalho para os valores de auto-configuração apenas funcionam para um tipo de máquinas rotativas (as IM, existindo 5 num total de 24 máquinas rotativas). A auto-configuração é uma função da máquina que determina automaticamente os tempos do rastreamento das garrafas. Na instrução de trabalho estão identificados os intervalos de valores esperados para o parâmetro da auto-configuração em função do número de postos de inspeção, o que permite ao eletromecânico que afinar a máquina antever possíveis problemas de afinação. Esta instrução de trabalho pode ser consultada no Anexo M.

- **Quadro de afinação para os padrões.**

Foi implementado um quadro para afinação dos padrões nas máquinas rotativas. que é preenchido pelo eletromecânico que afinar a máquina durante a mudança de fabrico, onde são disponibilizados os padrões afinados em cada canal. A disponibilidade desta informação é útil quando a máquina de inspeção não rejeita um determinado padrão e este tem de ser novamente afinado.

- **Fichas de afinação para as máquinas rotativas.**

A ficha de afinação das máquinas rotativas funciona como uma norma de afinação. Estas fichas já foram implementadas durante o projeto SMED em 2010, contudo a existência de informação desnecessária e a falta de incentivo à sua utilização fez com que estas deixassem de ser utilizadas. Uma vez que a utilização das fichas de afinação é encarada como uma mais valia, foram elaboradas novas fichas apenas com a informação considerada pertinente.

Nestas fichas estão presentes os parâmetros de afinação da máquina e o material que é trocado. As fichas são usadas como uma norma para consulta pelos eletromecânicos, sendo esperado que no final da afinação da máquina todos os parâmetros da máquina estejam de acordo com a ficha

As fichas foram implementadas numa folha de *Excel* que faz uso da função *VLOOKUP*, tendo como entrada a referência da embalagem e sendo todos os campos automaticamente preenchidos. Atualmente está a ser construída uma base de dados para, quando uma referência voltar a entrar em produção, os parâmetros de afinação estarem disponíveis.

Esta mudança permitirá melhorar a aprendizagem entre mudanças de fabrico dos mesmos artigos, bem como a antevisão de possíveis problemas. Um exemplo de uma ficha de afinação para as máquinas rotativas pode ser consultado no Anexo N.

- **Fichas de afinação para os paletizadores.**

As fichas de afinação para os paletizadores, contêm todos os parâmetros de afinação da consola automática. O registo destes parâmetros já era feito em papel, tendo sido elaboradas novas fichas de afinação em *Excel*. À semelhança das fichas de afinação das máquinas rotativas está a ser construída também uma base de dados.

As melhorias que as fichas de afinação trazem são, neste caso, idênticas às fichas de afinação para as máquinas rotativas. Um exemplo de uma ficha de afinação para os paletizadores pode ser consultado no Anexo O.

Neste ponto é importante referir que as normas introduzidas e as que futuramente se pretendem introduzir não devem ser encaradas como um padrão estático e muito menos como uma lista de instruções de como realizar uma mudança de fabrico numa máquina de inspeção.

As normas constituem a base para que a melhoria contínua possa acontecer, e devem ser atualizadas ciclicamente, caso contrário tornar-se-ão num entrave ao desenvolvimento e à inovação.

5 Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

Este projeto faz a ponte entre o culminar de uma carreira académica e o início de uma carreira profissional. Como tal, durante a sua elaboração foram tiradas várias conclusões relevantes, principalmente no que diz respeito à liderança, ao impacto que esta tem nas organizações e entre a diferença de ser *lean* e aplicar ferramentas *lean*.

Ao conviver de perto com o quotidiano de uma indústria competitiva tive a oportunidade de confirmar que a persuasão é um fator chave para fazer uma ideia passar a ação. Para persuadir, um líder tem de ser capaz de usar tudo o que esteja ao seu dispor, sem nunca deixar para trás o respeito, quer pelas pessoas quer pela organização. Para se atingir a eficiência tem de haver método, têm de ser definidos objetivos claros, seguidos de um plano de ações pertinente.

Os conceitos por trás de qualquer princípio de melhoria contínua são bastante simples. A verdadeira engenharia está em conseguir implementá-los e inserí-los numa rotina diária.

As ferramentas *lean*, quando aplicadas corretamente, podem produzir resultados fascinantes num curto período de tempo, mas se estas forem encaradas como projetos cessantes, será uma mera questão de tempo até que tudo volte ao seu estado inicial. Um projeto 5S ou SMED não pode ter fim, tem de ser enraizado na organização em ciclo rotativo de melhoria constante. Só assim uma organização poderá colher os frutos da eficiência.

Os principais resultados obtidos com este projeto foram a melhoria na organização e limpeza do armazém e as reduções de tempo à procura de material. No que diz respeito às mudanças de fabrico os principais resultados estão relacionados com a melhor organização da equipa e com a maior normalização nas tarefas inerentes à mudança de fabrico.

Como já foi referido no subcapítulo 4.2 o projeto SMED ainda se encontra a decorrer e como tal existem inúmeras perspetivas de trabalho futuro. Num futuro mais próximo o trabalho deverá passar pela conclusão das ações de melhoria ainda em aberto, dando mais ênfase à elaboração de novas normas e à implementação das melhorias que já se encontram em vigor.

Num futuro mais distante passará pela modificação da rotina da equipa de mudanças fazendo com que as ações de melhoria até agora implementadas passem a ser de facto utilizadas por todos os colaboradores. Passará também por continuar a promover o diálogo entre líderes e operacionais na expectativa de que se desenvolvam novas ideias de melhoria para posterior implementação.

Referências

- John Drew, Blair McCallum, Stefan Roggenhofer. 2004. *Journey to Lean*: Palgrave Macmillan.
- Liker, Jeffrey K. 2004. *The Toyota Way*: McGraw Hill.
- Pinto, João Paulo. 2006. *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços*: Lidel.
- Shingo, Shigeo. 1985. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*: Productivity Press.

Anexo A: Análise das Tarefas de Mudança de uma Máquina Rotativa

	Descrição da Tarefa	Interno	Externo	Tempo da Operação (min)	Tempo Acumulado (min)
1	Ligar a mangueira do ar		X	0,77	0,77
2	Limpeza da máquina com ar comprimido para retirar vidro do fabrico anterior	X		1,5	2,27
3	Abrir (<i>desapertar</i>) a torre de suporte das luzes para dar acesso às estrelas	X		0,47	2,73
4	Desapertar os parafusos da estrela superior	X		0,57	3,30
5	Retirar o suporte da estrela superior	X		0,30	3,60
6	Desapertar os parafusos da estrela inferior	X		0,40	4,00
7	Desapertar / Retirar o Sabre superior	X		0,20	4,20
8	Retirar a estrela inferior	X		0,13	4,33
9	Retirar o tambor de saída	X		0,42	4,75
10	Desapertar o suporte do tambor	X		1,12	5,87
11	Apertar o conjunto do tambor e suporte		X	0,72	6,58
12	Retirar o sem fim de entrada	X		0,23	6,82
13	Retirar o sabre inferior	X		0,32	7,13
14	Retirar o calibre exterior	X		1,07	8,20
15	Retirar o calibre interior	X		1,30	9,50
16	Retirar o parafuso/perno do calibre interior para colocar no novo		X	0,67	10,17
17	Retirar o tubo extrator	X		0,55	10,72
18	Verificação do tubo de calibre		X	1,28	12,00
19	Colocar o perno no calibre interno		X	0,58	12,58
20	Apertar o tubo e calibre interno	X		0,75	13,33
21	Colocar o calibre externo	X		0,27	13,60
22	Instalação do Sem-Fim de entrada	X		0,77	14,37
23	Mudar o suporte do sabre que saiu para o que vai entrar (<i>1º Sabre</i>)		X	1,50	15,87
24	Montagem do 1º Sabre	X		0,42	16,28
25	Colocar a estrela inferior e apertar a mesma	X		1,18	17,47
26	Ajustar a altura da estrela inferior com o Sabre	X		0,30	17,77
27	Colocação do Sabre superior	X		0,77	18,53
28	Foi necessário retirar o Suporte dos Sabres			0,35	18,88
29	Montagem do motor da escova de saída	X		1,58	20,47

Anexo A1: Análise das Tarefas de Mudança de uma Máquina Rotativa (Continuação)

Descrição da Tarefa		Interno	Externo	Tempo da Operação (min)	Tempo Acumulado (min)
30	Aperto do suporte dos sabres			0,33	20,80
31	Montar o suporte da estrela Superior	X		0,37	21,17
32	Apertar a estrela (<i>Superior</i>)	X		1,05	22,22
33	Desapertar as guias de apoio da garrafa nos postos de inspeção (2X)	X		0,67	22,88
34	Abrir os suporte das Guias	X		0,47	23,35
35	Substituição das rodas dos postos de rotação (2X)	X		2,80	26,15
36	Substituição das guias de apoio da garrafa nos postos de inspeção (2X)	X		0,63	26,78
37	Retirar a guia de apoio do calibre	X		0,42	27,20
38	Montagem da nova guia do calibre	X		0,83	28,03
39	Ajuste em altura da estrela superior	X		0,27	28,30
40	Ajuste do Calibre e estanquicidade em Altura	X		1,3	29,60
41	Ajuste em altura da estrela superior	X		1,28	30,88
42	Deslocar a garrafa manualmente para o posto de calibre	X		0,22	31,10
43	Ajuste das guias e sensor de presença de artigo	X		2,30	33,40
44	Colocar a máquina na posição 285 - posto de referência para o ajuste do calibre	X		0,37	33,77
45	Afinar/Centrar o calibre na horizontal	X		3,77	37,53
46	Colocar a máquina na posição 213 - posto de referência para o ajuste da estanquicidade	X		1,05	38,58
47	Afinar/Centrar a estanquicidade na horizontal	X		4,02	42,60
48	Ajuste dos rolos nos postos de rotação em altura	X		1,83	44,43
49	Ajuste dos rolos nos postos de rotação na horizontal	X		1,50	45,93
50	Ajuste da correia dos mesmos rolos	X		0,58	46,52
51	Teste de rotação da garrafa	X		0,25	46,77
52	Ajuste da saída e motor	X		1,67	48,43
53	Tentativa para arrancar a máquina			2,00	50,43
54	Ajuste de sabres e escova de saída	X		6,17	56,60
55	Tentativa para arrancar a máquina			11,33	67,93

Anexo A2: Análise das Tarefas de Mudança de uma Máquina Rotativa (Continuação)

Descrição da Tarefa		Interno	Externo	Tempo da Operação (min)	Tempo Acumulado (min)
56	Ajuste da escova de saída	X		0,83	68,77
57	Tentativa para arrancar a máquina			2,17	70,93
58	Ajuste do parafuso de entrada	X		1,92	72,85
59	Ajuste da velocidade da escova de saída	X		0,25	73,10
60	Verificar a passagem da garrafa pela máquina		X	0,83	73,93
61	Ajuste em altura do suporte das luzes	X		1,83	75,77
62	Passagem de garrafa para o paletizador		X	1,33	77,10
63	Ajuste da rejeição + escova de saída (tempo de resposta do ar comprimido quando uma garrafa é rejeitada)	X		1,92	79,02
64	Ajuste dos roletes nos postos de rotação	X		4,67	83,68

Anexo B: Plano de Ações de Melhoria do Projeto 5S

Plano de Ações				
Nº	Tema	Ação	Responsável	Data
1	Ordenação	Definir solução para mostruário das estrelas	José Silva	10/Jul
2	Ordenação	Comprar estante para material das IC/M1	Gustavo	18/Jul
3	Ordenação	Comprar armário para peças de maior valor	Gustavo	2/Ago
4	Ordenação	Comprar material para armazém de matérias primas (chapas e tubos)	José Silva	30/Jul
5	Limpeza	Comprar contentor do lixo (cinzento)	Gustavo	8/Out
6	Limpeza	Comprar separadores para zona de lavagem de peças e produtos químicos	Gustavo	18/Jul
7	Limpeza	Forrar zona da lavagem de peças e químicos com material de fácil limpeza (chapa)	Gustavo	18/Jul
8	Normalização	Ver melhor solução para pintura do chão do armazém	Gustavo	----
9	Limpeza	Pintar zona da bancada de soldadura	José Silva	18/Jul
10	Ordenação	Mudar máquina de furar para outra localização	V. Amaral	18/Jul
11	Ordenação	Alteração da iluminação do armazém	Gustavo	31/Jul
12	Ordenação	Comprar caixas grandes (6)	Gustavo	2/Ago
13	Ordenação	Comprar caixas tipo SUC (empilháveis) 20 SUC C, 60 SUC B	Gustavo	18/Jul
14	Limpeza	Comprar extrator para colocar na zona de lavagem de peças	Carlos	3/Out
15	Ordenação	Comprar torno para aplicar na bancada da soldadura	Carlos	2/Ago
16	Ordenação	Reparar portão de entrada no armazém	José Silva	14/Jul
17	Ordenação	Comprar escadote para acesso às prateleiras mais altas das estantes	Gustavo	2/Ago
18	Ordenação	Colocar iluminação independente no posto de lavagem de peças	Carlos	3/Out
19	Ordenação	Comprar caixas tipo SUC (empilháveis) 60 SUC C, 80 SUC B	Gustavo	02/Ago
20	Ordenação	Colocar as estrelas e os sem fins no novo suporte, com identificação	Marco / Gustavo	02/Ago
21	Ordenação	Acabar identificação das estantes	José Silva / Hélder	02/Ago
22	Ordenação	Fazer suporte para chapas e tubos	V. Amaral	22/Set
23	Ordenação	Colocar identificação no topo das estantes	José Silva / V. Amaral	2/Ago
24	Triagem	Testar fontes de alimentação (Etiqueta vermelha nº 1)	André	10/Out

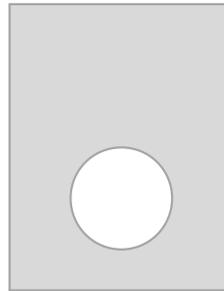
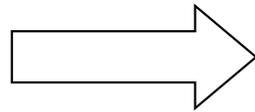
Anexo B1: Plano de Ações de Melhoria do Projeto 5S (Continuação)

Plano de Ações				
Nº	Tema	Ação	Responsável	Data
25	Triagem	Testar placas LED (Etiqueta vermelha nº 2)	André	10/Out
26	Triagem	Enviar para reparação barreiras de segurança avariadas (Etiqueta vermelha nº 7)	André / Gustavo	10/Out
27	Triagem	Fazer seguimento da reclamação ao fornecedor sobre borrachas de segurança que vieram trocadas (Etiqueta vermelha nº 9)	Carlos	1/Ago
28	Triagem	Testar cabos emissores de luz (Etiqueta vermelha nº 12)	Vítor Barroso / José Campos	10/Out
29	Ordenação	Encomendar mais caixas grandes (pretas) (4caixas)	Gustavo	17/Out
30	Ordenação	Identificar local para estacionamento do escadote	Hélder	2/Out
31	Limpeza	Colocar e identificar bidão para recolha de óleos usados	Virgílio	2/Out
32	Ordenação	Colocar suporte para ordenar na vertical as estrelas que estão à espera de reparação na bancada	Gustavo	10/Out
33	Ordenação	Colocar identificação definitiva nos carros e nos locais de estacionamento	Virgílio/Hélder	02/Out
34	Ordenação	Ordenar material de reserva do PSL	Gustavo/ André	02/Out
35	Ordenação	Colocar correias nos topos das estantes respetivas	Hélder	02/Out
36	Ordenação	Recolocar as tomadas elétrica e pneumática que estão por trás das estantes dos motores	André	10/Out
37	Ordenação	Colocar contentor para panos (com base no contentor do lixo que vai ser substituído)	Virgílio	08/Out
38	Limpeza	Colocar chapa separadora por trás da bancada de reparação de estrelas	V. Amaral/Carlos	10/Out
39	Ordenação	Colocar etiquetas identificadoras nos motores de reserva	Hélder	10/Out
40	Ordenação	Comprar mais duas prateleiras para o armário com portas transparentes	Gustavo	10/Out
41	Ordenação	Comprar mais 80 caixas SUC B (80) e C (80)	Gustavo	10/Out
42	Ordenação	Comprar uma estante para materiais a aguardar recepção	Gustavo	10/Out

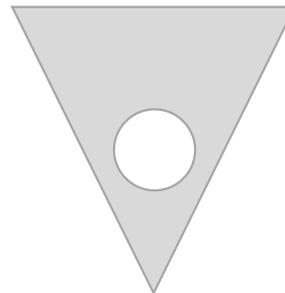
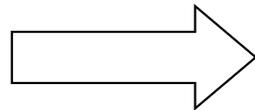
Anexo B2: Plano de Ações de Melhoria do Projeto 5S (Continuação)

Plano de Ações				
Nº	Tema	Ação	Responsável	Data
43	Limpeza	Colocar 3 kits de limpeza com a seguinte composição: 1 pá, 1 vassoura grande, 1 vassoura pequena e 1 apanhador pequeno	Gustavo	10/Out
44	Limpeza	Fazer suporte com funil para lavar as cabeças de tinta na Inkjet	Marco	1/Ago
45	Limpeza	Comprar carrinho pequeno com bacias de retenção	Carlos	10/Out
46	Limpeza	Fazer uma bacia de retenção amovível para a prateleira inferior do carro de uso geral	Carlos	17/Out
47	Limpeza	Fazer um resguardo para a máquina de furar	André	2/Out
48	Limpeza	Comprar aspirador de cinzas	Gustavo / Carlos	2/Out
49	Ordenação	Aplicar tubos para guias das M1 na prateleira de cima da estante	Marco	10/Out
50	Normalização	Colocar placa "Uso obrigatório de EPI's" no posto de esmeril	Gustavo	02/Out
51	Ordenação	Colocar suporte para a marreta na serralharia	Virgílio	02/Out
52	Normalização	Terminar e formalizar o checklist de atividades periódicas	Gustavo / Hélder	02/Out

Anexo C: Norma de Distinção da Orientação das Roscas dos Sem-fins de Entrada



DIREITO



ESQUERDO

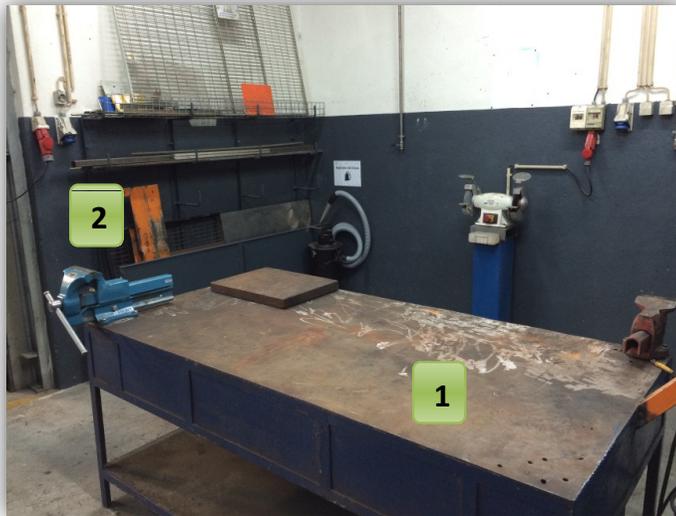
Anexo D: Plano de Limpeza DMZF

 Plano de Limpeza e Organização D.M.Z.F. BA Vidro For internal use only					
Semana:					
Tarefa - descrição:	Responsável	Periodicidade	Data:	Assinatura:	Validação:
- Carrinhos / carros de ferramenta - Todos os carros devem ser limpos e arrumados no local indicado para o efeito assim como malas de ferramentas.	"O proprietário"	Diariamente			
- Armazém de peças de reserva / stocks de cola do AV2 - Arrumação, organização e reposição de materiais em falta.	Branco e Oliveira	Semanalmente			
- Armazém de peças de reserva / stocks de cola do AV5 - Arrumação, organização e reposição de materiais em falta.	Branco e Oliveira	Semanalmente			
- Armazém de peças de reserva das mudanças de fabrico - paletizadores (AV5) - Arrumação, organização e reparação de materiais danificados.	Branco e Oliveira	Semanalmente			
- Armário de Manuais - Arrumação, organização e catalogação dos manuais.	Carlo	Semanalmente			
- Armazém de produtos químicos + Máquina de Lavar peças - Limpeza e organização	Virgílio	Semanalmente			
- Bacias de retenção - Drenagem, arrumação dos materiais armazenados e limpeza exterior	Virgílio	Quinzenalmente			
- Armazém de motores/TSF do AV5 - Arrumação e organização	Hermenegildo	Semanalmente			
- Prateleiras de peças para reparação - Arrumação e organização e acompanhamento da reparação destes materiais (garantir que não fica nada "esquecido")	Gustavo + Carlos	Semanalmente			
- Serralharia - Máquinas arrumadas (rebarbadoras, aparelho de soldar, etc...), ferro correctamente organizado (em baixo das bancadas de trabalho) e limpeza geral.	Vitor Amaral	Semanalmente			
- Bancada teste de estrelas + Prateleira da Mudança - Arrumação e organização da bancada e prateleira da mudança (arrumação dos tubos por tipo de família 1, 2, 3, etc..)		Semanalmente			
- Mostruário Estrelas M1's e Estante M1's - Organização de acordo com a identificação do mostruário e caixas existentes. Caso seja necessário adicionar novos materiais.	Marco	Semanalmente			
- Mostruário Estrelas IM's e Estante IM's - Organização de acordo com a identificação do mostruário e caixas existentes. Caso seja necessário adicionar novos materiais.	Vitor Barroso	Semanalmente			
- Mostruário Sem-Fins e Estante FlexM's - Organização de acordo com a identificação do mostruário e caixas existentes. Caso seja necessário adicionar novos materiais.	Campos	Semanalmente			
- Prateleiras de peças de reserva FlexBC - Organização de acordo com a identificação das caixas existentes (se necessário criar locais de armazenagem), identificação de material danificado.	Novais	Semanalmente			
- Prateleiras de peças de reserva oCAM e SScan - Organização de acordo com a identificação das caixas existentes (se necessário criar locais de armazenagem), identificação de material danificado.	Santos	Semanalmente			
- Prateleiras de peças de reserva veritas IB e IC - Organização de acordo com a identificação das caixas existentes (se necessário criar locais de armazenagem), identificação de material danificado.	Meireles	Semanalmente			
- Prateleiras de material Geral - Organização de acordo com a identificação das caixas existentes (se necessário criar locais de armazenagem), identificação de material danificado.	André	Semanalmente			
- Armário PSL- Organização de acordo com a identificação das caixas existentes (se necessário criar locais de armazenagem), identificação de material danificado.	Marco	Semanalmente			
- Armário Material Eléctrico- Organização de acordo com a identificação das caixas existentes (se necessário criar locais de armazenagem), identificação de material danificado.	Carlos	Semanalmente			
- Arrumação gabinetes - Limpeza de chão e organização do espaço	Gustavo + Carlos	Semanalmente			
- Arrumação estante recepção de material - Garantir estante vazia ao final do dia, com o material encaminhado ao responsável para arrumação.	Gustavo	Diariamente			
- Arrumação bancada de impressora - Garantir estante limpa e sem peças perdidas	Gustavo	Semanalmente			
- Arrumação bancada oficina 1 - Garantir bancada limpa e arrumada	Santos	Semanalmente			
- Arrumação bancada oficina 2 - Garantir bancada limpa e arrumada	André	Semanalmente			
- Arrumação bancada oficina 3 - Garantir bancada limpa e arrumada	Vitor Amaral	Semanalmente			
- Arrumação bancada oficinas 4 & 5 - Garantir bancada limpa e arrumada	Virgílio Ferreira	Semanalmente			

Anexo E: Exemplo de Norma de Limpeza

Área: Bancada de Serralharia

Responsável: Vítor Amaral



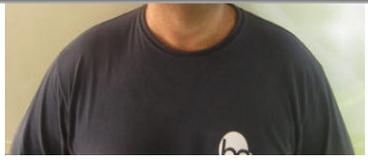
#	Componente	Critério	Método	Acessórios	Frequência
1	Bancada	Sem resíduos ou material de trabalho	Passar com pano / Remover	Pano	1 x dia
2	Armazém de Matéria Prima	Todo o material colocado corretamente	----	----	1 x dia
3	Chão, Zona Envolvente	Limpeza geral	Remover todos os resíduos	Vassoura / Pá / Pano de limpeza	1 x semana

Normalização - No final do dia, deixar a bancada conforme ilustrado na fotografia.

Anexo F: Exemplo de Cartaz dos Donos das Linhas

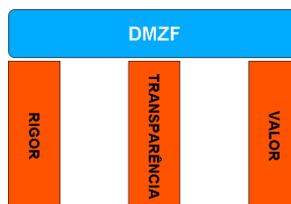
	<h1 style="color: blue;">Os Donos Das Linhas</h1>	DZF-AV
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	--------

Linha 20

VISUAIS	ROTATIVAS	PALETIZADOR
[Redacted Area]		
		
Meireles	Paulo	Victor Amaral
Responsável desde o Single Liner até à zona de rejeição da última máquina visual.	Responsável desde a rejeição da última máquina visual até à entrada do Paletizador.	Responsável desde a entrada até à saída do Paletizador.

DEVERES: Os donos das linhas são responsáveis por manter o rigor a ordem e a organização, e têm por obrigação delegar funções por forma a que sejam cumpridas todas as normas estabelecidas.

DIREITOS: Os donos das linhas têm o poder de fazer respeitar as regras e boas práticas de ordem, limpeza e segurança alimentar no âmbito dos três pilares para a manutenção de zona fria.



Setembro 2014

Anexo G: Quadro de Resultadas das Auditorias de Ordem e Limpeza “Donos das Linhas”

Resultados das Auditorias de Ordem e Limpeza "Donos das Linhas"

Linha\Área	Visuais			Rotativas			Paletizador			
20	Meireles			Paulo			Vitor Amara			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
21	Santos			Vitor Barroso			Branco			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
22	Carlo			Campos			Oliveira			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
41	Novais			Carlo			André			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
42	Zé Tô			Emídio			Vitor Amara			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
43	Afonso			Marco			Vigilio			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
51	Emídio			Fardilha			Branco			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
52	Paulo			Ricardo			Oliveira			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
53	Pedro			Ramalho			Novais			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
55	Sérgio			Zé Tô			Santos			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
56	Hélder			Afonso			Hélder			
	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	Data:	
	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	Nº Não Conformidades:	
TSF	Hermenegildo			Hermenegildo			Hermenegildo			
	Data:	Data:			Data:			Data:		
	Nº Não Conformidades (linha):	Nº Não Conformidades (linha):			Nº Não Conformidades (linha):			Nº Não Conformidades (linha):		

Anexo H: *Layout* da Folha de Registo de Tempos

	Registo de Tempos de Mudança	BA Vidro <i>For internal use only</i>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------------------

Linha -

Máquina -

Data	Referência	Hora de Inicio	Fim da Mud. mecânica	Hora de Fim	Electromecânico	Intervenções /Avarias

Notas:

Anexo I: Plano de Ações de Melhoria do Projeto SMED

Plano de acção								
Nº	Tema	Acção	Responsável	Data	P	D	C	A
1	M1/IM	Fazer levantamento das máquinas que não têm ajuda visual de afinação nos postos de inpecção	Hélder	21/Nov	x	x	x	x
2	IM	Repor Instruções de Trabalho de valores de auto-configuração nas máquinas que já não têm	Hélder	21/Nov	x	x	x	x
3	M1/IM	Testar quadro de afinação actual dos padrões	Campos	9/Fev	x	x	x	
4	M1/IM	Quadro de informação (centralizado?)	GGs / CC		x	x	x	x
5	M1/IM	Fazer alicate próprio para calibre exterior e interior	Carlos	22/Jan	x	x	x	
6	M1/IM	Adquirir 1 máquina pneumática	Gustavo	09/Fev	x	x	x	
8	M1/IM	Fazer canhão de suporte de estrelas e fita metrica (aluminio flexivel)	Gustavo	22/Jan	x	x	x	
9	M1/IM	Fazer 2 colunas e 4 suportes de sabres (vai ser necessário comprar apenas 1 coluna)	Gustavo	22/Jan	x	x		
10	M1/IM	Fazer ferramentas de remoção do tubo extrator (2 ou 3)	Campos	30/Jan	x	x		
11	IM	Revisão e reparação do suporte de cabeças de VMA (2 máquinas)	Carlos	30/Jan	x			
12	M1/IM	Garantir que VMA tem afinador fino	Carlos	30/Jan	x			
13	M1/IM	Identificar ajustes em que justifica aplicar escalas (eixo central e suporte de sabres)	Carlo & Hélder	19/Nov	x	x	x	x
14	M1/IM	Fazer levantamento dos tubos extratores que estão em condições & identificados ou não	Campos	21/Jan	x	x	x	
15	M1/IM	VIM/M1 Fazer gabari para altura da estrela (229mm)	Marco	21/Jan	x			
16	M1/IM	Comprar e colocar etiquetas de cabos e espirais nas máquinas em que faltam	Gustavo & Carlos	8/Jan	x	x		
17	M1/IM	Validar e reactivar base de dados das folhas de afinação	Hélder & Carlos	21/Nov	x	x	x	x
18	Visuais	Repor condições de base de funcionamento das máquinas visuais (L43)	Gustavo/ Santos	21/Nov	x	x	x	x
19	Visuais	Comprar material de limpeza das câmaras das máquinas visuais	Carlos	26/Dez	x	x		
20	Visuais	Disponibilizar desenho e ficha de especificação do artigo nas máquinas durante a mudança	Tiago	21/Nov	x	x	x	x
21	M1/IM	Colocar suportes para as fichas de afinação nas máquinas	Carlos/Helder	21/Nov	x	x		
22		Garantir que temos monos do fabrico anterior (cerca de 35 posições de paletes, com 5 alturas)	Gustavo/ Hélder	26/Dez	x	x	x	x
23	Visuais	Definir linhas de orientação para os algoritmos de afinação das IC e IB	Novais	21/Nov	x			
24	Paletizad.	Aplicar cantos metálicos nas formadoras de bandejas nas linhas 42 e 43, 21 e 22	Branco/ Carlos	26/Dez	x	x	x	x
25		Colocar soprador de ar em todas as escapatórias com temporização (L43)	Carlos/ André	30/Jan	x	x		
26		Passar a afinar a velocidade dos tapetes com 112% da zona quente	Carlos/ Hermenegildo	18/Nov	x	x	x	
27		Enviar para casco toda a garrafa produzida em condições de instabilidade da fabricação	Tiago	18/Nov	x	x	x	x
28	Paletizad.	Colocar quadro de preparação de mudança nos paletizadores	Branco / Marco	21/Nov	x	x		
29		Colocar quadro de distribuição de pessoas pela linha durante a mudança	Gustavo	19/Dez	x	x		
30		Fazer checklist para pré-mudança (preparação no dia anterior pelo eletromecânico do turno da mudança)	Carlos / Novais	30/Jan	x			
31	M1/IM	Colocação das escalas em falta de acordo com levantamento realizado (ação 13)	Gustavo/ V.Barroso	08/Jan	x			
32	M1/IM	Preencher base de dados da ficha de afinação das IM/M1 com tamanho dos calibres	Hélder/ Tiago	26/Dez	x	x	x	x
33	Paletizad.	Refazer a ficha de afinação dos paletizadores	Hélder/ Branco	26/Dez	x	x	x	x
34	M1/IM	Numerar patelas das IM's	Carlo	26/Dez	x			
35	Visuais	Procurar soluções para ter garrafa opaca por cada artigo	Marco Marques	02/Jan	x	x	x	x
36		Organizar um espaço para guardar as garrafas com marcas de afinação	Tiago	30/Jan	x			
37	M1/IM	Reparar patins e contraquia de entrada das IM's	Carlos	15/Jan	x			
38	M1/IM	Aplicar escala para ajuste do sem-fim de entrada nas IM's	Gustavo/ V.Barroso	08/Jan	x	x	x	x
39	M1/IM	Apagar todas as receitas da IM da L42 e começar a gravar novas receitas	Campos/ André	19/Jan	x			
40		Começar a fazer backups das receitas e discos das máquinas EMHART e SGCC	Novais	30/Jan	x	x		
41	M1/IM	Identificar os sabres (C1) de saída das IM	Hélder	26/Dez	x	x	x	x
42	Paletizad.	Fazer experiência de novas guias no final da mesa de acumulação no paletizador L56	Branco/ Oliveira	24/Dez	x			
43	Visuais	Elaborar ficha de afinação das máquinas visuais	Meireles / Gustavo	01/Mar	x			
44	Paletizad.	Formação do ponto 28	GGs	30/Jan	x			
45	M1/IM	análise tempo de troca de estrela pneum. Vs centro de máquina	Helder	25/Jan	x			
46		Regras de gestão dos Monos	Carlos	25/Jan	x			
47		Regras para a produção de garrafas de calibre zero	MOM	25/Jan	x			
48		Regras Identificação/preparação dos padrões	Tiago / MOM	25/Jan	x			
49		Formação de boas práticas de afinação de sem-fins e guia de entrada	Marco	09/Fev	x			
50		Regras de backup das máquinas SGCC e Emhart	GGs	09/Fev	x			
51		Formação de VQ para regras durante a mudança	AMF / GGS	01/Mar	x			

Anexo J: Matriz de Análise de Competências

Equipamento	Operação	Hermenegido	Vitor Amaral	Marco Pereira	Virgílio Meireles	Carlos Oliveira	Manuel Branco	Vitor Barroso	José Campos	Carlo Pacheco	José Santos	Carlos Novais
Tratamento	Afinação Tratamento a Frio	4	1	3	1	3	1	3	3	3	3	3
Handling	Afinação Mecânica	4	1	3	3	3	2	3	3	4	3	3
	Afinação Software	3	1	1	1	2	2	3	2	4	4	3
Flex BC	Afinação Flex BC	1	1	1	4	1	1	1	2	3	4	4
	Deteção e Resolução de avarias	1	1	1	3	1	1	1	2	3	3	4
Superscan	Afinação da Superscan	2	1	3	4	1	1	3	4	4	4	4
	Deteção e Resolução de avarias	2	1	3	3	1	1	2	2	3	3	4
Superinspector 3 (AV2)	Afinação da Superinspector 3	1	1	3	4	1	1	1	3	4	4	4
	Deteção e Resolução de avarias	2	1	3	3	1	1	1	2	3	3	4
Alphacam	Afinação Alphacam	2	1	3	4	1	1	3	3	4	4	4
	Deteção e Resolução de avarias	2	1	3	3	1	1	2	3	3	3	4
AGR	Afinação AGR	2	1	3	1	2	1	4	4	3	4	3
	Afinação da IC	1	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4
IC	Deteção e Resolução de avarias	1	1	1	3	1	1	1	2	4	3	4
	Afinação da IB	1	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4
IB	Deteção e Resolução de avarias	1	1	1	3	1	1	1	2	4	3	4
	Afinação da IB	1	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4
M1	Preparação da Mudança	1	1	3	2	2	2	4	4	3	4	4
	Afinação Mecânica	2	1	3	2	2	2	4	4	4	4	4
	Afinação de Padrões	1	1	3	1	1	2	4	4	4	4	4
	Deteção e Resolução de avarias	2	1	3	1	2	1	4	3	3	3	4
IM	Preparação da Mudança	1	1	3	2	1	2	4	4	3	4	4
	Afinação Mecânica	1	1	3	2	1	2	4	4	4	4	4
	Afinação de Padrões	1	1	3	1	1	2	4	4	4	4	4
	Deteção e Resolução de avarias	1	1	2	1	1	1	4	3	3	3	4
ICK	Afinação do ICK	2	1	3	4	1	2	4	4	4	4	3
HST	Afinação do HST	2	1	3	4	1	2	4	4	4	4	4
Bottle Transfer (Ware Transporter)	Afinação do Bottle Transfer	1	1	3	4	1	2	3	3	4	4	4
	Ware Transfer (BBS)	1	1	3	4	1	2	1	3	4	4	4
Flex M	Preparação da Mudança	1	1	3	1	1	1	4	4	3	4	3
	Afinação Mecânica	1	1	3	1	1	1	4	4	4	4	3
	Afinação de Padrões	1	1	2	1	1	1	4	4	4	4	3
	Deteção e Resolução de avarias	1	1	2	1	1	1	4	2	3	3	3
Inkjet	Afinação da Inkjet	1	1	3	3	1	1	2	2	3	1	3
	Preparação da Mudança	1	3	1	1	4	4	2	3	2	2	3
Paletizador Movaço (AV5)	Afinação Mecânica da Entrada	1	3	1	1	4	4	2	3	2	3	3
	Afinação Mecânica da Formadora	1	3	1	1	4	4	2	1	2	3	3
	Afinação do Software	1	3	1	1	4	4	2	1	1	2	3
	Deteção e Resolução de avarias	1	3	1	1	4	4	2	1	2	2	3
Paletizador Movaço (42 e 43)	Preparação da Mudança	1	3	1	1	4	4	2	3	2	2	3
	Afinação Mecânica da Entrada	1	3	1	1	4	4	2	3	3	3	3
	Afinação Mecânica da Formadora	1	3	1	1	4	4	2	1	2	3	3
	Deteção e Resolução de avarias	2	3	1	1	4	4	2	1	2	2	3
Paletizador MSK (21 e 22)	Preparação da Mudança	1	3	1	1	4	4	2	3	3	2	3
	Afinação Mecânica da Entrada	1	3	1	1	4	4	2	3	2	3	3
	Afinação Mecânica da Formadora	1	3	1	1	4	4	2	2	2	3	3
	Deteção e Resolução de avarias	1	3	1	1	4	4	2	2	2	2	3
Paletizador ICEBEL (41)	Preparação da Mudança	1	3	1	1	4	4	2	3	2	2	3
	Afinação Mecânica da Entrada	1	3	1	1	4	4	2	3	3	3	3
	Afinação Mecânica da Formadora	1	3	1	1	4	4	2	2	2	3	3
	Deteção e Resolução de avarias	1	3	1	1	4	4	2	2	2	2	3
Cintadora Endra (52,55,56,41,42 e 43)	Afinação da Cintadora Endra	1	2	1	1	4	4	2	1	1	3	3
Cintadora Embalcer (AV5)	Afinação da Cintadora Embalcer	1	2	1	1	4	4	2	1	1	3	3
Cintadora Vertical (41)	Afinação da Cintadora Vertical	1	2	1	1	4	4	2	1	1	2	3
Média		1,34	1,77	1,88	1,89	2,39	2,45	2,48	2,61	2,86	3,11	3,41

Anexo K: Ficha de Análise de Competências



Ficha de Análise de Competências

DMZF-AV

Nome: _____

1-Não está apto a realizar operação;
 2-Está apto a realizar operação com ajuda;
 3-Está apto a realizar a operação sem ajuda;
 4-Está apto a realizar a operação e a dar formação.

Equipamento	Operação	Classificação			
		1	2	3	4
Tratamento	Afinação do tratamento a frio				
Handling	Afinação mecânica				
	Afinação de software				
Flex BC	Afinação da Flex BC				
	Deteção e Resolução de avarias				
Superscan	Afinação da Superscan				
	Deteção e Resolução de avarias				
Superinspector 3 (AV2)	Afinação da Superinspector 3				
	Deteção e Resolução de avarias				
Alphacam	Afinação da Alphacam				
	Deteção e Resolução de avarias				
AGR	Afinação da AGR				
VIC	Afinação da VIC				
	Deteção e Resolução de avarias				
VIB	Afinação da VIB				
	Deteção e Resolução de avarias				
M1	Preparação da mudança				
	Afinação mecânica				
	Afinação de padrões				
	Deteção e resolução de avarias				
IM	Preparação da mudança				
	Afinação mecânica				
	Afinação de padrões				
	Deteção e resolução de avarias				
ICK (20)	Afinação do ICK				
HST	Afinação do HST				

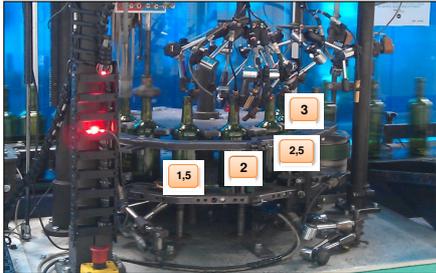
Anexo K1: Ficha de Análise de Competências (Continuação)

Bottle Transfer (Ware transporter)	Afinação do Bottle Transfer				
Ware Transfer (BBS)	Afinação do Ware Transfer				
Flex M	Preparação da mudança				
	Afinação mecânica				
	Afinação de padrões				
	Detecção e resolução de avarias				
Inkjet (Domino)	Afinação da inkjet				
Paletizador MOVAÇO (AV5)	Preparação da mudança				
	Afinação mecânica da entrada				
	Afinação mecânica da formadora				
	Afinação do software				
	Detecção e resolução de avarias				
Paletizador MOVAÇO (42 e 43)	Preparação da mudança				
	Afinação mecânica da entrada				
	Afinação mecânica da formadora				
	Afinação do software				
	Detecção e resolução de avarias				
Paletizador MSK (21 e 22)	Preparação da mudança				
	Afinação mecânica da entrada				
	Afinação mecânica da formadora				
	Afinação do software				
	Detecção e resolução de avarias				
Paletizador ICEBEL (41)	Preparação da mudança				
	Afinação mecânica da entrada				
	Afinação mecânica da formadora				
	Afinação do software				
	Detecção e resolução de avarias				
Cintadora Endra (52, 55, 56, 41, 42 e 43)	Afinação da cintadora Endra				
Cintadora Embalcer (AV5)	Afinação da cintadora Embalcer				
Cintadora Vertical (41)	Afinação da cintadora vertical				

Anexo L: Ajudas Visuais Para Normalização da Afinação de Defeitos

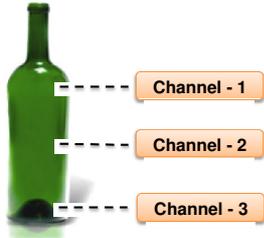
	One Point Lesson	BA Vidro <i>For internal use only</i>
Processo: Afinação dos canais	Equipamento: SGCC M1	Preparado por: <i>Hélder Sanches</i> Data: <i>24/11/2014</i>
Assunto: <i>Normalizar os defeitos afinados em cada Posto de inspeção nas M1.</i>		Aprovado por: <i>Marco Marques</i> Data: <i>24/11/2014</i>

Check's / Sedas



- 1,5 223 - Cortados + 232 - Estalado no fundo + 239 - Estalado/Sedas no Topo
- 2 229 - Estalado / Seda No Bojo
- 2,5 223 - Cortados + 229 - Estalado / Seda No Bojo + 232 - Estalado no fundo
- 3 239 - Estalado / Sedas no Topo, 235 - Estalado/ Seda na Marisa,

Medição de Espessura - Afinação dos Canais

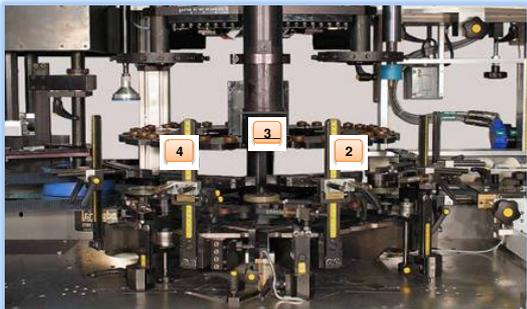


Designação no IAFIS:

- 1 Malhado - Ombro
- 2 Malhado + Ovalizado
- 3 Malhado - Calcanhar

	One Point Lesson	BA Vidro <i>For internal use only</i>
Processo: Afinação dos canais	Equipamento: Veritas IM	Preparado por: <i>Hélder Sanches</i> Data: <i>24/11/2014</i>
Assunto: <i>Normalizar os defeitos afinados em cada Posto de inspeção nas Veritas IM.</i>		Aprovado por: <i>Marco Marques</i> Data: <i>24/11/2014</i>

Check's / Sedas



- 2 223 - Cortados + 232 - Estalado no fundo + 237 - Estalado / Seda no picotele + 239 Estalado/Sedas no Topo
- 3 229 - Estalado / Seda No Bojo + 236 - Estalado / Seda na medalha + 234 - Estalado / sedas nas letras
- 4 239 - Estalado / Sedas no Topo + 235 - Estalado/ Seda na Marisa + 232 - Estalado no fundo + 237 - Estalado / Seda no picotele

Medição de Espessura - Afinação dos Canais

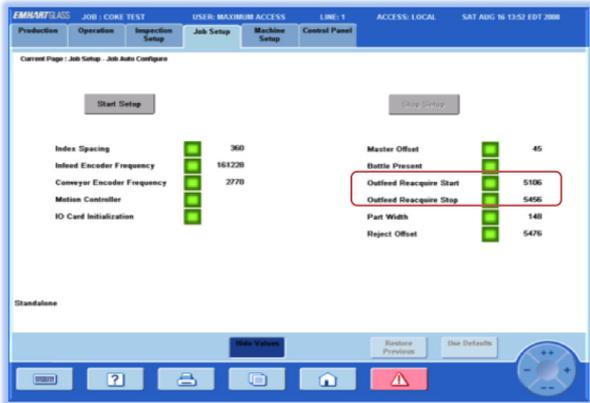


Designação no IAFIS:

- 1 Malhado - Ombro
- 2 Malhado + Ovalizado
- 3 Malhado - Calcanhar

Anexo M: Instrução de Trabalho Para os Valores de Auto-Configuração

		One Point Lesson	BA Vidro <i>For internal use only</i>
Processo:	Auto-Configuração	Equipamento:	Veritas IM
Assunto:		Preparado por:	<i>Helder Sanches</i>
<i>Normalizar os valores da Auto-Configuração da Receita nas Veritas IM.</i>		Data:	<i>22-Jan-2015</i>
		Aprovado por:	<i>Marco Marques</i>
		Data:	<i>22-Jan-2015</i>



Outfeed Reacquire Start	■	5106
Outfeed Reacquire Stop	■	5456

Nº de Postos	Intervalo de Valores
6 Postos -	700 a 2300
9 Postos -	1700 a 3300
18 Postos -	2700 a 5300

Anexo N: Exemplo de Folha de Afinação para uma Máquina Rotativa

	M1 - Folha de afinação	BA Vidro <i>For internal use only</i>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------------------

TIPO:

Artigo	1382B123	Diametro da Garrafa -	61,7
		Altura da Garrafa -	237,5
*Linha -	43	*Cadência Máquina -	120
		*Data -	28/Jun

Equipa Técnica:

Cabeço de Calibre -	Grande	Tubo extractor -
Estrela Superior -	62,5	
Estrela Inferior -	62,5	
Sem-fim de Entrada -	GV 13	
Sabres de Saída -	Superior - 62,5	
	Inferior - 62,5	

Escalas (Se aplicável):

		Altura Postos Inspeção			
Estrela Superior -	Sabre Superior-	1-	464,5	3-	—
Estrela inferior -	Sabre inferior-	2-	464,5	4-	—

Controlo de espessura - NCT - fundo e ombro (tentar por 3 canais!!)

Histórico de dificuldades de afinação:

Notas:

cadência 120

* - Informação pode variar de acordo com a indicação no Job - ON ou por necessidades de planeamento!

Anexo O: Exemplo de uma Folha de Ajustagem para os Paletizadores

Parâmetros Ajustagem Paletizador Linha 41					
REF.	TUBOS		TABULEIRO		
GERAL					
Diâmetro			Cintagem e Ajuste da Formação	FORM+	CINT.
Altura dos Artigos			Estrado	Form+Cint	NÃO
Artigos por Fila			Espessura do Intercalar	Int.	Tab.Abas Cima
Filas por Camada			Intercalar Entre Camadas	Int.	Tab.Abas Cima
Camadas por Palete					Top Frame
				TAB.ABAS BAIXO	
			Fecho da Palete	Int.	TAB.ABAS BAIXO
				Int.+ Tab.Abas Baixo	TAB.ABAS BAIXO+INTERC ALAR
Tipo de Formação			Tipo de Preensão	TUBOS	VACUO
			Paleta Preparada com Intercalar	NÃO	SIM
Garrações	NÃO	SIM			
TRANSPORTE DE GARRAFA					
Vel. Mesa Dist. Artigos (Tp. Principal)			T. Atraso P Fecho Bloqueadores-Fila 1		
Velocidade Mesa Dist Artigos (Tp. Reenvio)			T. Atraso P Fecho Bloqueadores-Fila 2		
Desativ.Células Acum.Tp. Entrada	NÃO	SIM	T. Atraso P Fecho Bloqueadores-Fila 3		
Veloc. Nominal Transportador Entrada			T. Atraso P Fecho Bloqueadores-Fila 4		
Vel. Rápida Entrada Artigos			T. Espera Ent.Fila Empurrador-1 Fila		
Vel. Lenta Entrada Artigos P Fecho Portas			T. Espera Ent.Fila Empurrador-1 Fila		
T. Vel. Lenta Entrada Artigos P Fecho Portas			T. Espera Ent.Fila Empurrador-1 Fila		
EMPURRADOR					
Entrada de gfas. c/ emp descido	NÃO	SIM	Posição Y Empurrador Subido		
Pos.Subida Empurrador Variável	NÃO	SIM	Vel. Avanço Empurrador		
Pos. X Início Subida Empurrador-Fila 1			Vel.Recúo Empurrador		
Pos. X Início Subida Empurrador-Fila 2			Vel.Subida Empurrador		
Pos. X Início Subida Empurrador-Fila 3			Vel.Descida Empurrador		
Pos. X Início Subida Empurrador-Fila 4			Vel.Nominal Mesa Acumulação		
Posição X Empurrador Avançado-Fila 1			Enc.Últ.Filas Camada em Formação		
Posição X Empurrador Avançado-Fila 2			Separador 2 Desativado	NÃO	SIM
Posição X Empurrador Avançado-Fila 3			Mesa Parada (PREENSÃO A VACUO)	NÃO	SIM
Posição X Empurrador Avançado-Fila 4					
MANIP. CAMADAS					
Rotação Da Cabeça de Preensão	NÃO	SIM	Y Pos.Preensão Manip.Camadas		
Y Vel.Elev.Lenta(Apróx.P Paragem e Subida Após Preensão)			Y Pos. Largar a Primeira Camada		
Y Vel. Elevação Rápida (Nominal)			Y Pos.Parag. Sobre Mesa(Espera P IC)		
X Vel. Transl. Manip.Camadas P a Mesa			Y Posição De Paragem Sobre A Mesa		
X Vel.Transl.Manip.Camadas P Q.Centragem			Y Pos.Parag.Sobre Q.Centragem		
Y Desloc. Rel. Vel. Lenta P Preensão Camada			T. Adicional Preensão Camada		
Y Desloc.Rel.Vel.Lenta P Largar Camada			TEMPO ADICIONAL LARGAR CAMADA		
Q. CENTRAGEM					
Abas1200-Pos.Receção Camada			Abas1000-Pos.Receção Camada		
Abas1200-Pos.Centragem Camada			Abas1000-Pos.Centragem Camada		
Abas1200-Pos.Cent.Intercalar+Pal.Vazia			Abas1000-Pos.Cent.Intercalar+Pal.Vazia		
Abas1200-Pos.Cent.Int. Sobre Camada			Abas1000-Pos.Cent.Int. Sobre Camada		
ABAS 1000 E 1200- VELOC. DE ABERTURA			Controlo Colocação Bandeja Invertida	NÃO	SIM
ABAS 1000 E 1200- VELOC. DE FECHO			Y Pos.Ctrl.Coloc.Bandeja Inv.Camada 0		
Aplicar Intercalar C Cent. Camadas Aberto	NÃO	SIM	Y Pos.Centragem Pal.Vazia+ Intercalar		
X- APLICÁVEL			Y Pos.Centragem Primeira Camada		