



Melhoria do Processo Produtivo numa Empresa

ANA SOFIA PEREIRA DA SILVA

novembro de 2020

Implementação da Metodologia 5S numa Empresa

Ana Sofia Pereira da Silva

Departamento de Engenharia Eletrotécnica

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Sistemas e Planeamento Industrial

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de
Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Candidato: Ana Sofia Pereira da Silva, Nº 1140535, 1140535@isep.ipp.pt

Orientação científica: Professor Paulo Ávila, psa@isep.ipp.pt

Empresa: Laborial - Laboratory Solutions

Supervisão: Nelson Pereira Quintas, nelson.quintas@laborial.pt



Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Sistemas e Planeamento Industrial

2020

Agradecimentos

A presente dissertação foi sustentada em alicerces importantes para o meu desenvolvimento, autonomia e sentido de responsabilidade.

Começo por agradecer à Laborial – Laboratory Solutions e ao seu administrador Engenheiro José Branco, pela oportunidade de realizar o estágio curricular. Agradeço ao supervisor Eng. Nelson Quintas pela liberdade e flexibilidade de poder conhecer a realidade da empresa, de confiar e apostar em mim para concretizar tarefas relacionadas com a empresa. A constante disponibilidade para esclarecer dúvidas e por reintegrar-me na Laborial de forma a que fosse suficiente autónoma. À Eng.ª Sara Segadães pelo acompanhamento, tempo disponibilizado e pela sua capacidade de solucionar problemas que foram surgindo ao longo destes meses.

Agradeço a todos os colaboradores da Laborial, pela forma como me acolheram e pela ajuda facultada sempre que necessário, em especial ao Eng. Francisco Basílio e ao Eng. Pedro Paiva.

Ao Professor Paulo Ávila do Instituto Superior de Engenharia do Porto, por ter aceitado ser meu orientador.

Um agradecimento especial aos meus pais e irmã, por serem um exemplo, pelo apoio incondicional, amizade, compreensão, paciência e ajuda demonstrada na superação dos obstáculos encontrados ao longo da minha caminhada.

Aos meus amigos, em especial ao Miguel Dias e à Filipa Costa pela entajuda constante, companheirismo e pelos 5 anos académicos.

Às pessoas que se cruzaram comigo o meu sincero e genuíno obrigada.

Resumo

Num mercado cada vez mais competitivo, produtividade é a palavra chave que as empresas procuram. Em períodos em que as condições económicas não são favoráveis, lidar com a crescente exigência dos clientes na qualidade e diversidade de produtos, juntamente com os prazos de entrega exigidos faz com que as empresas adotem novas estratégias para assegurar a sua competitividade e sustentabilidade no mercado.

A introdução da metodologia 5S nas empresas é um passo à frente que todas as organizações devem dar, independentemente de serem grandes, médias ou microempresas. A procura de formas de trabalho mais eficientes, reduzindo custos e desperdícios é uma constante em qualquer organização.

O projeto desenvolvido, em contexto empresarial na empresa Laborial – Laboratory Solutions, teve como principal objetivo a implementação da metodologia 5S criando standards para os postos de trabalho na produção.

Sendo a metodologia 5S uma das ferramentas da produção Lean - visa a triagem, organização e limpeza do posto de trabalho, mas principalmente, a autodisciplina e a criação de hábitos diários relativamente a esta temática no local de trabalho. Foi decidido pela empresa que este seria um tópico pertinente a abordar na reorganização da empresa.

Após estudar o tema na integra, foi realizado um diagnóstico da situação em que se encontrava a fábrica no que diz respeito aos 5S. Com uma realidade muito longínqua da metodologia, foi necessário começar tudo de raiz.

Realizou-se então um plano de auditoria de forma a analisar com mais pormenor quais os principais problemas encontrados, para à posterior encontrarmos soluções viáveis.

Foram então feitas diversas sugestões de melhoria como a revisão do material existente nos postos de trabalho, eliminar tudo o que fosse obsoleto ou lixo, reorganizar o layout e a disposição das coisas na fábrica, criação de novas áreas devidamente identificadas, limpeza completa, identificação dos materiais consumíveis e ainda dos standards para cada posto de trabalho.

Após a implementação de todas as sugestões de melhoria, foram verificadas reduções de tempo na procura de material, bem como das matérias primas, espaços mais eficientemente utilizados, melhoria visual do aspeto do local de trabalho, conservação da limpeza e da organização e um melhor ambiente de trabalho.

Quando comparado a primeira auditoria interna de 5S com a auditoria após a implementação, percebe-se que houve um aumento significativo dos parâmetros analisados de 45% para 84%.

Palavras-Chave

Lean Manufatura, Metodologia 5S, Melhoria Contínua

Abstract

In an increasingly competitive market, productivity is the key word that companies are looking for. In periods when economic conditions are not favorable, dealing with the growing demand from customers for the quality and diversity of products and the required delivery times, makes companies adopt new strategies to ensure their competitiveness and sustainability in the market.

The introduction of the 5S methodology in companies is a step forward that all organizations must take, regardless if they are large, medium or micro companies. The search for more efficient ways of working, reducing costs and waste is a constant in any organization.

The developed project, in a business context in the company Laborial - Laboratory Solutions, had as main objective the implementation of the 5S methodology creating standards in production's workplaces.

The 5S methodology is one of the tools of Lean production - it aims at sorting, organizing and cleaning the workplace, but mainly, self-discipline and the creation of daily habits with this theme in workplace. It was decided by the company that this would be a relevant topic to address in the reorganization of the company.

After studying it in its entirety, a diagnosis about 5s conditions in the factory was made. With a very distant reality of the methodology, it was necessary to start from the beginning.

An audit plan was made in order to analyze in detail the main problems encountered, so that we can find viable solutions later.

Various suggestions for improvement were made. Review the material in the work stations, eliminate anything that was obsolete or garbage, reorganize the layout and arrangement of things in the factory, create new areas properly identified, complete cleaning, identification of consumable materials, as well as the standards for each workstation.

After all the suggestions for improvement were implemented, we easily see the time reductions for search for material, as well as raw materials, more efficiently used spaces, visual workplace improvement appearance, conservation of cleanliness and the organization and a better working environment.

When we compare the first 5S internal audit with the audit after the implementation, it is clear that there was a significant increase in the analyzed parameters from 45% to 84%.

Keywords

5S Methodology, Lean Manufacturing, Continuous Improvement

Índice

RESUMO	VI
PALAVRAS-CHAVE.....	VII
ABSTRACT	IX
KEYWORDS	X
ÍNDICE	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ACRÓNIMOS	17
1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	18
1.2 OBJETIVOS.....	18
1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	19
1.4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA LABORIAL – LABORATORY SOLUTIONS.....	21
1.5 CALENDARIZAÇÃO	23
1.6 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	25
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	26
2.2 LEAN MANUFACTURING.....	26
2.3 FERRAMENTAS LEAN MANUFACTURING	34
2.3.1 Metodologia 5S.....	34
2.3.2 Ciclo PDCA.....	36
2.3.3 Just in time.....	38
2.3.4 Kaizen.....	39
3. MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO	41
3.1 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DA FÁBRICA	41
3.2 PLANEAMENTO.....	46
3.3 IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NA FÁBRICA.....	48
3.4 IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NO GABINETE DE PRODUÇÃO	68
3.5 ANÁLISE DE RESULTADOS.....	71

4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	73
4.1 CONCLUSÕES	73
4.2 LIMITAÇÕES	75
4.3 TRABALHOS FUTUROS	76
REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS	78
ANEXO 1: CHECK-LIST - AUDITORIA 5S	81
ANEXO 2: REGISTO SEMANAL – LIMPEZA DA FÁBRICA	85
ANEXO 3: MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE EQUIPAMENTOS	87

Índice de Figuras

Figura 1 - A espiral do ciclo Action-Research [15]	20
Figura 2 - Instalações da Laborial Maia	21
Figura 3 - Presença da Laborial no mundo	22
Figura 4 - Calendarização	24
Figura 5 - A estrutura do TPS [12]	28
Figura 6 – Ciclo PDCA [10]	37
Figura 7 – Processo produtivo móveis	42
Figura 8 – Processo produtivo móveis e tampos	42
Figura 9 – Processo produtivo dos tampos	42
Figura 10 – Processo produtivo dos tabuleiros	43
Figura 11 – Processo produtivo dos lava-louças e campânulas	43
Figura 12 – Avaliação do 1ºS na primeira auditoria	48
Figura 13 – Placas de resina encostadas às paredes	50
Figura 14 – Fase de triagem	50
Figura 15 – Estado final	51
Figura 16 - Placas de resinas na secção dos aglomerados	51
Figura 17 – Placas da Laborial misturadas com outras	52
Figura 18 – Cartão e restos de placas	52

Figura 19 – Paletes, cartões e placas danificadas	53
Figura 20 – Placas encostadas à parede	53
Figura 21 – Remoção das placas	54
Figura 22 – Estante de metal (antes)	54
Figura 23 - Estante de metal (depois)	55
Figura 24 - Móvel encostado a um pilar	55
Figura 25 – Móvel removido	56
Figura 26 – Placas de aglomerados organizadas com marcação no chão	57
Figura 27 – Placa de aglomerados com marcação no chão	57
Figura 28 – Placas de aglomerados com marcação no chão	57
Figura 29 – Matéria prima da orladora	58
Figura 30 – Produto acabado da orladora	59
Figura 31 – Área não delimitada	60
Figura 32 – Área delimitada a vermelho	60
Figura 33 – Acondicionamento de paletes sem marcação	61
Figura 34 – Acondicionamento de paletes com a devida marcação	61
Figura 35 – Vassoura em local impróprio	62
Figura 36 – <i>Kit</i> de limpeza	63
Figura 37 - Protótipos misturados com o restante mobiliário e posto de trabalho	64
Figura 38 – Zona de validação de protótipos	64

Figura 39 - Material de consumíveis em gavetas	65
Figura 40 – Material de consumíveis em gavetas	65
Figura 41 – Compartimentos com as identificações dos consumíveis	66
Figura 42 – Divisão das zonas de limpeza	67
Figura 43 – Quadro de planeamento de produção (antes)	69
Figura 44 – Quadro de planeamento de produção (depois)	70
Figura 45 – Capas sem lombada <i>standard</i>	70
Figura 46 – Capas com lombada <i>standard</i>	71
Figura 47 – Evolução das auditorias 5S	72
Figura 48 – Estrutura amarela	75
Figura 49 – Colaborador a limpar por baixo da máquina	77

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Metodologia 5S [2];[7];[16]	34
Tabela 2 – Ciclo PDCA [8]	37
Tabela 3 – Função das máquinas e outros processos	44
Tabela 4 – Marcações no chão	49

Acrónimos

EUA – Estados Unidos da América

ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto

JIT – Just In Time

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

TPS – *Toyota Production System*

1. Introdução

No primeiro capítulo será apresentado o projeto de dissertação “Implementação da Metodologia 5S numa Empresa”. Será descrito a contextualização do trabalho, os principais objetivos, a metodologia de investigação utilizada, a apresentação da empresa onde foi realizado o estágio, a calendarização do projeto e, por fim, a organização da dissertação.

1.1 Contextualização

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito da unidade curricular Tese/Dissertação (TEDI) inserida no plano de estudos do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores do ramo Sistemas e Planeamento Industrial, do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Iniciado a 12 de fevereiro de 2020 e terminado a 30 de setembro, o estágio foi realizado na empresa Laborial – Laboratory Solutions e teve como principal objetivo implementar ferramentas de melhoria continua em contexto industrial.

O desenvolvimento deste projeto surge pela necessidade de a organização querer melhorar o compromisso dos colaboradores com a empresa. A autodisciplina, limpeza e senso de utilização que podem ser implementados, permite gerar qualidade à empresa e melhorar o ambiente em que os funcionários trabalham.

Neste sentido, pretende-se implementar um modelo *standard* das operações necessárias a realizar por cada posto de trabalho relativamente à metodologia 5S.

1.2 Objetivos

O principal objetivo desta dissertação é a criação de *standards* para os postos de trabalho da área do mobiliário técnico laboratorial e hospitalar relativamente à metodologia 5S na Laborial.

De forma a atingir os objetivos propostos, foi fundamental estabelecer as diretrizes principais do trabalho:

- Reavaliar os procedimentos realizados na fábrica;
- Identificar os recursos necessários;
- Implementar a metodologia 5S a fim de comparar o estado inicial e final da fábrica.

1.3 Metodologia de investigação

A metodologia de investigação que a dissertação se baseou foi nos princípios de *Action-Research*, em português Investigação-Ação.

A criação do método foi atribuída a Lewin, que definiu como uma espiral de etapas em que cada uma delas é composta por um círculo de planeamento, ação e averiguação de factos sobre o resultado da ação. [4]

A Investigação-Ação é caracterizada e pelo facto de se tratar de uma metodologia de pesquisa, essencialmente prática e aplicada, que se rege pela necessidade de resolver problemas reais. Os principais objetivos da mesma, são: compreender, melhorar e reformar práticas e a intervenção em pequena escala no funcionamento de entidades reais e a análise detalhada dos efeitos dessa intervenção.

O principal objetivo é questionar as práticas sociais e os valores que as integram com a finalidade de os explicar, ao invés de gerar conhecimento. [5]

A figura 1 salienta a natureza iterativa do processo de diagnóstico, planeamento, ação e avaliação.

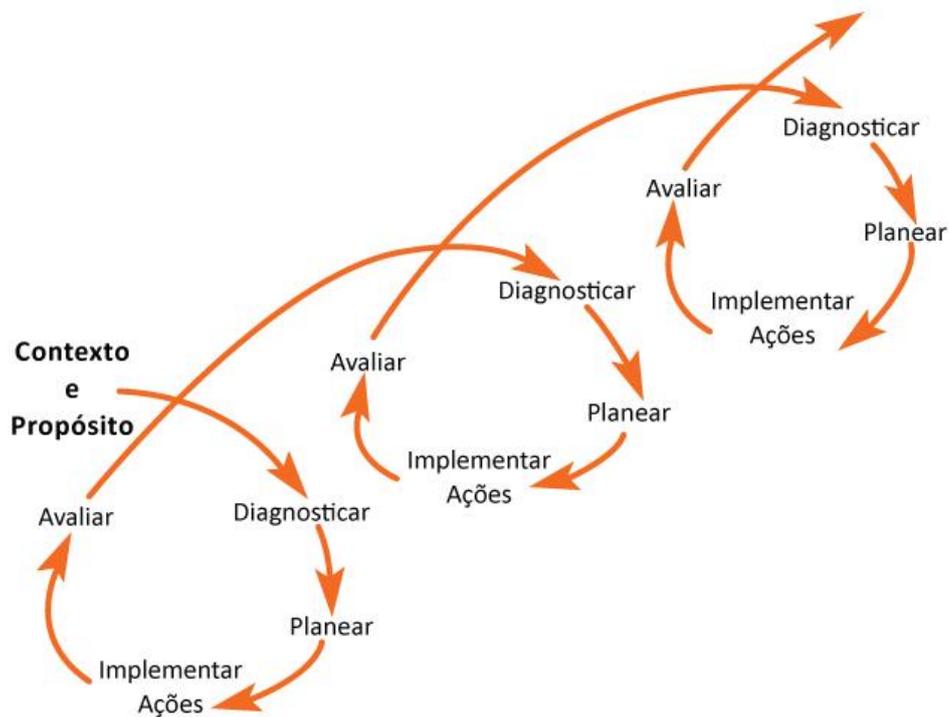


Figura 1 - A espiral do ciclo Action-Research [15]

A espiral do ciclo *Action-Research* inicia-se dentro de um contexto específico e com um propósito claro. Diagnóstico, por vezes referido como averiguação e análise, é realizado para permitir o planeamento de ação e uma decisão sobre as ações a serem tomadas. Estas, são então tomadas e as ações avaliadas (ciclo 1). Ciclos subsequentes envolvem diagnóstico adicional, tendo em conta avaliações anteriores, planejar novas ações, realizar essas ações e avaliar.

A primeira fase, "Diagnosticar", é composta pela identificação ou definição de um problema, através da recolha de dados. De seguida, na fase "Planejar" são consideradas alternativas para a resolução de um problema, isto é, são identificadas as ações necessárias. Na terceira fase, "Implementar Ações", são realizadas as ações planeadas de modo a ser possível obter resultados. Por último, a fase "Avaliar" pretende estudar as consequências das ações implementadas, assim como os resultados obtidos. [18]

1.4 Apresentação da empresa Laborial – Laboratory Solutions

Fundada a 6 de janeiro de 1998, por dois antigos estudantes de Engenharia Mecânica, a Laborial – Laboratory Solutions é uma empresa com carácter inovador, dispendo de uma equipa de trabalho jovem, com capacidade para criar e absorver inovações tecnológicas, novos requisitos de clientes e novos mercados. Tem como *core-business* o fabrico, comercialização e instalação de mobiliário técnico laboratorial e hospitalar.

Com sede na Zona Industrial da Maia, a Laborial conta ainda com uma fábrica em Gaia, onde é realizada o grosso do seu mobiliário.

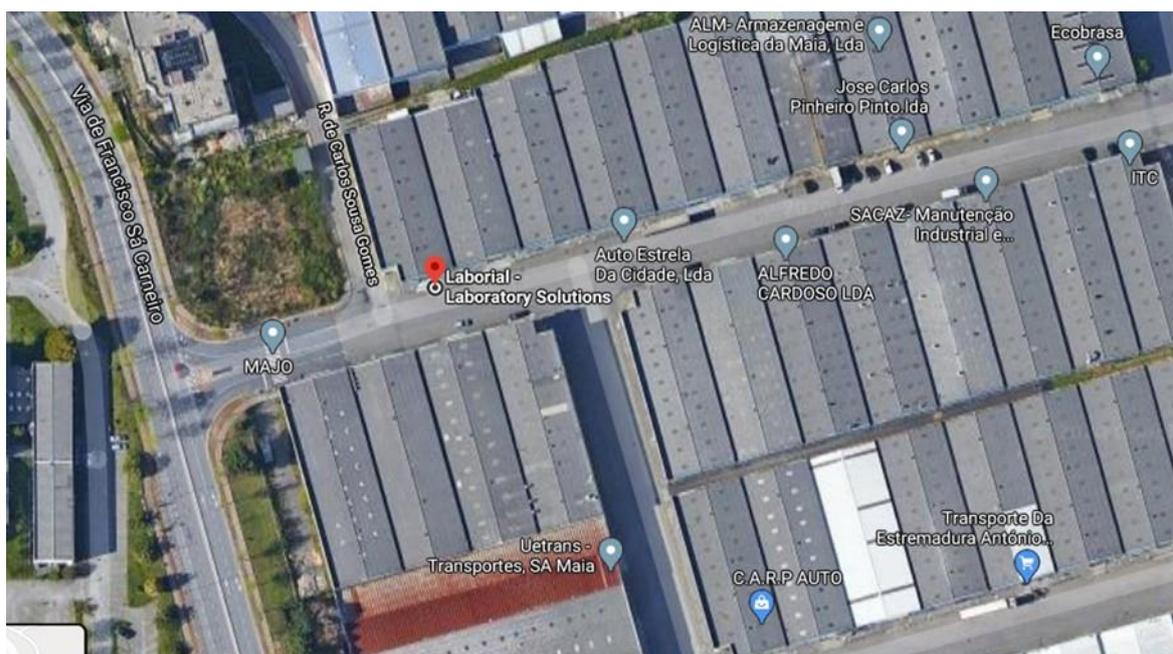


Figura 2 - Instalações da Laborial Maia

Desde a sua fundação procurou sempre por ser um agente interveniente na conceção dos espaços laboratoriais, trabalhando sobre normas e legislação de âmbito nacional e internacional que regulamentam os espaços, os materiais e a segurança das pessoas e o

meio ambiente. Esta forma de estar no mercado levou a que a empresa não fosse vista pelos clientes apenas como um fabricante de mobiliário técnico, mas também como elemento integrador de requisitos dos espaços laboratoriais, garantindo segurança dos utilizadores face a riscos químicos, físicos, ou biológicos e a prevenção da poluição.

O crescimento da empresa, trouxe a criação de uma nova área de negócio, os projetos integrados, que consistem numa gestão especializada e focada nas áreas laboratoriais e espaços especiais para a saúde, englobando diferentes especialidades: arquitetura, climatização e ventilação, instalações eletrotécnicas, fluidos e segurança, podendo ainda efetuar projetos na modalidade obra chave-na-mão e projetos globais.

A empresa é certificada pelo Sistema de Gestão da Qualidade (certificado pela norma NP EN ISO 9001 desde 2006); Investigação, Desenvolvimento e Inovação (segundo a norma NP 4457 desde 2012) e ambiental (segundo a norma NP EN ISO 14001 desde 2015).

Atualmente, a Laborial é orientada para os mercados internacionais, através de agentes ou filiais, como é o caso da Laborial Maroc e Laborial Suisse.



Portugal | Espanha | França | Suíça | Marrocos | Angola
Moçambique | Argélia | Guiné Equatorial | Cabo Verde | Venezuela
Colômbia | Perú | Arábia Saudita | Brasil

Figura 3 - Presença da Laborial no mundo

1.5 Calendarização

Antes de iniciar um projeto, é essencial realizar um plano dos objetivos propostos e da possível duração que estes podem demorar a ser concretizados. A calendarização foi elaborada nesta fase e alterada sempre que necessário no decorrer do tempo.

Com a pandemia Covid-19, muitas foram as alterações e desvios do planeado, como é possível verificar na figura 4.

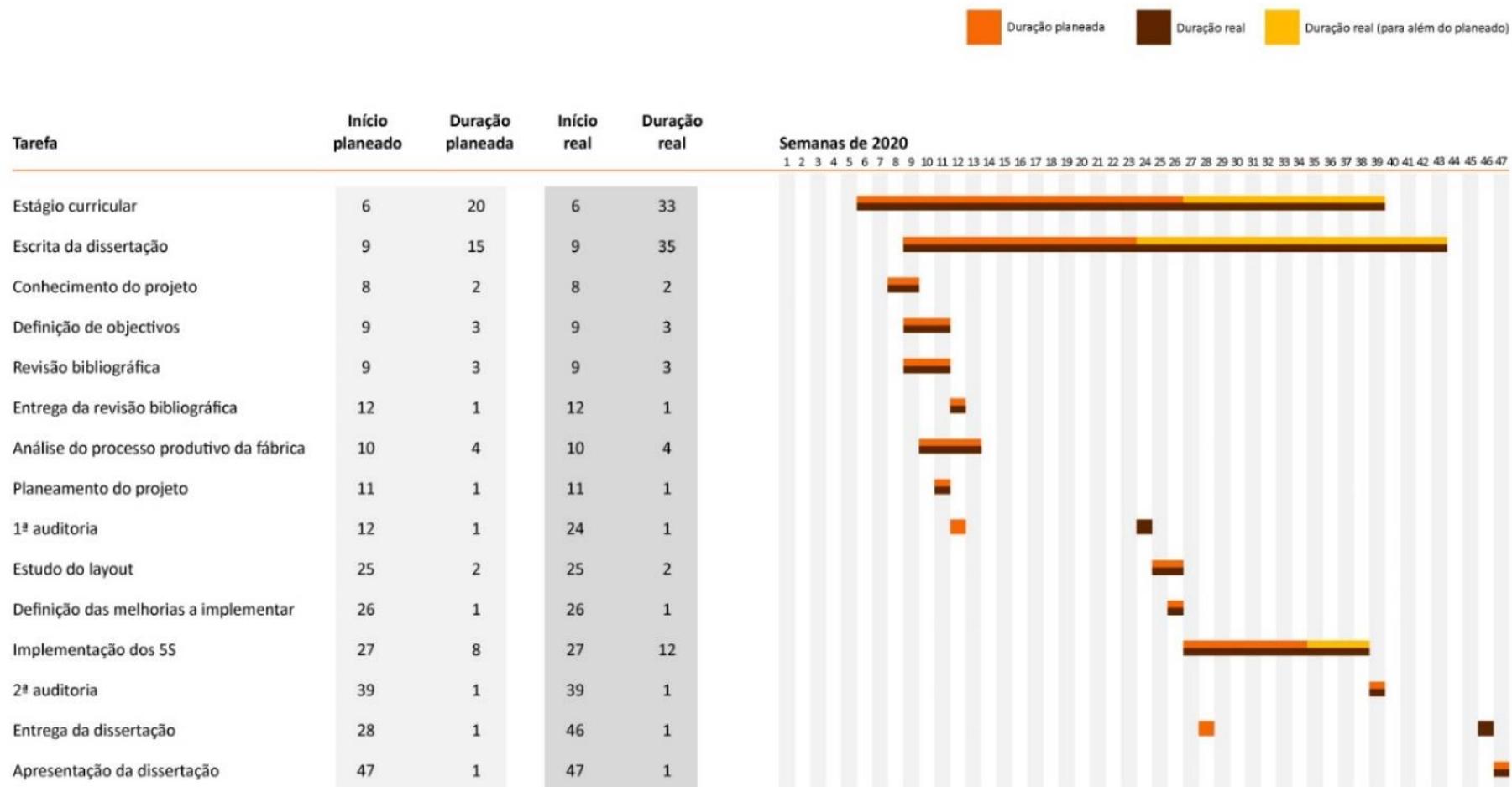


Figura 4 - Calendarização

1.6 Organização da dissertação

Formada por quatro capítulos, a dissertação apresenta no primeiro a Introdução, nele é possível encontrar a contextualização do tema a abordar no projeto, os objetivos a serem cumpridos, a metodologia de investigação, a apresentação da organização onde foi realizado o estágio, a calendarização das tarefas a serem elaboradas e ainda a organização da dissertação.

Segue-se o segundo capítulo, designado por Revisão Bibliográfica. Este tem como finalidade fornecer a informação necessária para compreender o trabalho desenvolvido. A revisão de literatura será relativa ao tema *Lean Manufacturing*, onde será descrito a sua origem, os seus princípios e as ferramentas do qual a dissertação irá debruçar-se, como a metodologia 5S.

Denominado por Melhoria do Processo Produtivo, o terceiro capítulo analisa a situação atual da empresa relativamente à metodologia dos 5S bem como a sua utilização na fábrica. Posteriormente será apresentado a implementação dos 5S e analisados os resultados obtidos, fazendo uma comparação do antes e do depois.

O quarto capítulo apresenta as conclusões, nele será referido contributo/impacto do trabalho desenvolvido na organização, as limitações encontradas ao longo do estágio, assim como as possíveis melhorias que podem ser aplicadas futuramente.

Ainda existe uma secção onde são apresentadas as referências bibliográficas e os anexos referente ao trabalho desenvolvido.

2. Revisão Bibliográfica

O presente capítulo tem como objetivo apresentar fundamentos teóricos associados à filosofia do *Lean Manufacturing*, servindo como base teórica para a elaboração desta dissertação. Deste modo, será apresentado uma breve explicação sobre a origem do pensamento *lean*, os seus princípios e quais as metodologias em que esta filosofia assenta. Posteriormente será abordado mais incisivamente a metodologia 5S uma vez que é o fundamento essencial para o desenvolvimento do trabalho.

2.2 *Lean manufacturing*

Num mercado cada vez mais exigente, as empresas para se manterem competitivas tem de estar em constante mudança e com um grande poder de inovação e adaptação às realidades apresentadas, pois só assim serão capazes de corresponderem às necessidades dos clientes.

Desde a sua implementação na Toyota, o termo *lean* tem sido utilizado como uma ferramenta e filosofia com a finalidade de trazer ganhos significativos de eficiência, eliminando desperdícios, criando um ambiente e um fluxo de melhoria contínua às empresas, mantendo-as em competitividade ou acima da concorrência. A abrangência desta filosofia é tal, que pode ser associada a diversos conceitos, mas sempre com o foco na satisfação dos clientes e paralelamente na eliminação do desperdício, ou seja, os componentes que não agregam valor em qualquer processo.

A identificação e eliminação de resíduos é fundamental para filosofia de *lean Manufacturing*. Através do *lean*, a fabricação pode ser realizada com menos esforço humano na fábrica, menos espaço, menos recursos financeiros e menos material para produzir o mesmo produto. [11]

O nível de competição tem aumentado nas últimas décadas devido à globalização e inovação tecnológica. As empresas necessitam de alcançar ou exceder as expectativas dos clientes, com os preços mais baixos possíveis para se manter no mercado. Melhorias e

inovações tornaram-se uma necessidade para se manterem ativos, ao invés de utilizar apenas pequenas ferramentas para melhorar o lucro da empresa. [16]

2.2.1 Origem *lean manufacturing*

O termo *lean* provem do sistema de produção da indústria automóvel, estando integrado no *Toyota Production System (TPS)*, tal como o *Just-in-time*, *Kanban* e *Heijunka*. O TPS foi desenvolvido pela Toyota entre 1947 e 1975, tendo como objetivo o aumento da produtividade e eficiência, evitando o desperdício e *stock* desnecessário. [19]

Em 1902, Sakichi Toyoda criou uma máquina que tinha como objetivo parar de imediato o tear caso verifica-se alguma falha durante o processo de tecelagem, evitando erros e defeitos. Esta invenção introduziu um novo mecanismo chave – *Jidoka*, um dos pilares TPS. [1]

Kiichiro Toyoda, filho de Sakichi, sempre incentivou a equipa a fazer sugestões e a não ter medo de cometer erros. Além disso, ele expressava a importância de aprender com o fracasso e fazer pequenas melhorias. [1]

Na parceria com o seu primo, Eiji Toyoda, surgiu o conceito JIT (*just-in-time*), que significa entregar o que é pedido, quando e onde é requerido. Isso implica a eliminação de *stocks* desnecessários e aumento de produtividade. O JIT é o segundo pilar do TPS.

“Tudo o que fazemos é olhar para a linha do tempo, do momento em que o cliente nos faz um pedido até quando recebemos o pagamento. Estamos a reduzir este tempo removendo desperdícios” Taiichi Ohno, considerado por muitos o pai do *lean manufacturing*. [19]

Embora o conceito TPS tenha sido estudado durante anos por vários especialistas, foi no livro “*The Machine That Changed the World*” que foi analisado de forma detalhada por Womack e Jones, que criaram a denominação “*lean manufacturing*”.

Atualmente o *Toyota Production System* é uma das maiores referencias para o sistema de produção das empresas, uma vez que é objetivo comum das organizações combater os

tempos não produtivos, a desorganização, o excesso de produção e a falta de controlo de qualidade, ajustando os ideais do TPS à cultura e realidade de cada empresa.

Afigura que se segue, apresenta a estrutura do *Toyota Production System*.

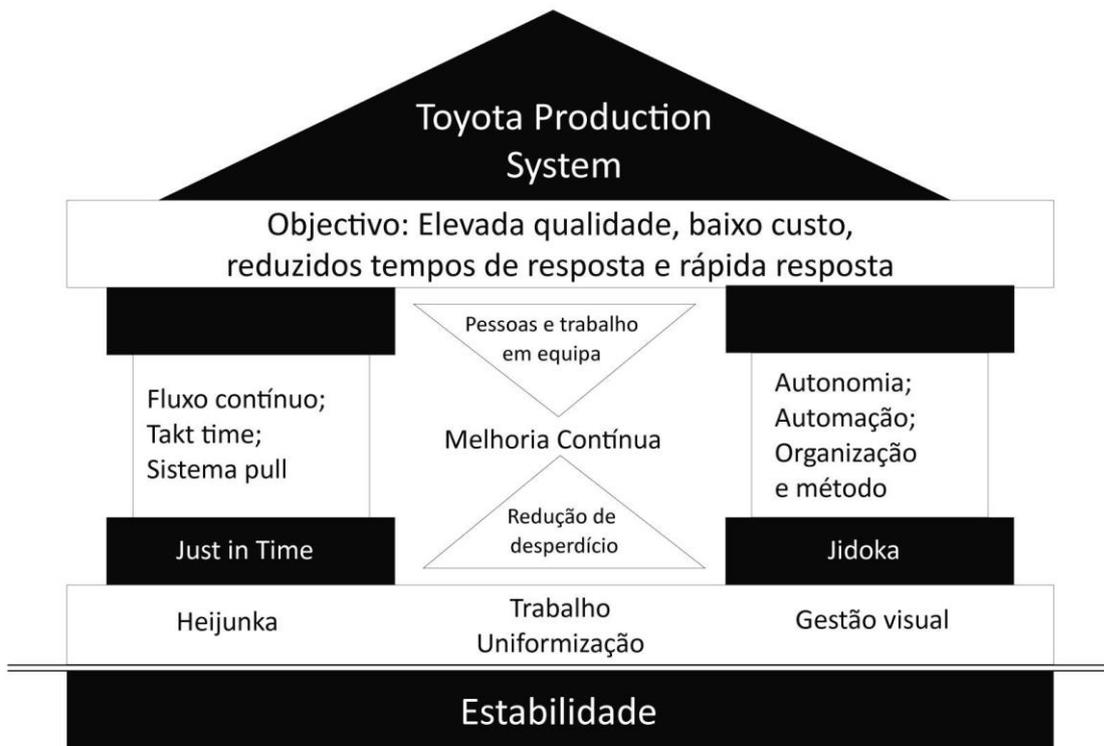


Figura 5 - A estrutura do TPS [12]

2.2.2 Princípios *lean manufacturing*

O *lean manufacturing* é uma estratégia que procura o alto nível de desempenho através de menos esforço, tempo e material. Por sua vez, o pensamento *lean* consiste na eliminação de desperdício e atividades que não acrescentam valor ao ciclo inteiro da operação. Os seus princípios que incentivam à melhoria são: trabalho em equipa, a comunicação, o uso eficiente de recursos e melhoria continua. As características da produção *lean manufacturing* são: produzir os bens com poucas pessoas, com uma quantidade pequena de inventário e o mínimo de desperdício possível, fornecer material em todas as etapas do processo (o quê, quanto e quando é necessário) e permitir variedade no produto sem que exista custo de troca. [17]

Para implementar os conceitos do pensamento *lean*, é necessário identificar 5 princípios [12]:

➤ Identificar Valor

Identificar o que o cliente quer, quais as características ou atributos do produto/serviço que correspondem às necessidades ou expectativas do cliente. As características que não apresentam esse valor, representam oportunidade de melhoria.

➤ Identificar Cadeia de Valor

Conjunto de etapas e ações necessárias para satisfazer o cliente. A satisfação do mesmo provém de três atividades críticas de gestão de qualquer negócio:

- Resolução de problemas (desde a concepção até á entrega do produto);
- Gestão da informação (desde o acompanhamento das ordens de fabrico até ao registo);
- Transformação física (desde as matérias até ao produto final).

Através deste princípio é possível entregar valor aos clientes. *Lean* relaciona todas as etapas do processo. A análise da cadeia de valor tem como base identificar três tipos de ações:

- Ações que criam valor;
- Ações que não acrescentam valor, contudo são inevitáveis devido à tecnologia e formas de organização e gestão atual;
- Ações que não acrescentam valor e são totalmente dispensáveis.

➤ Estabelecer o Fluxo Contínuo

Consiste em organizar a cadeia de valor de forma a eliminar qualquer etapa que não acrescenta valor, permitindo ao processo ser o mais fluído possível.

➤ Produção Pull

Produzir o necessário quando for necessário. Evita acumulação de *stocks* mediante a produção e o fornecimento do que o cliente deseja e precisa, “nem mais cedo nem mais tarde”.

➤ Obter Perfeição

O conceito de perfeição consiste na eliminação total do desperdício, mantendo-se, apenas, as atividades que apresentam valor para os processos em causa. É a procura continua de meios para criar valor, bem como a procura constante de eliminar perdas e desperdícios.

2.2.3 Os 7 tipos de desperdícios

O desperdício pode representar até 95% do tempo total num processo produtivo. Em geral, as empresas orientam o seu esforço de aumento de produtividade para a componente que acrescenta valor (5%), ignorando o potencial de ganho se atenção for direcionada para as atividades que agregam valor. [12]

Em 1996, Womack e Jones confirmaram as sete formas de desperdício identificadas, inicialmente, por Ohno e Shingo no desenvolvimento do TPS. [12];[6]

➤ Excesso de Produção

Produzir a mais do que a procura, originando fluxos irregulares de materiais e informações, ou excesso de *stocks*. O princípio correspondente de *lean* é fabricar com base de um sistema *pull*, ou seja, produzir em função dos requisitos do cliente e *inputs* do mercado, originando uma cadeia de produção mais fluída

➤ Tempos de espera

Longos períodos de paragem de pessoas e máquinas, devido à espera de material, informação, equipamento ou ferramentas que resultam em fluxos irregulares, bem como em longos *lead time*.

➤ Transporte

O material/matéria-prima deve ser entregue e armazenado no próprio local de onde vai ser utilizado, ao invés de ser entregue em um armazém ou local que posteriormente transportará para a linha de montagem, produção ou outro posto. Estes movimentos provocam um dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia, não acrescentando

valor. O princípio correspondente da filosofia *lean* é *Point Of Usage Storage* (POUS), material armazenado no ponto de uso.

➤ Processos inadequados

Consiste na utilização incorreta de equipamento e ferramentas, aplicação de recursos e processos inadequados às funções, aplicações de procedimentos complexos ou incorretos ou sem a informação necessária. A ferramenta *Value Stream Mapping* pode ser utilizada para identificar as etapas sem valor agregado no processo.

➤ Excesso de *stock*

Relacionado ao excesso de produção, o *stock* além do necessário para atender à procura do cliente afeta negativamente o fluxo de valor e ocupa espaço. Os produtos ou materiais acumulados aumentam o tempo de espera. Um dos benefícios na implementação dos princípios *lean manufacturing* é a eliminação ou adiamento dos planos de expandir o espaço de armazém.

➤ Movimentações desnecessárias

Relacionado com o pobre fluxo de trabalho, mau *layout*, manutenção e métodos de trabalho inconsistentes ou não documentados. As desorganizações dos locais de trabalho resultam no mau desempenho e pouca atenção nas questões associadas ao estudo do trabalho. O *Value Stream Mapping* também é usado para identificar este tipo de desperdício.

➤ Defeitos

Problemas no processo produtivo, ou mau desempenho no serviço desperdiçam recursos de quatro formas:

- Os materiais são consumidos;
- O trabalho e tempo disponibilizado para produzir a peça ou prestar serviço na primeira vez não pode ser recuperado;

- Disponibilizar mais tempo e trabalho para refazer ou reparar o produto ou serviço
- Disponibilizar trabalho e tempo para resolver qualquer reclamação do cliente.

2.2.4 Benefícios da aplicação *lean*

A filosofia *lean* pode ser aplicada a qualquer organização e a qualquer sector de atividade. Embora a sua origem seja no sector automóvel, esta pode ser facilmente adaptada a outras realidades industriais. Womack *et al* (1996) demonstrou que muitas empresas norte-americanas, europeias e japonesas duplicaram os seus níveis de desempenho, na medida em que reduziam *stocks* e erros. Paralelamente, estas empresas aumentaram o nível de serviço aos clientes. [12]

De acordo com o *Lean Institute* nos EUA (www.lean.org) in Pinto (2008), os benefícios da aplicação *lean* podem ser retratados da seguinte forma:

- Crescimento do negócio – valores superiores a 30% num ano;
- Aumento da produtividade – valores entre 20 a 30%;
- Reduções dos *stocks* – valores típicos apontam para reduções superiores a 80%
- Aumento do nível de serviço (ex. cumprimento de requisitos e pedidos, entregas a tempo) – valores entre 80 a 90%;
- Aumento da qualidade e do serviço prestado ao cliente;
- Redução dos defeitos: 90%;
- Maior envolvimento, motivação e participação das pessoas;
- Redução de acidentes de trabalho: 90%;
- Redução de espaço ao nível do *shop floor* – valores na ordem dos 40%;
- Aumento da capacidade de resposta por parte da empresa;
- Redução do *lead time* – valores típicos de 70 a 90%.

Por sua vez, Kilpatrick em *Lean Principles*, refere que os benefícios da implementação de *lean* podem ser subdivididos em três categorias: Melhorias Operacionais, Administrativas e Estratégicas.

Contudo, a maioria das empresas que implementam o *lean* fazem através das melhorias operacionais. Uma das causas desse fenómeno, deve-se à ideia de que o *lean* aplica-se somente à área das operações. No entanto, tanto os benefícios administrativos como os estratégicos são igualmente impressionantes. Alguns dos benefícios do *lean* serão descritos do seguinte modo [6]:

➤ Melhorias Operacionais

- *Lead Time* (Tempo de ciclo) reduzido em 90%;
- Aumento de produtividade em 50%;
- Inventário de *Work in Progress* reduzido em 80%;
- Aumento da qualidade em 80%;
- Redução da utilização de espaço em 75%.

➤ Melhorias Administrativas

- Redução de erros de processamento de pedidos;
- Racionalização das funções de atendimento ao cliente, para que os clientes não fiquem em espera;
- Redução de carga burocrática nas áreas de escritório;
- Redução da procura de pessoal, permitindo que o mesmo número de funcionários no escritório processe um maior número de pedidos;
- A documentação e simplificação das etapas de processamento permitem o *outsourcing* das funções não críticas, permitindo que a empresa se concentre nas necessidades dos clientes;
- Redução do volume de negócios e dos custos resultantes;
- A implementação de padrões de trabalho e de perfil pré contratação garante a contratação de colaboradores “acima da média”.

➤ Melhorias Estratégicas

Muitas das empresas que implementam o *lean* não aproveitam adequadamente as melhorias. As empresas altamente bem-sucedidas aprenderão como rentabilizar esses novos benefícios e transformá-los numa maior participação de mercado através de

campanhas de *marketing*. Reduzindo o *lead time*, aumentar o volume de vendas e melhorar o seu fluxo de valor.

2.3 Ferramentas *lean manufacturing*

2.3.1 Metodologia 5S

A metodologia 5S é uma das principais e mais importantes ferramentas para implementar *lean manufacturing*. Permite regular o fluxo de trabalho, organizando-o e padronizando de forma a melhorar as condições, rentabilidade, eficiência e segurança dos processos. Tem como finalidade reduzir desperdícios e atividades que não acrescentam valor para a organização, apoiando assim a cultura de melhoria contínua.

Os 5S foi introduzido no Japão, a sua implementação confere às organizações os cinco princípios para um ambiente de alta qualidade. A sua designação, 5S é o acrónimo para as palavras japonesas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, respectivamente. [9];[13]

A tabela seguinte descreve de forma sucinta os 5 princípios da metodologia em estudo.

Tabela 1 – Metodologia 5S [2];[7];[16]

Fase	Tradução	Descrição
SEIRI	Triagem	Remover os resíduos e limpar a área de trabalho. As ferramentas e peças que não são necessários para as operações contínuas devem ser retiradas. Nesta fase, é necessário separar o útil do inútil. Qualquer ferramenta que esteja fora do lugar ou que seja desnecessária deve ser assinalada com uma etiqueta vermelha e anexada a possíveis itens indesejados no local. Posteriormente, são armazenados temporariamente até que seja realocado ou descartado.

SEITON	Organização	<p>Organizar o trabalho, funcionários, equipamentos, peças e instruções de trabalho de forma a que o trabalho flua sem erros, designando e rotulando os locais que cada ferramenta de trabalho deve estar. Os colaboradores devem ser motivados a colocar os itens no devido local e melhorar a nível visual a sua área de trabalho. Nesta fase, é fundamental tirar fotografias do antes e depois para documentar o progresso e explicar os benefícios da atividade. Uma das principais vantagens é que tudo o que é necessário para o trabalho está claramente visível, a organização do trabalho permite facilitar a deteção e correção de erros. A utilização de identificações e quadros sombra facilitam a deteção de quando um item está a faltar no posto de trabalho.</p>
SEISO	Limpeza	<p>O objetivo desta fase é identificar e eliminar as causas de resíduos, sujidade e danos, além de limpar e melhorar a aparência do local de trabalho. Deve ser estabelecido um plano de limpeza e cumpri-lo de forma periódica. A área de trabalho e o meio envolvente deverá ser limpo e arrumado diariamente, pronto para o próximo colaborador.</p>
SEIKETSU	Normalização	<p>Documentar devidamente o método de trabalho para cada processo, incluindo as atividades 5S. Esta etapa permite garantir que os procedimentos de cada operação possam ser intercambiados. São realizadas formações para consciencializar os colaboradores e colocação de posters para o mesmo efeito. Assim é possível obter um maior controlo e consistência de todos.</p>

SHITSUKE

Autodisciplina

Esta fase tem o objetivo de manter os padrões dia após dia, praticar a triagem, organizar e limpar. Pretende ainda verificar se os S's anteriores estão a ser cumpridos e promover o compromisso dos colaboradores de fazer sempre bem à primeira e garantir a adesão disciplinada a regras e procedimentos. Manter a melhoria, estabelecer e controlar os métodos de trabalho e integrar os 5S no cultivo de cada um.

A última fase do 5S é a mais complicada para os colaboradores, pois exige uma autodisciplina compacta relacionada à implementação e obediência das regras de regularidade na limpeza e classificação. Esta exigência promove um aumento de conscientização do grupo de trabalho e a diminuição do número de produtos e processos em não conformidade.

A metodologia 5S requer uma constante comunicação entre todos os elementos da organização, o que permite, conseqüentemente, à melhoria das relações humanas.

2.3.2 Ciclo PDCA

Em 1950, W. Edwards Deming, introduziu no Japão uma das ferramentas que está no centro da filosofia de melhoria contínua, o Ciclo PDCA (*plan, do, check, act*), também conhecido como o ciclo de melhoria contínua.



Figura 6 – Ciclo PDCA [10]

As necessidades e exigências dos clientes devem realimentar continuamente os padrões do fornecedor. Se tal não acontecer, o fornecedor não poderá alcançar os seus objetivos nem garantir a qualidade aos seus clientes. [12]

A tabela 2 apresenta as quatro fases e respetivas designações do ciclo PDCA.

Tabela 2 – Ciclo PDCA [8]

Fase	Tradução	Descrição
Plan	Planear	Nesta primeira fase o objetivo é verificar qual a situação atual. A natureza de qualquer problema a ser resolvido e desenvolver as respetivas soluções para o problema a ser testado.
Do	Fazer	Implementar o plano de ações desenvolvido na fase anterior.

Check	<p>Verificar</p> <p>A terceira fase envolve a análise do efeito de intervenção. Compara os dados iniciais com os novos e determina se a melhoria aplicada foi alcançada e se todas as medidas definidas foram cumpridas. Para a execução desta análise, é frequente a utilização de ferramentas como o Gráfico de Pareto, histogramas, gráficos de controle, entre outros.</p>
Act	<p>Agir</p> <p>Esta fase resulta do culminar do planeamento, teste e análises relativamente à melhoria desejada, ou seja, se esta foi alcançada conforme o planeado inicialmente. O objetivo é retirar elações e agir de acordo com o aprendido.</p>

2.3.3 *Just in time*

A filosofia *just in time* (JIT) é um sistema de gestão de operações japonês, caracterizado pelo TSP. Desenvolvida nos anos 60 pelo seu grande impulsionador Taiichi Ohno, esta abordagem surge de uma visão estratégica em criar vantagem competitiva através da otimização dos processos de trabalho. O sistema JIT assenta em três ideias básicas. A primeira é a integração e otimização do processo de fabrico, ou seja, está relacionado com o valor dos processos ou serviços. A segunda ideia baseia-se na melhoria contínua. Desenvolver sistemas intensos que encorajem a melhoria permanente, não apenas por processos e procedimentos, mas também por pessoas. A terceira ideia consiste em compreender e dar resposta às necessidades dos clientes, isto é, atender o cliente nos requisitos de qualidade do produto, prazos de entrega e custo. [12]

Os conceitos básicos do JIT que pretendem realizar a “qualidade e produtividade” são: “Estar à frente dos tempos através da criatividade infinita, curiosidade e a busca da perfeição”, “Um produto nunca deve ser vendido a menos que tenha sido cuidadosamente fabricado e tenha sido testado de forma completa e satisfatória”. [3]

O processo *just in time* (nem mais cedo nem mais tarde, nem mais nem menos, apenas o necessário), requer um fluxo mínimo contínuo de materiais e de informação coordenados de acordo com o sistema pull. O cliente desencadeia os processos desde a montagem até à matéria-prima, e o trabalho é realizado com um tempo de ciclo o mais próximo do *tack time*, ou seja, definir o tempo de ciclo em função da procura e do tempo disponível.

2.3.4 *Kaizen*

Kaizen refere-se à filosofia ou às práticas que incidem sobre a melhoria contínua dos processos. É a capacidade de fazer uma mudança para melhor após a análise e discussão de novas ideias. Permite a envolvimento de todos os funcionários e define o papel da gerência em incentivar continuamente a implementação de pequenas melhorias que tornam o processo mais eficiente, eficaz e adaptável. [1]

Segundo Deming, é como “Iniciativas de melhoria que aumentam os sucessos e reduzem as falhas”. Após estabelecer o processo, são necessárias ferramentas de melhoria contínua para determinar a causa inicial das ineficiências e aplicar medidas eficazes a fim de diminuir essas ineficiências.

A cultura *Kaizen* refere-se à capacidade de observar os processos atuais e propor soluções para os problemas. É a base de qualquer sistema ou planeamento de negócios para qualquer empresa. Os objetivos do *Kaizen* estão resumidos da seguinte forma [1]:

- Melhoria contínua para a organização;
- Reduzir os custos e otimizar o mesmo a fim de economizar a mão de obra, espaço, equipamento e material;
- Envolver os funcionários da organização nas atividades *Kaizen*;
- Aumentar a produtividade dos funcionários.

Masaaki Imai definiu *Kaizen* como: “um meio de melhorar continuamente a vida pessoal, a vida doméstica, a vida social e a vida profissional. No local de trabalho, o *Kaizen* significa melhoria contínua envolvendo todos - gerentes e trabalhadores”. [14]

A metodologia *Kaizen* afirma que nenhum dia deve passar sem fazer nenhuma melhoria em nenhuma das áreas da empresa. É um sistema para comunicar ideias com toda a hierarquia da organização, incentivando todos os elementos a procurar e explorar novas oportunidades e desconstruir barreiras ao fluxo de informação. Analisa a qualidade dentro da estrutura dos processos existentes de uma organização, com o objetivo de aprimorá-los e alcançar novas melhorias. [14]

3. Melhoria do processo produtivo

No presente capítulo é demonstrado o processo de produção da fábrica, desde a entrada da matéria-prima até ao processo de montagem do mobiliário. É ainda apresentado o levantamento da situação atual da área, através de fotografias, e a identificação das oportunidades de melhoria obtidas. É relatado o processo de implementação da metodologia 5S na área em estudo. Por fim, é feita uma análise aos resultados obtidos.

3.1 Análise do processo produtivo da fábrica

O processo produtivo da fábrica, inicia-se com a classificação da ordem de fabrico (OF) segundo 4 tipos de materiais:

- Móveis de aglomerado: é realizado o lançamento da OF no software IMOS, o operador procede à 1ª validação do desenho controlo do processo produtivo e regista a localização/codificação do desenho obtendo-se automaticamente a listagem de necessidades de matéria-prima, ferragens e acessórios.
- Resinas fenólicas: inicia-se com o planeamento de corte de tampos para a obra, otimizando o corte das placas de acordo com as necessidades que por sua vez é calculado as necessidades de matéria-prima.
- Resinas acrílicas: inicia-se com o planeamento de corte de tampos para a obra, é otimizado o corte das placas de acordo com as necessidades e posteriormente é calculado as necessidades de matéria-prima.
- Polipropileno: calcula-se as necessidades de matéria-prima para a obra.

Posteriormente procede-se à preparação da produção de acordo com a classificação da OF. As operações de maquinação seguem uma lógica ordenada e definida, que depende do tipo de produto a fabricar, como descrito abaixo:

➤ Móveis de aglomerado

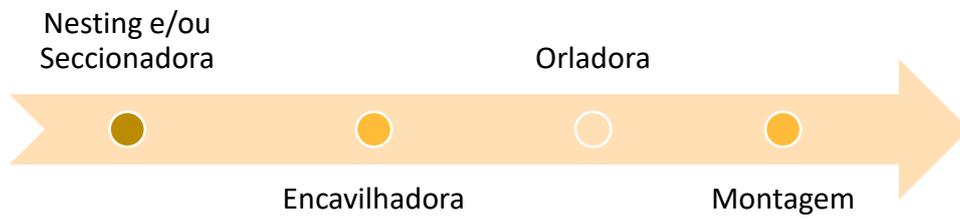


Figura 7 – Processo produtivo móveis

➤ Resina fenólica

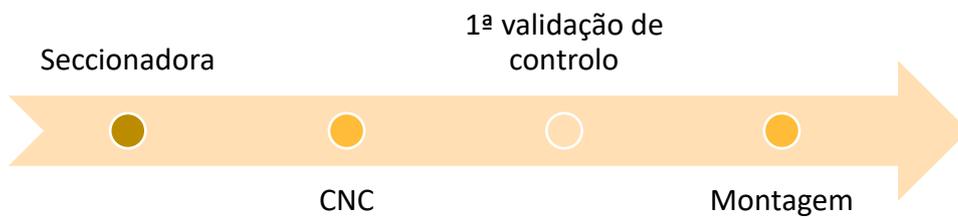


Figura 8 – Processo produtivo móveis e tampos

➤ Resinas acrílicas

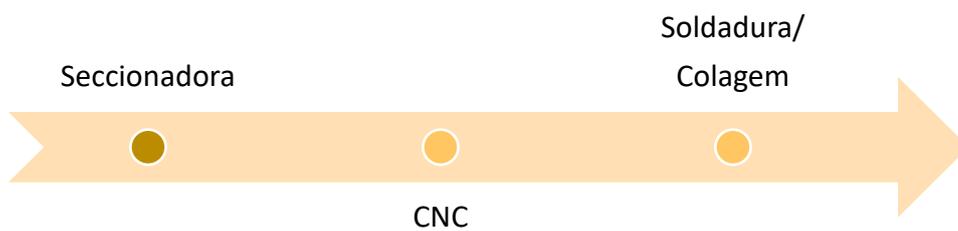


Figura 9 – Processo produtivo dos tampos

➤ Tabuleiros em polipropileno

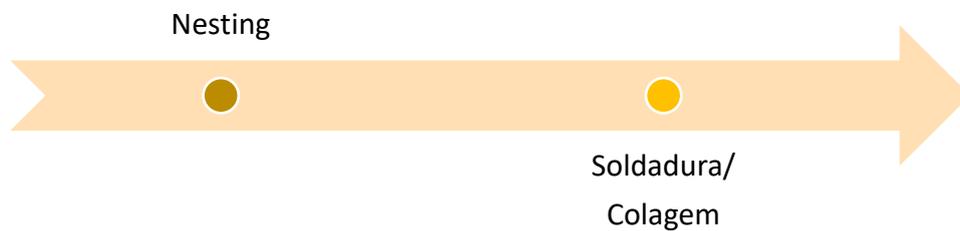


Figura 10 – Processo produtivo dos tabuleiros

➤ Lava-louças e campânulas em polipropileno

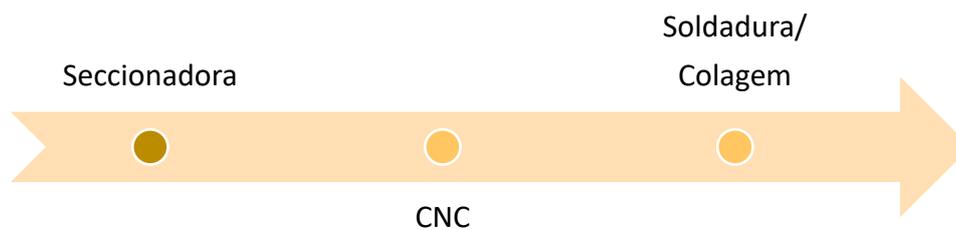


Figura 11 – Processo produtivo dos lava-louças e campânulas

A tabela 3 apresenta uma breve explicação da função de cada máquina, assim como dos outros processos até à expedição da obra.

Tabela 3 – Função das máquinas e outros processos

Máquina	Descrição
Nesting	Tem por base o desenho de IMOS, antecipadamente validado, que possibilita a execução do corte e maquinação simultânea das várias placas constituintes dos móveis.
Seccionadora	Permite o corte de uma ou mais placas em medidas pré-definidas durante a fase de preparação.
CNC	Esta operação tem como princípios os desenhos de produto ou projeto da obra, que acompanham a ordem de fabrico.
Encavilhadora	Ocorre na produção de móveis de aglomerado e consiste na colocação de cavilhas de forma automatizada, para a posterior montagem das placas dos móveis.
Orladora	Colocação automatizada de orla em PVC em placas de aglomerado.
Soldadura/Colagem PP	Recorre-se a cordões de solda do próprio material e a soprador de ar quente. No caso de colagem deverá ser utilizada cola específica para polipropileno.
Soldadura/Colagem resina acrílica e polimento	É utilizado pistolas de solda no próprio material, fornecidas pelos fabricantes das próprias matérias-primas. No final todos os pontos de união por soldadura deverão ser devidamente polidos de forma às juntas serem visualmente impercetíveis.

Montagem	Esta operação inclui simultaneamente a montagem e a aplicação de ferragens das partes constituintes do corpo dos móveis. A montagem poderá ser feita com recurso às prensas, a parafusadora ou pistola de pressão, conforme cada caso.
Preparação de frentes	É realizada a montagem das gavetas e a aplicação de ferragens nas portas que integram o móvel. A montagem poderá ser feita com recurso a parafusadora ou pistola de pressão, conforme cada caso.
Colocação de frentes	As frentes são aplicadas ao corpo do móvel, passando-se de seguida à verificação visual dos móveis montados.
Paletização, montagem e 1ª validação para expedição	Os móveis são colocados nas paletes e de seguida é aplicado as rodas e/ou os pés dos móveis, com recurso a parafusadora. É feita a 1ª verificação do produto para expedição pelo Responsável de Armazém Gaia.
2ª validação e embalamento	É efetuada uma segunda validação dos produtos finais pelo R. Produção Gaia. De seguida procede-se ao embalamento de acordo com a instrução de trabalho em vigor e coloca-se a etiqueta de identificação de obra. Nas paletes de tampos é colocada uma etiqueta identificativa do número de tampos na paleta e as suas dimensões.
Expedição	Guia de transporte, ou fatura, ou <i>packing list</i> .

3.2 Planeamento

Apesar de a Laborial contar com 22 anos de existência, a produção de Gaia existe há 3 anos. O espaço onde se situa a fábrica foi alugado durante um período de 5 anos. Antes disso, todo o mobiliário da empresa era feito através de subcontratação. Assim sendo, e como expectável, existe um longo caminho a percorrer no que diz respeito à implementação da metodologia 5S. A ausência de *standards* 5S leva a que não existam termos de comparação para com um referencial. Nesse sentido, foi necessário começar tudo do zero, analisando as principais prioridades.

Iniciou-se com uma análise a toda a área da fábrica com a ajuda da responsável de Sistemas de Gestão e o responsável de Produção, de forma a encontrar os principais pontos críticos, enquadrando-os nas fases dos 5S.

Muitos foram os problemas detetados e apesar de as soluções serem todas exequíveis, seria sempre necessário mais tempo e uma equipa com disponibilidade para efetuar todas as alterações necessárias, para que o fluxo de produção corresse de forma mais contínua. No entanto, e adaptando cada ponto crítico às fases da metodologia, foram detetados os seguintes problemas:

- Fase 1: Triagem
 - Placas encostadas a paredes;
 - Móveis danificados;
 - Móveis sem utilidade.

- Fase 2: Organização
 - Falta de identificação dos materiais;
 - Falta de limitações no chão;
 - Capas de documentação sem identificação;
 - Ausência de kit de limpeza;
 - Alerta de informação em locais errados;
 - Ferramentas espalhadas.

- Fase 3: Limpeza
 - Bastante sujidade no chão devido ao corte das placas;
 - Armários bastante sujos.

- Fase 4: Organização
 - Falta de identificação;
 - Falta de relatórios de auditorias.

- Fase 5: Autodisciplina
 - Garrafas de água fora de suportes;
 - Armários de apoio às máquinas desorganizados e com falta de identificação;
 - Objetos pessoais na zona de trabalho.

Detetado os principais pontos a serem trabalhados em cada fase, optou-se por criar um plano de auditoria 5S de forma a ser mais perceptível a evolução da implementação da metodologia, anexo 1.

O plano de auditoria realizado, consiste em avaliar certos parâmetros referentes a cada fase dos 5S, numa pontuação que varia entre 0 a 3 pontos.

- 0 pontos: não aplicável;
- 1 ponto: não conforme;
- 2 pontos: Oportunidade de melhoria;
- 3 pontos: Conforme.

A pontuação de cada uma das fases consiste no quociente da soma dos pontos obtidos em cada parâmetro avaliado com o número de parâmetros que cada fase dos 5S tem.

Por sua vez, a avaliação final da auditoria baseia-se no quociente entre o somatório da pontuação adquirida em cada uma das fases e o número de fases dos 5S, ou seja, 5.

Afigura que se segue apresenta um excerto do plano de auditoria antes de iniciar a implementação da metodologia.

PONTUAÇÃO:	 Não Conforme (1 Ponto)	 Op. Melhoria (2 Pontos)	 Conforme (3 Pontos)	N/A	Não Aplicável (0 Pontos)				
SENDO DE UTILIZAÇÃO							N/A	Evidência das Não Conformidades? S N	
1. Existem materiais ou objetos desnecessários na área de trabalho? (Equipamentos, ferramentas, etc)		X				X			
2. Todos os equipamentos e ferramentas estão a ser utilizados?	X					X			
3. Existe somente o mobiliário necessário na área? (Móveis, cadeiras, bancadas de trabalho, cacifos, etc)	X					X			
4. Existem documentos, informações, procedimentos, instruções, ou papéis desnecessários, na área?	X					X			
5. Todos os objetos necessários estão devidamente identificados?	X					X			
6. Existem objetos pessoais na área de trabalho? (Por cima de armários ou de equipamentos)		X				X			
7. Existe um local apropriado para colocação de lixo, material absoluto ou para reciclar?		X				X			
8. Não existe perigo de tropeçar? (Cabos elétricos, objetos e materiais diversos, etc, no chão)	X					X			
Pontuação Total 1ºS:				1,38		Pontos			

Figura 12 – Avaliação do 1ºS na primeira auditoria

Antes de iniciar a implementação da metodologia 5S, foi realizada a primeira auditoria. Como expectável, a avaliação demonstrou muitas lacunas a serem retificadas. Numa pontuação máxima de 3, a primeira auditoria atingiu 1,36 pontos, ou seja, 45% dos parâmetros observados.

3.3 Implementação da metodologia 5S na fábrica

Antes de iniciar a implementação dos 5S, criou-se um *standard* de marcações no chão para distinguir as diversas áreas através de cores. Estas áreas são delimitadas utilizando fita cola de cor.

Tabela 4 – Marcações no chão

Área a delimitar	Cor
Acondicionamento de paletes	Amarelo
Área de acondicionamento de sucata, resíduos, materiais a inspecionar e reutilizáveis	Vermelho
Produto acabado (seja pronto a expedir, ou produto pronto em cada máquina)	Verde
Área de recepção de matéria-prima ou produto (inclui matéria prima para as máquinas)	Azul

Em seguida são apresentadas as várias fases da metodologia e como estas foram aplicadas na fábrica.

➤ Fase 1: Triagem

Relativamente à fase da triagem, a maioria dos problemas encontrados foram elementos obsoletos, móveis danificados e um grande número de sobras de placas danificadas encostadas às paredes de quase toda a fábrica.

Sendo esse um dos pontos mais críticos, iniciou-se a primeira fase por retirar todas as placas existentes das paredes, analisando quais as que poderiam ser reaproveitadas para produção e aquelas que a sua utilidade era nula.

Com o sentido de reaproveitamento correto, verificou-se que a utilidade da maioria do material não existia.



Figura 13 – Placas de resina encostadas às paredes



Figura 14 – Fase de triagem



Figura 15 – Estado final

A fábrica tem duas secções de matéria prima (1 - resinas fenólicas e polipropileno; 2- aglomerados), fazendo distinção entre as mesmas.

Contudo, ao analisar o estado da fábrica, foi detetado que existia placas de resinas no local dos aglomerados. A figura 16 evidencia o referido.



Figura 16 - Placas de resinas na secção dos aglomerados

Ainda na zona dos aglomerados, ao analisar a utilidade de cada placa encostada às paredes, encontrou-se material da antiga empresa (placa azul, vermelha, bege, amarela e placa branca à frente da porta) juntamente com a matéria prima da Laborial (figura 17). Após ter sido removido, detetou-se bocados de cartão misturados com a matéria prima (figura 18),

assim como sobras de placas e paletes vazias colocadas em cima do material em conforme para produção (figura 19).

Estas situações, provocam a não utilização de algumas placas por se encontrarem tortas, ou com falta de tinta, traduzindo para a empresa um custo desnecessário.



Figura 17 – Placas da Laborial misturadas com outras



Figura 18 – Cartão e restos de placas



Figura 19 – Paletes, cartões e placas danificadas

Após remover tudo o que não agrega valor e que estava a danificar o *stock*, verificou-se que o local ficou mais amplo e harmonioso, ajudando a perceber que tipo de material está em cada palete.

Também no local das máquinas, neste caso na zona da seccionadora foram encontradas placas nas paredes juntos dos tapetes de produção.



Figura 20 – Placas encostadas à parede



Figura 21 – Remoção das placas

De seguida, foi averiguado quais os restantes elementos que não seriam necessários na fábrica e que estavam a ocupar espaço. A estante de metal com ripas de madeira que nunca foi utilizada (figura 22) e o móvel vazio encostado a um pilar sem qualquer utilidade (figura 24).



Figura 22 – Estante de metal
(antes)



Figura 23 - Estante de metal (depois)



Figura 24 - Móvel encostado a um pilar



Figura 25 – Móvel removido

➤ Fase 2: Organização

Um dos problemas encontrados eram relativos à falta de organização do espaço. Existiam muitos elementos sem identificação, ferramentas espalhadas pela fábrica e as várias áreas não estavam devidamente delimitadas com marcações.

Após ter sido realizado a triagem das placas de matéria prima, foi necessário organizá-las e delimitar cada uma das áreas com a respetiva cor. Neste caso e uma vez que se trata de matéria prima, a marcação do chão é feita a azul. A imagem seguinte, (anteriormente representada pela figura 16) apresenta o resultado na secção dos aglomerados, sem placas de outros materiais nas paredes e apenas matéria prima do material respetivo.



Figura 26 – Placas de aglomerados organizadas com marcação no chão

Também as figuras 27 e 28 representam o estado final das figuras 17, 18 e 19. Com as respectivas marcações no chão, paredes limpas e apenas placas de aglomerados.



Figura 27 – Placa de aglomerados com marcação no chão



Figura 28 – Placas de aglomerados com marcação no chão

No que diz respeito à área de produção, cada máquina tem de auxílio os respetivos tapetes de produção, uns tem a utilidade de colocar a matéria prima que a máquina vai necessitar e outros permitem colocar o produto acabado da máquina. Contudo e uma vez que não

existiam as marcações no chão, acontecia misturar o produto acabado com a matéria prima, não existindo áreas limitadas. Assim sendo, foi identificado para cada máquina de produção (nesting, seccionadora, CNC, orladora e encavilhadora) os respectivos tapetes. Marcado no chão, com a cor azul encontramos os tapetes referentes à matéria prima e marcado a verde os tapetes de produto acabado. Para cada máquina já referida, existe sempre esses dois tipos de tapete.

As figuras que se seguem exemplificam o que foi realizado em todos os tapetes que auxiliam as máquinas de produção, sendo que a figura 29 apresenta a matéria prima da orladora, e a figura 30 representa o produto acabado da mesma máquina (as placas encontram-se orladas).



Figura 29 – Matéria prima da orladora



Figura 30 – Produto acabado da orladora

A fábrica não tinha nenhuma área de acondicionamento de sucata, resíduos, materiais a inspecionar e reutilizáveis. Nesse sentido, foi criada uma área onde fosse possível colocar esse tipo de matérias – produto não conforme.



Figura 31 – Área não delimitada



Figura 32 – Área delimitada a vermelho

Apesar das paletas reunirem-se no mesmo local, não existia uma área delimitada para este efeito. A figura 32 representa o acondicionamento deste tipo de material com a devida marcação.



Figura 33 – Acondicionamento de paletes sem marcação



Figura 34 – Acondicionamento de paletes com a devida marcação

Quando analisado o estado inicial da fábrica, verificou-se a falta de um *kit* de limpeza por cada trabalhador, verificou-se que as vassouras eram postas num canto e que por vezes nem sabiam onde as encontrar (figura 35). Assim sendo, foi criado um *kit* de limpeza para cada trabalhador, com uma vassoura e um apanhador, podendo em alguns casos ser necessário um pano. Estes *kits* estão situados perto de cada posto de trabalho, pregados em pilares com dois suportes para os respetivos utensílios. Agregado a isso, foi criado umas etiquetas com a identificação do posto de limpeza.



Figura 35 – Vassoura em local impróprio



Figura 36 – *Kit de limpeza*

Apesar da Laborial ter a sua linha de mobiliário standard, existe cada vez mais protótipos de forma a corresponder às expectativas e necessidades dos clientes.

Como é possível observar na figura seguinte, não existia nenhum local específico para colocar os protótipos de forma a serem avaliados e validados antes de seguir para produção. Estando sujeitos a estragarem-se.

Nesse sentido, foi necessário criar uma área só para a análise dos protótipos. Reaproveitou-se placas para criar uma zona de destaque para o mesmo.



Figura 37 - Protótipos misturados com o restante mobiliário e posto de trabalho



Figura 38 – Zona de validação de protótipos

Foram encontrados em gavetas material consumível, como parafusos e porcas, sem qualquer tipo de identificação.



Figura 39 - Material de consumíveis em gavetas



Figura 40 – Material de consumíveis em gavetas

De forma a uniformizar e alocar todos o consumível, num só local, colocou-se compartimentos de gavetas com identificação do material a referência que este tem no sistema de gestão da Laborial e ainda o respetivo stock marcado com uma etiqueta vermelha.



Figura 41 – Compartimentos com as identificações dos consumíveis

➤ Fase 3: Limpeza

Sendo uma fábrica de produção de móveis, é por si só uma área com bastante sujidade no chão e nas máquinas, provocada pelo pó que ao cortar as placas provocam. A dificuldade em limpar as máquinas e o chão é relativamente simples, no entanto não estava estabelecido quem, quando e como é que se faziam as limpezas. Nesse sentido a fábrica foi dividida em 15 zonas, sendo atribuída a cada um dos colaboradores uma zona distinta, sendo essa o seu posto de trabalho. Por exemplo, o colaborador que trabalha na máquina CNC (ZONA 1), é responsável pela sua limpeza, e pelo ambiente à volta dela.

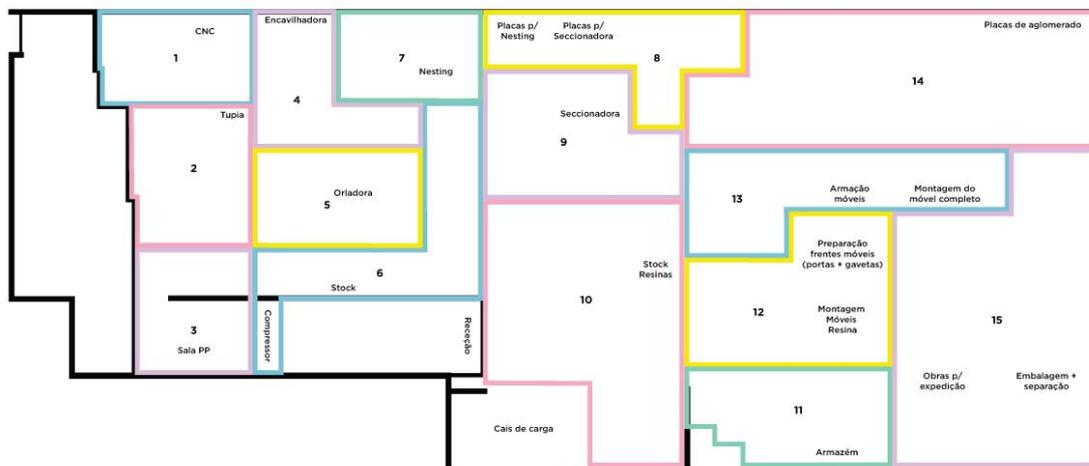


Figura 42 – Divisão das zonas de limpeza

Foi estabelecido, que de segunda a quinta feira era feito uma pequena limpeza antes de terminar o horário de trabalho, disponibilizando apenas os últimos 10min. À sexta feira será o dia em que é feita uma limpeza mais aprofundada. De forma a que as limpezas fossem cumpridas, criou-se um impresso para registar as limpezas semanais, anexo 2.

➤ Fase 4: Normalização

Para que as normas estabelecidas sejam cumpridas, criou-se standards para cada posto de trabalho, que indicam exatamente a responsabilidade 5S de cada colaborador. Estas responsabilidades, passam pelo preenchimento diário do plano de limpeza e manterem o posto de trabalho com as ferramentas necessárias para a execução do trabalho.

Relativamente à manutenção preventiva dos equipamentos de produção, foi criado um impresso onde descreve o tipo de verificação a ser feita, com que periodicidade e a quem se dirige, anexo 3.

Por fim, foi desenvolvido o plano de auditorias, como forma de assegurar que os sistemas, processos e procedimentos estão a ser seguidos à risca e os resultados esperados estão

sendo alcançados. Como a utilização da metodologia é recente, deverá ser realizado uma auditoria interna trimestral enquanto os 5S não fizerem parte da rotina de todos.

➤ Fase 5: Auto-Disciplina

De forma a conscientizar os colaboradores da importância desta metodologia na prática do dia a dia, foi realizada uma apresentação com o intuito de explicar o impacto que a metodologia 5S tem no trabalho. Posteriormente, foram apresentados os *standards* criados para cada posto de trabalho e recolhida a opinião dos colaboradores em relação ao que tinham de cumprir. Apesar da recetividade inicial, acabaram por aceitar as novas tarefas.

Para manter a ordem é preciso uma autodisciplina constante por parte de todos, pois só assim é possível manter as conquistas das etapas anteriores. Nesta fase, é preciso cumprir rigorosamente com aquilo que foi estabelecido, este senso exige que as auditorias sejam realizadas com regularidade de forma a compreender o que está bem e o que pode ainda ser melhorado com o comprometimento de todos.

3.4 Implementação da metodologia 5S no gabinete de produção

De forma a que todos os colaboradores fossem familiarizados com a metodologia 5S, realizou-se algumas alterações no gabinete de produção, que se situa ao lado da produção. Este gabinete é utilizado pelo responsável de produção e pela responsável do departamento de sistemas de gestão. Para além do mencionado, o gabinete ainda é utilizado para as reuniões diárias entre os dois responsáveis, o responsável de armazém e pela responsável das compras da matéria prima necessária para a produção do mobiliário.

Não sendo esta área o ponto crítico para implementar a metodologia, só o segundo S constituiu impacto. O quadro de planeamento de produção (figura 43) é utilizado para colocar o planeamento semanal. É constituído por 5 linhas, referente aos dias da semana,

e 5 colunas, sendo cada uma dela representada por cada fase que a produção de mobiliário passa. Contudo, as divisórias do quadro estavam feitas a caneta, o que levava a que cada vez que se apagasse o planeamento semanal era necessário voltar a desenhar tudo desde início.



Figura 43 – Quadro de planeamento de produção (antes)

Desta forma, foi alterado o layout do quadro, passou a conter etiquetas de identificação de cada fase de produção e os dias da semana passaram também a serem identificados por etiquetas fixas ao quadro. Relativamente às divisórias, foi utilizado fita verde para separar cada quadrado, de forma a que cada vez que fosse necessário alterar o planeamento a estrutura do quadro se mantivesse.

NESTING	ORLADORA	CNC	PP	MONTAGEM
1h - ITOB 1h - ITOB				
2h - ITOB 1h - ITOB				
3h - ITOB 1h - ITOB				
4h - ITOB 1h - ITOB				
5h - ITOB 1h - ITOB				

Figura 44 – Quadro de planeamento de produção (depois)

A segunda alteração efetuada no gabinete foi relativamente às capas da documentação da produção. Estas não possuíam uma lombada *standard*, nem qualquer tipo de identificação (figura 45). Assim sendo, foi revista a documentação de cada capa de forma a assegurar que as suas identificações estariam de acordo com o seu conteúdo. As capas apresentam todas a mesmo modelo com um *standard* para as lombadas (figura 46).



Figura 45 – Capas sem lombada *standard*



Figura 46 – Capas com lombada *standard*

3.5 Análise de Resultados

Os valores obtidos na primeira auditoria efetuada antes da implementação dos 5S, foram bastante desfavoráveis, com uma pontuação total de 1,36 pontos, representando 45% dos parâmetros avaliados.

Após implementar as melhorias sugeridas, foi realizado uma nova auditoria interna de forma a compreender o progresso e impacto que a metodologia 5S teve da fábrica. Assim sendo, e com os mesmos critérios de avaliação mencionados anteriormente, a pontuação da segunda auditoria foi de 2,51 pontos, representando uma melhoria de 39% face ao primeiro resultado.

Apesar de se verificar uma melhoria significativa, comparou-se a pontuação individual de cada senso de uma auditoria para a outra, permitindo compreender qual o senso que se encontra em maior destaque e por sua vez qual o que ainda exige uma maior atenção.

Assim sendo, o gráfico que se segue faz um paralelismo dos 5 sentidos da primeira auditoria para a segunda. Nele, é possível observar que apesar das melhorias significativas, o senso de utilização foi aquele que sofreu um maior destaque, como o expectável, uma vez que foi o senso mais trabalhado entre os colaboradores. Por sua vez, o senso que sofreu uma menor alteração foi o de limpeza, isto deve-se ao facto de na primeira auditoria ser o senso com uma maior pontuação e na segunda auditoria ser o segundo.

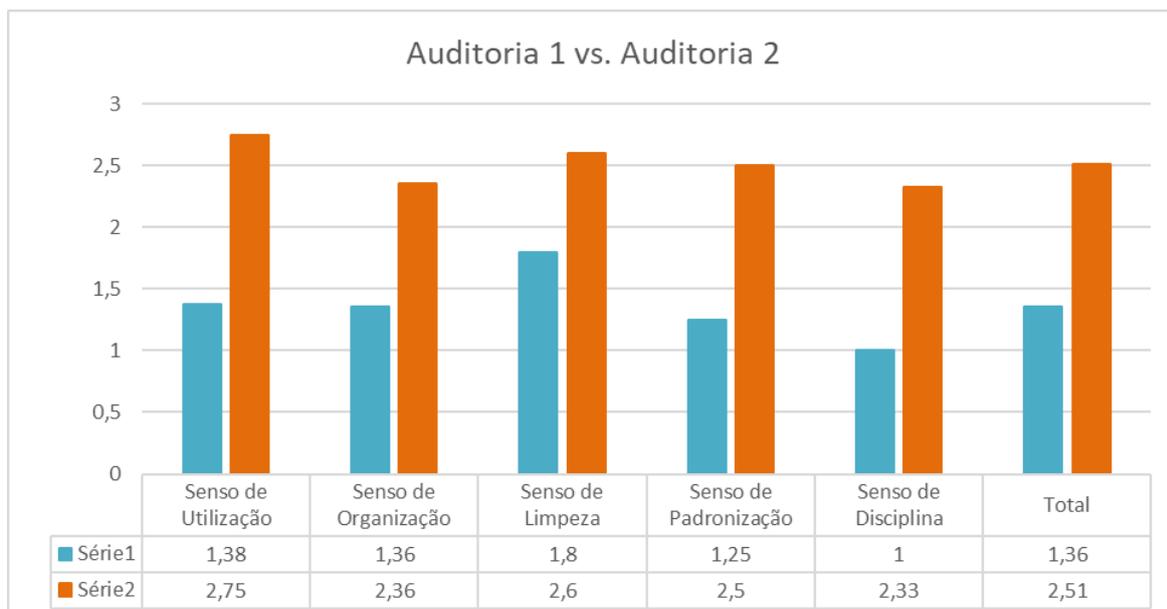


Figura 47 – Evolução das auditorias 5S

Apesar de os resultados serem bastante satisfatórios quando comparado com o estado inicial, ainda há um longo caminho a percorrer. Existe muitas melhorias a serem implementadas e mais importante ainda consolidar as já realizadas. Pretende-se que o estágio realizado tenha sido apenas o início da implementação dos 5S na fábrica e se possível no resto da empresa, estendendo-se à sede localizada na Maia.

É expectável que à medida que os 5S estejam enraizados na empresa, o plano de auditorias sofra alterações, tornando-se cada vez mais completo e exigente.

4. Conclusões e trabalhos futuros

4.1 Conclusões

A presente dissertação, incide essencialmente na metodologia 5S. Apesar de ser um princípio já conhecido da Laborial – Laboratory Solutions, esta nunca tinha sido implementada na fábrica de Gaia, onde é feito o grosso da produção. A fábrica existe há 3 anos e como tal existe um longo caminho para que novos hábitos e rotinas sejam interiorizados por cada colaborador.

Assim, aplicando a metodologia, incidindo e insistindo sobre a mesma diariamente com os operadores, foram notáveis as melhorias implementadas, especialmente a nível visual.

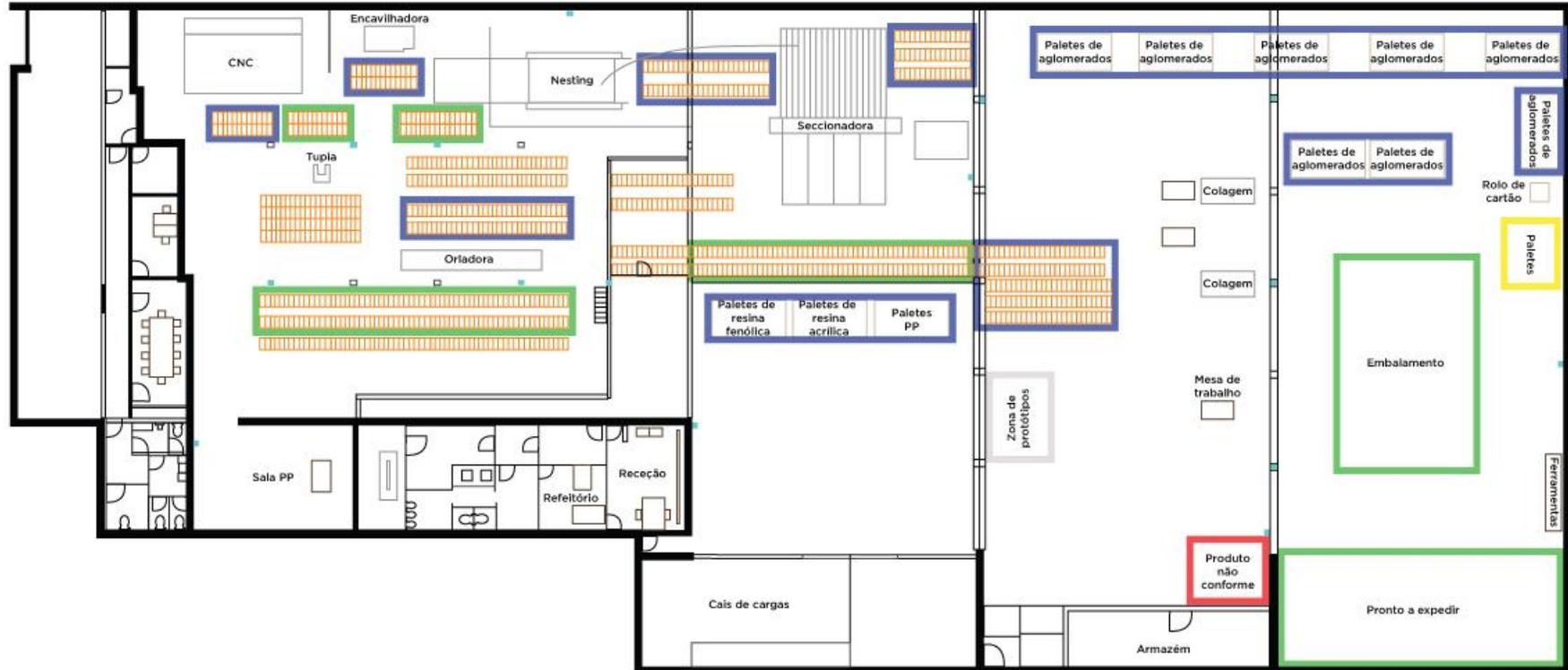
De um modo geral, os principais contributos do trabalho foram:

- Aplicação da ferramenta 5S no gabinete da produção;
- Elaboração de um plano de limpeza;
- Elaboração de um plano de manutenção preventiva;
- Delimitação e criação de áreas na fábrica;
- Criação de um ambiente de trabalho mais organizado e limpo;
- Ambiente de trabalho mais seguro;
- Criação de um plano de auditorias internas.

Com o intuito de implementar melhorias no trabalho diário dos colaboradores, e assim aumentar a produtividade da Laborial, foi utilizada a planta original da fábrica para dar início a um processo de melhoria contínua na produção.

A figura que se segue ilustra as alterações planeadas e efetuadas em toda a fábrica.

Planta Fábrica - Produção Gaia



Legenda

Tapetes de produção

Delimitação de Zonas

Produto acabado

Matéria prima

Produto não conforme

Acondicionamento de paletes

Zona de protótipos

Postos de limpeza

4.2 Limitações

A pandemia de Covid 19 levou ao atraso considerável deste projeto. Deveria ter sido terminado a 30 de junho, mas com uma paragem de 2 meses e apanhando as férias dos colaboradores estendeu-se até ao dia 30 de setembro.

No meio das tarefas dos trabalhadores da fábrica e as suas férias, a maior dificuldade encontrada foi conseguir a disponibilidade dos mesmos para implementar as sugestões de melhoria contínua. Uma das iniciativas a implementar seria algumas alterações do layout da fábrica. A estrutura amarela que é possível verificar na imagem seguinte deveria ter sido removida de forma a aumentar a área de expedição. Por outro lado, a mesma estrutura seria reaproveitada para a área de embalagem, onde seriam colocadas as paletes, rolos e esponjas.



Figura 48 – Estrutura amarela

4.3 Trabalhos futuros

Após a conclusão do estágio, existe ainda muito trabalho e desenvolvimento a fazer na fábrica. É importante que haja um seguimento aos processos já implementados e realizados. Caso o mesmo não aconteça, é muito fácil perder os hábitos já criados.

Uma vez criado um plano de auditoria 5S, é crucial que o mesmo seja realizado esporadicamente, assim como as reuniões de acompanhamento para análise de resultados. Desta forma, pretende-se manter os colaboradores motivados e envolvidos numa manutenção limpa e organizada dos seus postos de trabalho. Sobretudo, é essencial que se mantenha a mentalidade de que a metodologia 5S faz parte da rotina diária, do ADN de uma empresa e não só em alturas de auditorias.

Existe sempre oportunidades de melhoria em todos os postos de trabalho. Como tal, fica a sugestão de melhorar as identificações da matéria prima, com o reaproveitamento das sobras das placas das mesmas. o Nesting permite desenhar as letras, sendo assim possível uma identificação com o nome do material, espessura e cor.

Partindo do desperdício, seria gerada uma oportunidade de melhoria nas identificações do material. Esta nova sinalização, ficaria visível, perceptível e de fácil localização. Com esta implementação, o tempo perdido na procura de matérias primas na produção diminuiria bastante, ajudando também a combater outro tipo de desperdício - o monetário. Por vezes, quando o material necessário não é encontrado, é feita uma nova compra, originando gastos desnecessários para a empresa.

Por sua vez, era importante criar uns suportes para colocar as garrafas de água em cada posto de trabalho. Estas encontram-se em cima das mesas de trabalho ou dentro dos armários de apoio.

Como demonstra a figura seguinte, existe locais em que a limpeza se torna bastante difícil. Um dos pontos mais críticos é a parte de baixo do Nesting. Seria aconselhável comprar um aspirador industrial para assegurar uma limpeza mais eficaz.



Figura 49 – Colaborador a limpar por baixo da máquina

Referências Documentais

- [1] Abdulmouti, H. (2018). Benefits of Kaizen to Business Excellence: Evidence from a Case Study. *Industrial Engineering & Management*, 7(2), 1-15. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/328311293_Benefits_of_Kaizen_to_Business_Excellence_Evidence_from_a_Case_Study
- [2] Al-Aomar, R. A. (2011). Applying 5S Lean Technology: An Infrastructure for. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 5(12), pp. 2645-2650. Obtido de <https://zenodo.org/record/1329336#.XoNrZohKiM8>
- [3] Amasaka, K. (2014). New JIT, New Management Technology Principle: Surpassing JIT. *Procedia Technology* 16, pp. 1135-1145. Obtido de <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.128>
- [4] Carr, W. (2006). Philosophy, methodology and action research. *Journal of Philosophy of Education*, 40(4), 421-435. Obtido de <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.2006.00517.x>
- [5] Coutinho, C. S. (2009). Investigação-Acção: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, 13(2), 355-379. Obtido de http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10148/1/Investiga%C3%A7%C3%A3o_Metodologias.PDF
- [6] Kilpatrick, J. (2003). Lean Principles. *Utah Manufacturing Extension Partnership*, pp. 1-5. Obtido de https://www.academia.edu/8097844/Lean_Principles_2003_Utah_Manufacturing_Extension_Partnership_Lean_Principles
- [7] Mariano Jiménez Calzado, L. R. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial. *Safety Science*, 78, 163-172. Obtido de https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/8064/OK10-10-Art%C3%ADculo_Safety_Science-5S-vMJC.pdf?isAllowed=y&sequence=1

- [8] Moran, G. G. (2009). The ABCs of PDCA . Obtido de http://www.phf.org/resourcestools/Documents/ABCs_of_PDCA.pdf
- [9] Moulding, E. (2010). 5s: A Visual Control System for the Workplace. Obtido de https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=7nfbfAOInlQC&oi=fnd&pg=PP2&dq=MOULDING,+E.+%C2%AB5s:+A+Visual+Control+System+for+the+Workplace%C2%BB,+2010.&ots=Lx4RVwhfng&sig=mp228VNWZ2gKoZCvPdp_InouLtM&redir_esc=y#v=onepage&q=MOULDING%C2%20E.%20%C2%AB5s%3A
- [10] Mudhafar Alefari, K. S. (2017). The role of leadership in implementing lean manufacturing. *Procedia CIRP*, 63, 756 – 761. Obtido de <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.169>
- [11] Nuno Lago, D. C. (2008). Lean Office. *Contribuições Técnicas*, pp. 6-8. Obtido de <http://lean.dps.uminho.pt/ArtigosRevistas/LeanOffice.pdf>
- [12] Pinto, J. P. (2008). Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro. *Comunidade Lean Thinking*, pp. 1-28. Obtido de <https://docplayer.com.br/storage/24/4345508/1606425054/fwCludQGjIE-pylKc6iGQ/4345508.pdf>
- [13] Raut, R. D. (2017). Methodology for ‘5S’ implementation in a small scale manufacturing industry. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 4(3), 137-141. Obtido de http://ijiset.com/vol4/v4s3/IJISSET_V4_I03_21.pdf
- [14] Rosak-Szyrocka, J. (2019). QUALITY OF LIFE IMPROVEMENT IN KAIZEN ASPECT. *Conference Quality Protuction Improvement - CQPI*, 1(1), 528-536. Obtido de <https://content.sciendo.com/view/journals/cqpi/1/1/article-p528.xml>
- [15] Saunders, M. L. (2009). *Research methods for business students* (4 ed.). Prentice Hall. Obtido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj0rdfgkaHtAhUPohQKHfPrBZoQFjADegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fsf214>

2120804c535.jimcontent.com%2Fdownload%2Fversion%2F1436278548%2Fmodule%2F10058477483%2Fname%2FResearch_Methods_for_Busi

- [16] Sk. Riad Bin Ashraf, M. M. (2017). Implementation of 5S Methodology in a Food & Beverage Industry: A Case Study. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(3), 1791–1796. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/315697643_Implementation_of_5S_Methodology_in_a_Food_Beverage_Industry_A_Case_Study
- [17] Suresh Sharma, P. J. (2017). Scope and impact of implementing lean principles & practices. *Procedia Engineering*, 194, 232 – 240. Obtido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817332903?via%3Dihub>
- [18] Susman, G. I. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), pp. 582–603. Obtido de <https://pdfs.semanticscholar.org/b54c/f9572d65e6f889b3ab781e5db3935e676f9f.pdf>
- [19] Vargas, R. (2009). *Gestão Industrial* . Obtido de gestaoindustrial.com: <https://gestaoindustrial.com/lean-manufacturing/>

Anexo 1: Check-List - Auditoria 5S



Check-List - Auditoria 5S

PRODUÇÃO



Auditor(es): _____
 Área Auditada: _____ Data: ____/____/____

PONTUAÇÃO:	Não Conforme (1 Ponto)	Op. Melhoria (2 Pontos)	Conforme (3 Pontos)	N/A	Não Aplicável (0 Pontos)				
SENDO DE UTILIZAÇÃO							N/A	Evidência das Não Conformidades? S N	
1.	Existem materiais ou objetos desnecessários na área de trabalho? (Equipamentos, ferramentas, etc)								
2.	Todos os equipamentos e ferramentas estão a ser utilizados?								
3.	Existe somente o mobiliário necessário na área? (Móveis, cadeiras, bancadas de trabalho, cacifos, etc)								
4.	Existem documentos, informações, procedimentos, instruções, ou papéis desnecessários, na área?								
5.	Todos os objetos necessários estão devidamente identificados?								
6.	Existem objetos pessoais na área de trabalho? (Por cima de armários ou de equipamentos)								
7.	Existe um local apropriado para colocação de lixo, material absoluto ou para reciclar?								
8.	Não existe perigo de tropeçar? (Cabos eléctricos, objectos e materiais diversos, etc, no chão)								
Pontuação Total 1ªS:				0,00		Pontos			
SENDO DE ORGANIZAÇÃO							N/A	Evidência das Não Conformidades? S N	
1.	Os equipamentos/máquinas, estão devidamente identificados?								
2.	As ferramentas estão armazenadas no seu devido lugar e de fácil acesso? (Identificações, ferramentas em falta, ...)								
3.	O mobiliário necessário, está devidamente identificado e colocado no sitio correto?								
4.	As áreas designadas estão visualmente identificadas e delimitadas? (Contentores, caixas, trabalho em progresso, ...)								
5.	As áreas de "trânsito", encontram-se desobstruídas?								
6.	Os documentos estão devidamente identificados e têm um local apropriado?								
7.	As áreas de trabalho que requerem proteção individual, estão devidamente identificadas?								
8.	Os interruptores de segurança, das máquinas, estão visíveis e de acesso fácil, em caso de emergência?								

9.	Extintores, estão bem identificados e de fácil acesso, sem obstruções?						
10.	As condições de trabalho respeitam as regras ergonómicas?						
11.	A planta de emergência está visível e é conhecida por todos?						
Pontuação Total 2ªS:		0,00				Pontos	

SENSE DE LIMPEZA					N/A	Evidência das Não Conformidades? S N	
1.	Os materiais de limpeza estão organizados e facilmente acessíveis?						
2.	As ferramentas, são mantidas limpas e em boas condições de funcionamento?						
3.	As superfícies de trabalho, estão limpas e pintadas? (Máquinas, bancadas de trabalho, etc)						
4.	Paredes, divisórias, trilhos (carris), estão limpas e pintadas?						
5.	O chão está limpo e desimpedido? (Livre de sujidade, detritos, óleo, caixas vazias, materiais, etc)						
6.	A documentação não está rasgada e é mantida limpa e protegida da sujidade?						
7.	O equipamento de proteção individual, encontra-se limpo e em condições?						
8.	Sistema de manutenção está implementado para garantir a inspeção periódica dos equipamentos						
9.	Existe um plano de limpeza da área? (Frequência, horários, responsabilidade)						
10.	Os colaboradores, estão consciencializados das boas práticas de higiene e limpeza?						
Pontuação Total 3ªS:		0,00				Pontos	

SENSE DE PADRONIZAÇÃO					N/A	Evidência das Não Conformidades? S N	
1.	Ferramentas, equipamentos e documentação, são guardados ordenadamente, nos locais designados?						
2.	Os registos de manutenção estão ser devidamente preenchidos e guardados?						
3.	Os desperdícios de produtos estão a ser regularmente limpos e retirados da área?						
4.	O ambiente de trabalho, satisfaz as condições de bem-estar? (Luminosidade, temperatura, circulação de ar, qualidade, etc)						
5.	Os padrões de cores visuais 5S estão publicados e são seguidos?						
6.	Etiqueta vermelha 5S, está a ser utilizada devidamente?						

7.	Existem procedimentos para monitorizar itens de auditoria anteriores?						
8.	Os resultados 5S e de melhoria contínua são publicados e claros para todos?						
9.	As medidas de melhoria identificadas durante a auditoria anterior, foram concluídas?						
10.	Os colaboradores da área, estão consciencializados para os 5S e conhecem os padrões existentes?						
Pontuação Total 4ºS:		0,00				Pontos	

SENDO DE DISCIPLINA					N/A	Evidência das Não Conformidades? S N	
1.	Os supervisores estão ativamente envolvidos nas atividades 5S?						
2.	As auditorias 5S são realizadas regularmente?						
3.	Todos os colaboradores, estão empenhados em manter o padrão 5S?						
4.	A equipa tomou a iniciativa de fazer melhorias no local de trabalho, que não foram identificadas na última auditoria?						
5.	Todos conhecem e cumprem as normas estabelecidas para a área?						
6.	As tarefas estão a ser realizadas segundo os procedimentos e padrões implementados?						
Pontuação Total 4ºS:		0,00				Pontos	

Pontuação Total:	0,00	Pontos
-------------------------	-------------	---------------

EVIDÊNCIA DAS NÃO CONFORMIDADES

SENDO DE UTILIZAÇÃO

SENDO DE ORGANIZAÇÃO

SENSO DE LIMPEZA

SENSO DE PADRONIZAÇÃO

SENSO DE DISCIPLINA

Assinaturas:

Auditor

Auditado

Anexo 2: Registo semanal – Limpeza da fábrica



REGISTO SEMANAL - LIMPEZA DA FÁBRICA

ZONA _____

RESPONSÁVEL PELA LIMPEZA: _____

RESPONSÁVEL PELA VERIFICAÇÃO: _____

Semana	Limpeza Geral		Verificação		Observações
	Data	Rubrica	Data	Rubrica	
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					

Semana	Limpeza Geral		Verificação		Observações
	Data	Rubrica	Data	Rubrica	
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					

Anexo 3: Manutenção preventiva de equipamentos

IT – MANUTENÇÃO PREVENTIVA EQUIPAMENTOS DA PRODUÇÃO GAIA

1. Descrição e responsabilidade

A manutenção preventiva dos equipamentos da produção será realizada segundo um plano estabelecido por equipamento, de acordo com o descrito no ponto 2. Todas as operações de manutenção internas deverão ser realizadas pelo operador da máquina e supervisionadas pelo responsável da produção.

O estado da calibração das máquinas deverá ainda ser verificado e registado semanalmente pelo RSG, sendo que os desvios das dimensões de corte das placas deverão ser inferiores a $\pm 1\text{mm}$ nos eixos x, y e z por comparação ao desenho inserido na máquina, e a diferença entre as diagonais da peça também deverá ser inferior a 1mm. Nos casos dos desvios serem superiores a 1mm, deve o RSG abrir um registo de ocorrência e comunicar de imediato ao responsável de produção para resolução do problema.

As calibrações das máquinas e as manutenções mais complexas e/ou profundas deverão ser realizadas por entidade externa prestadora de serviços.

Os registos referidos acima deverão ser realizados segundo o impresso LBR.030.

2. Plano de manutenção preventiva por equipamento

a. Nesting

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Mesa (máquina base)	Limpeza	Diário	Op. Máquina
Veio principal e de fresagem	Inspeção visual	Diário	Op. Máquina
Telas do filtro (máquina base)	Limpeza	Semanal	Op. Máquina
Mecanismo de expulsão de peças	Limpeza	Semanal	Op. Máquina
Filtro da bomba de vácuo	Limpeza	Semanal	Op. Máquina
Suporte de Rotação do Eixo C	Limpeza	Semanal	Op. Máquina
Casquilho de abertura de posicionamento	Inspeção (substituição de peça)	Semanal	Op. Máquina
Eixo X (Máquina Base)	Lubrificação	Quinzenal	Op. Máquina
Eixo Y (Máquina Base)	Lubrificação	Quinzenal	Op. Máquina
Eixo Z (Máquina Base)	Lubrificação	Quinzenal	Op. Máquina
Unidade de avanço – dispositivo de aspiração	Lubrificação	Quinzenal	Op. Máquina
Cremalheiras (Máquina Base)	Limpeza	Quinzenal	Op. Máquina
Guia linear do mecanismo de expulsão de peças	Lubrificação	Quinzenal	Op. Máquina
Nível de óleo da engrenagem síncrona (bomba de vácuo)	Verificação/ Reposição	Trimestral	Op. Máquina
Engenho perfurador	Lubrificação	Trimestral	Op. Máquina
Bomba de vácuo (limpeza interior)	Limpeza	Semestral	Op. Máquina
Pré-filtro (unidade de preparação do ar comprimido)	Manutenção	Semestral	Op. Máquina

Filtro fino (unidade de preparação do ar comprimido)	Manutenção	Semestral	Op. Máquina
Pinças de fixação (veio principal e de fresagem)	Limpeza	Semestral	Op. Máquina
Filtros dos ventiladores (de entrada e de saída)	Manutenção	Semestral	Op. Máquina
Veio principal e de fresagem	Inspeção geral	Semestral	Téc. Manutenção
Armário de distribuição (ventilador com filtro)	Limpeza	Anual	Op. Máquina
Verificação geral à máquina	Manutenção	Anual	Téc. Manutenção
Unidade de preparação de ar comprimido (máquina base)	Manutenção	Em caso de avaria	Op. Máquina
Óleo de engrenagem síncrona (bomba de vácuo)	Mudança	6 anos	Téc. Manutenção

b. Orladora

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Máquina Base	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Doseador de Cola	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Unidade Manutenção (Máquina Base)	Limpeza	Semanal	Op. Máq.
Tampa do ventilador (Corte Acerto)	Limpeza	Semanal	Op. Máq.
Tampa do ventilador (Fresadora de Perfil)	Limpeza	Semanal	Op. Máq.
Corte Rolo Orla	Lubrificação	Semanal	Op. Máq.
Uni. Manutenção (Sistema Pneumático)	Purga	Semanal	Op. Máq.
Zona de Pressão	Verificação	Semanal	Op. Máq.
Grupo Polidor	Verificação	Semanal	Op. Máq.

Grupo Raspador	Verificação	Semanal	Op. Máq.
Guias lineares (Corte Acerto)	Lubrificação	Quinzenal	Op. Máq.
Filtro de ar (Sistema Pneumático)	Limpeza	Mensal	Op. Máq.
Fusos e Partes móveis (Fresadora de Perfil)	Limpeza / Lubrificação	Mensal	Op. Máq.
Fusos e Partes móveis (Refinador)	Limpeza / Lubrificação	Mensal	Op. Máq.
Doseador de Cola	Desmontagem e Limpeza interna	Trimestral	Op. Máq.
Refinador	Manutenção (Reajuste das peças)	Semestral	Op. Máq.
Grupo Raspador	Manutenção (Reajuste das peças)	Semestral	Op. Máq.
Rodas da Corrente de transporte	Lubrificação	Anual	Op. Máq.
Corrente de Transporte	Manutenção	Anual	Op. Máq.
Verificação Geral à máquina	Manutenção	Anual	Téc. Manutenção
Cilindro dentado (Máquina Base)	Lubrificação	Aviso Automático	Op. Máq.
Fusos Ajuste (Máquina Base)	Limpeza	Aviso Automático	Op. Máq.
Grupo de Corte Transversal Guia Linear	Lubrificação	Aviso Automático	Op. Máq.
Sensor de Nível (Máquina Base)	Limpeza	Aviso Automático	Op. Máq.
Tapete (Máquina Base)	Lubrificação Centralizada	Aviso Automático	Op. Máq.
Dispositivo da cola (Externo à máquina)	Manutenção	Quando Necessário	Op. Máq.

c. Sistema de despoeiramento

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Estado e limpeza (Cartuchos e Sistemas de Limpeza)	Verificação / Limpeza	Mensal	Resp. Produção

Sistema de limpeza por ar comprimido dos Filtros (Cartuchos e Sistemas de Limpeza)	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Existência de ruídos anómalos no funcionamento (Ventilador)	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Existência de algum tubo danificado (Rede de tubagens flexíveis)	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Estado geral (Rede de tubagens flexíveis)	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Estado geral da pintura e estanquicidade das vedações (Filtro)	Verificação	Trimestral	Resp. Produção
Estado das electroválvulas e accionamento do disparo (Cartuchos e Sistemas de Limpeza)	Verificação / Manutenção	Anual	Tec. Manutenção
Estado do disparo: correto ou se terá alguma membrana rota (Cartuchos e Sistemas de Limpeza)	Verificação / Manutenção	Anual	Tec. Manutenção
Ventilador	Lubrificação	Anual	Tec. Manutenção
Estado geral do ventilador e estanquicidade (Ventilador)	Verificação / Manutenção	Anual	Tec. Manutenção
Rotação correta (Turbina)	Verificação	Anual	Tec. Manutenção
Estado e calibração correta (Turbina)	Verificação	Anual	Tec. Manutenção
Rotação correta (Motores)	Verificação	Anual	Tec. Manutenção
Estado geral (Motores)	Verificação	Anual	Tec. Manutenção

d. Esquadrejadora

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
--------------------------	---------------------	---------------	-------------

Mesa Fixa (Máquina Base)	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Mesa Móvel (Máquina Base)	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Eixo-guia da mesa móvel (Máquina Base)	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Parte de ferro fundido da guia de corte (Máquina Base)	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Interior da máquina (Máquina Base)	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Arredores da máquina (Máquina Base)	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Remover aparas e pó de serra presos à máquina	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Máquina Base	Lubrificação	Semanal	Op. Máq.
Componentes de segurança	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Porosidade da correia e sua tensão	Verificação	Semestral	Tec. Manutenção
Unidade extracção	Verificação	Semestral	Tec. Manutenção
Componentes eléctricos/mecânicos	Verificação / Ajustagem	Semestral	Tec. Manutenção
Correia do motor	Verificação	Anual	Tec. Manutenção

e. Compressor e rede de ar comprimido

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Verificar fugas das mangueiras e pistolas	Inspeção visual/auditiva	Mensal	Resp. Produção
Verificar fugas na tubagem da rede	Inspeção visual/auditiva	Trimestral	Resp. Produção
Máquina Base	Limpeza e lubrificação	Semestral	Op. Máq.
Porosidade da correia e sua tensão	Verificação	Semestral	Tec. Manutenção
Componentes eléctricos/mecânicos	Verificação / Ajustagem	Semestral	Tec. Manutenção
Válvula de drenagem	Verificação	Semestral	Tec. Manutenção

Aberturas de entrada do compressor	Limpeza	Semestral	Tec. Manutenção
Aperto de todos os parafusos do compressor	Manutenção	Semestral	Tec. Manutenção
Filtros de ar do compressor	Verificação / Substituição	Semestral	Tec. Manutenção
Óleo	Substituição	Anual	Tec. Manutenção
Correia motor	Verificação	Anual	Tec. Manutenção
Volantes/ polias	Verificação	Anual	Tec. Manutenção

f. Engenho Furar Coluna

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Máquina Base	Limpeza	Diária	Op. Máq.
Nível de óleo	Verificação	Diária	Op. Máq.
Existência de ruídos anômalos no funcionamento	Verificação	Diária	Op. Máq.
Superfície deslizante e partes envolventes	Lubrificação	Semanal	Op. Máq.
Existencia de folgas	Verificação	Mensal	Op. Máq.
Rolamentos, engrenagens e cremalheira	Lubrificação	Mensal	Op. Máq.
Componentes de segurança	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Mesa horizontal (ajuste para manter a precisão)	Manutenção	Anual	Téc. Manutenção
Óleo da cabeça	Substituição	Anual	Téc. Manutenção

g. Prensa Hidráulica

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Máquina Base	Limpeza	Diária	Op. Máq.

Componentes de segurança	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Máquina base	Manutenção	Anual	Téc. Manutenção

h. CNC

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Nível fluídos hidráulicos	Verificação/Reposição	Diário	Op. Máq.
Nível do lubrificante	Verificação/Reposição	Diário	Op. Máq.
Máquina base	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Filtro do painel de controlo	Limpeza	Semanal / 40h	Op. Máq.
Estado da calibração	Medição	Semanal	RSG
Corrente de transporte	Verificação/Lubrificação	Trimestral / 500h	Op. Máq.
Filtros do tanque de refrigeração	Verificação/Limpeza	Trimestral / 500h	Op. Máq.
Pressão hidráulica	Verificação	Anual	Téc. Manutenção
Pressão do mandril	Verificação	Anual	Téc. Manutenção
Tanque de refrigeração	Limpeza	Anual	Téc. Manutenção
Mandril e garras da máquina	Limpeza	Anual	Téc. Manutenção
Óleo hidráulico	Substituição	Anual	Téc. Manutenção
Filtro de linha	Substituição	Anual	Téc. Manutenção
Filtro de sucção	Substituição	Anual	Téc. Manutenção
Radiador	Verificação/Limpeza	Anual	Téc. Manutenção
Unidade de lubrificação	Limpeza/Reposição	Anual	Téc. Manutenção
Máquina base (Nivelamento)	Verificação	Anual	Téc. Manutenção

Excentricos de todas as direcções	Verificação/Limpeza/Substituição	Anual	Téc. Manutenção
Conicidade do cabeçote	Verificação	Anual	Téc. Manutenção
Folga radial e final do fuso	Verificação	Anual	Téc. Manutenção
Cilindro do mandril	Verificação	Anual	Téc. Manutenção
Conicidade do cabeçote móvel	Verificação	Anual	Téc. Manutenção
Paralelismo e inclinação da torre	Verificação	Anual	Téc. Manutenção
Folga nos eixos X e Z (Programa)	Verificação/Ajuste	Anual	Téc. Manutenção
Contrachaveta dos eixos X e Z	Verificação/Ajuste	Anual	Téc. Manutenção

i. Seccionadora

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Máquina base	Limpeza (interna e externa)	Semanal	Operador
Ruídos e vibrações	Verificação	Quinzenal	Operador
Fios eléctricos	Verificação	Quinzenal	Operador
Parafusos externos – fixação e corrosão	Inspeção	Quinzenal	Operador
Disco de corte	Verificação	Quinzenal	Operador
Protecção do disco	Verificação	Mensal	R. Produção
Condições das correias (Folga e pressão)	Verificação	Semestral	Téc. Manutenção
Mancal	Lubrificação	Semestral	Téc. Manutenção
Condições do disco de corte	Verificação	Semestral	R. Produção
Transmissão de força	Inspeção	Semestral	Téc. Manutenção
Peças aparafusadas ou calçadas – Fixação e corrosão	Inspeção	Semestral	Téc. Manutenção

Tensão do motor eléctrico	Verificação	Semestral	Téc. Manutenção
---------------------------	-------------	-----------	-----------------

j. Encavilhadora

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Máquina Base	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Doseador de Cola	Limpeza	Diário	Op. Máq.
Partes móveis	Limpeza / Lubrificação	Mensal	Op. Máq.
Doseador de Cola	Desmontagem e Limpeza interna	Trimestral	Op. Máq.
Verificação Geral à máquina	Manutenção	Anual	Téc. Manutenção

k. Tupia

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Máquina base	Limpeza	Semanal	Operador
Ruídos e vibrações	Verificação	Quinzenal	Operador
Componentes de segurança	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Correia	Verificação	Semestral	Téc. Manutenção
Condições da lamina de corte	Verificação	Semestral	Operador
Tensão e corrente eléctrica do motor	Medição	Semestral	Téc. Manutenção
Condições do rolamento	Verificação	Semestral	Téc. Manutenção
Peças aparafusadas ou calçadas – Fixação e corrosão	Verificação	Semestral	Operador

I. Esmeril

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Condições dos rebolos	Verificação / Substituição	Diária	Operador
Peças danificadas	Verificação	Diária	Operador
Máquina base	Limpeza	Diária	Operador
Máquina base	Lubrificação	Semanal	Operador
Componentes de segurança	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Condições do cabo eléctrico e plugue	Verificação	Semestral	Téc. Manutenção
Alinhamento das partes móveis	Verificação	Semestral	Téc. Manutenção

m. Serra Radial de Braço

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Comandos	Limpeza	Diária	Op. Máq.
Tampo da mesa	Limpeza	Diária	Op. Máq.
Peças danificadas	Verificação	Diária	Op. Máq.
Alinhamento e fixação das peças móveis	Verificação	Semanal	Op. Máq.
Guias dos braços	Limpeza	Semanal	Op. Máq.
Chumaceiras	Limpeza	Semanal	Op. Máq.
Componentes de segurança	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Cabos de extensão	Verificação / Substituição	Semestral	Téc. Manutenção

Tampo fixo da mesa e guia	Substituição	Quando Necessário	Téc. Manutenção
---------------------------	--------------	-------------------	-----------------

n. Serra circular

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Máquina Base	Limpeza / Lubrificação	Diária	Op. Máq.
Condições da lâmina de serra circular	Verificação	Diária	Op. Máq.
Reapertar porca trava da serra	Verificação	Diária	Op. Máq.
Correia motor	Verificação	Diária	Op. Máq.
Partes internas do equipamento	Limpeza / Inspeção	Semanal	Op. Máq.
Componentes de segurança	Verificação	Mensal	Resp. Produção
Porosidade da correia e sua tensão	Verificação	Semestral	Tec. Manutenção

o. Empilhador

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Máquina Base	Limpeza	Diária	Op. Máq.
Recarregar baterias de acordo com as instruções	Manutenção	Diária	Op. Máq.
Presença de materiais estranhos	Verificação	Diária	Op. Máq.
Níveis de ácido da bateria	Verificação	Semanal	Op. Máquina
Polos da bateria	Limpeza / Lubrificação	Semanal	Op. Máquina
Travão e fecho do pedal	Verificação	Semanal	Op. Máquina
Parafusos das rodas	Verificação /Aperto	Semanal	Op. Máq.
Corrente de direcção	Lubrificação	Mensal	Op. Máq.

Rolamento da direcção	Lubrificação	Trimestral	Op. Máq.
Grelha de protecção da ventoinha dos motores	Limpeza	Trimestral	Op. Máq.

p. Ar Condicionado

Pontos/parte a verificar	Tipo de verificação	Periodicidade	Responsável
Potenciais fugas dos gases efeito estufa de refrigeração	Verificação	Anual	Téc. Manutenção certificado de acordo com DL 56/2011
Preenchimento de dados de carregamento ou reciclagem de gases efeito estufa de refrigeração	Preenchimento	Anual	Téc. Manutenção certificado de acordo com DL 56/2011
Limpeza dos filtros	Limpeza	Anual	Téc. Manutenção