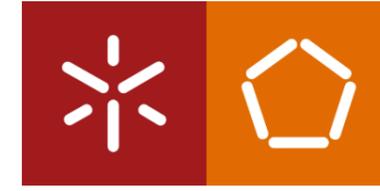


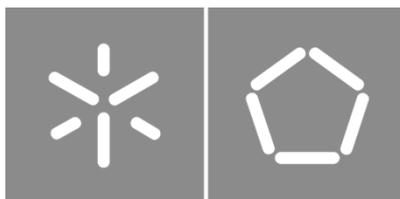
Conceção e Implementação de soluções de melhoria ao processo produtivo e elaboração de instruções de trabalho numa empresa de equipamentos de refrigeração.



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Catarina Lourenço Ribeiro

Conceção e Implementação de soluções de melhoria ao processo produtivo e elaboração de instruções de trabalho numa empresa de equipamentos de refrigeração.



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Ana Catarina Lourenço Ribeiro

**Conceção e Implementação de
soluções de melhoria ao processo
produtivo e elaboração de instruções
de trabalho numa empresa de
equipamentos de refrigeração.**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Engenharia e Gestão da Qualidade

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Paulo Alexandre da Costa Araújo Sampaio

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho

NOTA: A licença pode ser diferente! Ver despacho!



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Agradeço à José Júlio Jordão Lda. e aos seus colaboradores por me terem aceitado e acolhido na sua instituição, pela disponibilidade e apoio prestado.

Um agradecimento especial ao Dr. Paulo Alexandre Costa Araújo Sampaio, Professor do Departamento de Produção e Sistemas, da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, ao Eng. Filipe Arantes, Responsável da Produção, da Direção de Operações do Departamento da Produção por me terem aceitado como estagiária e por todo o apoio concedido. Agradeço, também, ao Eng. Filipe Guimarães, ao Eng. Eduardo Silva, ao Eng. Jorge Sousa, ao Eng. Mário Ribeiro e ao Ricardo Oliveira.

Agradeço à Diretora de Curso do Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade do Departamento de Produção e Sistemas, Dra. Maria Leonilde Rocha Varela, aos Representantes da Escola de Engenharia e à Presidente do Concelho Pedagógico da Escola de Engenharia por todo o auxílio dispensado.

Agradeço aos meus pais, ao meu irmão, à minha afilhada e a todos os meus familiares e amigos pela confiança e apoio transmitidos.

Um agradecimento especial à minha estrelinha, a minha avó Maria Alice.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Conceção e implementação de soluções de melhoria ao processo produtivo e elaboração de instruções de trabalho numa indústria de equipamentos de refrigeração.

RESUMO

A presente dissertação enquadra-se no mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade e o estágio curricular decorreu nas instalações da empresa José Júlio Jordão Lda. Ao longo dos anos, a empresa fabricou novos produtos de forma a melhorar a sua produtividade e a sua qualidade para satisfazer os requisitos dos seus clientes bem como posicionar-se no mercado. De modo a concretizar os objetivos descritos, surgiu o projeto que consiste na conceção e implementação de soluções de melhoria ao processo produtivo e elaboração de instruções de trabalho, tendo como objetivos específicos: analisar a causa raiz de problemas do processo produtivo aplicando ferramentas da qualidade e descrever as ações através do ciclo PDCA, promover soluções de melhoria de forma a evitar/minimizar as não conformidades, sensibilizar os operadores, através da realização de formações, procurando reduzir os erros nos postos de trabalho, a implementação de melhoria ao processo de, pelo menos, 50% das não conformidades verificadas e analisadas, a implementação de instruções de trabalho em, pelo menos, 6 postos de trabalho (1 linha de montagem) e a diminuição do desperdício causado pelas reclamações internas, quer sejam de materiais como recursos associados. Para auxiliar a concretização dos objetivos mencionados, a empresa adotou algumas ferramentas da filosofia *Lean Manufacturing*, tais como, o *Kaizen*, o ciclo PDCA e a ferramenta 5'S. Também se aplicaram algumas ferramentas básicas da qualidade como o diagrama de Pareto, o diagrama de *Ishikawa* e a folha de verificação. Estas ferramentas utilizaram-se na identificação e implementação de oportunidades de melhoria ao processo produtivo. As oportunidades de melhoria identificadas são a implementação de testes de funcionamento aos componentes (ventiladores e grupos compressores), a implementação da ferramenta 5'S na área de montagem de ventiladores, a implementação de controlo em curso nas linhas de montagem e a elaboração de instruções de trabalho para as respetivas linhas. Após a implementação destas ações de melhoria analisaram-se os resultados obtidos e verificou-se que o número de não conformidades diminuiu e que estas ações promoveram o conhecimento dos colaboradores e favorecerem o trabalho em equipa.

PALAVRAS-CHAVE

Ciclo PDCA, ferramenta 5'S, instruções operatórias.

Design and implementation of improvement solutions to the production process and elaboration of work instructions in a refrigeration equipment industry.

ABSTRACT

This dissertation is part of the Master's degree in Engineering and Quality Management and the curricular stage took place at the premises of the company José Júlio Jordão Lda. Over the years, the company manufactured new products in order to improve their productivity and quality to satisfy the requirements of its customers as well as positioning itself in the market. In order to achieve the described goals, came up the project that consists on the design and implementation of improvement solutions to the production process and elaboration of work instructions, having as specific targets: analysis of the root cause of production process problems by applying quality tools and describe the actions through the PDCA cycle., promote improvement solutions in order to avoid/minimize non conformities, sensitize operators through training actions, seeking to reduce errors in the workstations, implementation of improvement to the process in at least 50% of the verified and analyzed non conformities, implementation of work instructions in at least 6 working stations (1 assembly line) and the reduction of waste caused by internal complaints, whether of materials or associated resources. To help on the achievement of the mentioned goals, the company adopted some tools of the *Lean Manufacturing* philosophy, such as the *Kaizen*, the PDCA cycle and the 5'S tool. Some basic quality tools as the Pareto and *Ishikawa* diagrams and the check sheet were also put in place. These tools were used to identify and implement opportunities to improve the production process. The identified improvement opportunities are the implementation of functional tests to the components (fans and compressor groups), the implementation of the 5'S tool in the fans assembly area, the implementation of control in progress in the assembly lines and the elaboration of work instructions for the respective lines. After the implementation of these actions of improvement, the results obtained were analyzed and it was found that the number of non-conformities has decreased and that these actions had promoted the knowledge of the employees and strengthened the teamwork.

KEYWORDS

PDCA cycle, 5'S tool, operations instructions.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas	xii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xiii
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento e Motivação	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia	2
1.4 Estrutura da Dissertação	4
2. Fundamentação Teórica.....	5
2.1 <i>Lean Manufacturing</i>	5
2.1.1 Tipos de Desperdício	5
2.1.2 Princípios Lean.....	6
2.2 Ferramentas <i>Lean</i>	6
2.2.1 <i>Kaizen</i>	7
2.2.2 Princípios <i>Kaizen</i>	7
2.3 Ciclo PDCA	8
2.4 Ferramenta 5'S.....	9
2.5 As 7 ferramentas básicas da qualidade.....	11
3.1 Produtos e Clientes	15
3.2 Processo Produtivo.....	16
3.3 Política de Gestão.....	17

4.	Caracterização da fase inicial	19
5.	Identificação de oportunidades de melhoria	25
5.1	OM 1 - Implementação de testes de funcionamento aos ventiladores e aos grupos compressores.....	25
5.2	OM 2 - Implementação da ferramenta 5'S no setor dos subconjuntos elétricos – montagem de ventiladores.....	26
5.3	OM 3 - Implementação de controlo em curso nas linhas de montagem	27
5.4	OM 4 - Implementação de instruções de trabalho nas linhas de montagem.....	28
6.	Priorização e implementação das ações de melhoria	30
6.1	AM 1 - Implementação de testes de funcionamento	30
6.2	AM 2 - Implementação da ferramenta 5'S no setor dos subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores.....	32
6.3	AM 3 - Implementação de controlo em curso nas linhas de montagem.....	50
6.4	AM 4 - Implementação de instruções de trabalho nas linhas de montagem	51
7.	Avaliação das ações implementadas	52
7.1	AM 1.....	52
7.2	AM 2.....	52
7.3	AM 3.....	53
7.4	AM 4.....	53
8.	Conclusão	54
8.1	Propostas de Trabalho Futuro.....	55
	Referências Bibliográficas	56
	Apêndices	59
	Apêndice 1 – Fluxograma do processo produtivo da empresa.....	60
	Apêndice 2 – Organograma da empresa	61
	Apêndice 3 – Instrução operatória (setor de subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores)	62
	Apêndice 4 – Instrução operatória (setor de subconjuntos termodinâmicos - montagem de grupos compressores).....	63
	Apêndice 5 – Implementação de controlo em curso nas linhas de montagem: <i>checklist</i> de controlo... 70	

Apêndice 6 – Instruções de trabalho do mural futuro 2 negativo.....	72
Anexos	73
Anexo 1 – Registo da formação no setor dos subconjuntos elétricos (montagem de ventiladores).....	74
Anexo 2 – Registo de formação da ferramenta 5'S	75
Anexo 3 – Documento de apresentação da ferramenta 5'S	76
.....	77
.....	78
.....	79
Anexo 4 – <i>Checklist</i> da auditoria “antes” da implementação da ferramenta 5's.....	80
Anexo 5 – <i>Checklist</i> da auditoria “depois” da implementação da ferramenta 5's	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas da metodologia.....	3
Figura 2 - Ciclo PDCA.....	9
Figura 3 - Ferramenta 5'S.....	10
Figura 4 - José Júlio Jordão Lda.....	13
Figura 5 - <i>Layout</i> da unidade 1 e 2 da empresa.....	14
Figura 6 - <i>Layout</i> da unidade 3 da empresa.....	14
Figura 7 - <i>Layout</i> da unidade 4 da empresa.....	14
Figura 8 - Mural Futuro 2.....	15
Figura 9 - Vitrina <i>Crystal</i>	15
Figura 10 - <i>Click & Collect</i>	15
Figura 11 - Bancada <i>NEXTA5</i>	15
Figura 12 - Clientes da empresa.....	16
Figura 13 - Não Conformidades registadas no ano 2021.....	19
Figura 14 - GIM'S 2021: Subconjuntos Elétricos (Montagem de Ventiladores).....	20
Figura 15 - GIM'S 2021: Subconjuntos Termodinâmicos (Montagem de Grupos Compressores).....	20
Figura 16 - Diagrama de <i>Ishikawa</i> do defeito "funcionamento".....	21
Figura 17 - Ventilador.....	22
Figura 18 - Abastecimento semanal para o setor de subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores.....	22
Figura 19 - Espaço ocupado pelos ventiladores no posto de trabalho.....	23
Figura 20 - Não Conformidades registadas nos setores da produção no ano 2021.....	23
Figura 21 - GIM'S 2022: Subconjuntos Elétricos (Montagem de Ventiladores).....	31
Figura 22 - GIM'S 2022: Subconjuntos Termodinâmicos (Montagem de Grupos Compressores).....	32
Figura 23 - Auditoria "ANTES" da implementação da ferramenta 5'S.....	32
Figura 24 - Estante de material "antes" dos 5'S.....	33
Figura 25 - Corredor de circulação de emergência "antes" dos 5'S.....	33
Figura 26 - Bancada de trabalho e material "antes" dos 5'S.....	33
Figura 27 - Etiquetas de identificação de estantes/material.....	34
Figura 28 - Estante de material "depois" do 1'S.....	34

Figura 29 - Corredor de circulação de emergência "depois" do 1'S.....	35
Figura 30 - Bancada de trabalho e material "depois" do 1ºS.	35
Figura 31 - Caixa de material desnecessário.	36
Figura 32 - Carrinho de material excedente.....	36
Figura 33 - <i>Print</i> da página do <i>kitter</i>	37
Figura 34 - Exemplo de um PDA com o material necessário.	37
Figura 35 - Auditoria 1'S.	38
Figura 36 - Quadro 5'S: implementação do 1'S.	39
Figura 37 - Etiquetas de identificação de material kanban.	40
Figura 38 - Fitas coloridas utilizadas para a marcação de estantes/bancadas.....	40
Figura 39 - Marcação de matéria-prima/material em curso.	41
Figura 40 - Marcação de produto acabado.	41
Figura 41 - Marcação do contentor de resíduos.	42
Figura 42 - Marcação do carrinho de excedentes.....	42
Figura 43 - Marcação dos espaços de trabalho (bancadas).....	43
Figura 44 - Marcação do equipamento de emergência.	43
Figura 45 - <i>Layout</i> inicial da área de montagem de ventiladores.	44
Figura 46 - <i>Layout</i> novo da área de montagem de ventiladores.....	44
Figura 47 - Etiquetas de localização para as duas novas estantes.....	44
Figura 48 - Auditoria 2'S.	45
Figura 49 - Quadro 5'S: implementação do 2'S.	46
Figura 50 - Quadro de tarefas semanais.....	46
Figura 51 - Auditoria 3'S.	47
Figura 52 - Quadro 5'S: implementação do 3'S.	47
Figura 53 - Quadro de instruções operatórias.	48
Figura 54 - Auditoria 4'S.	48
Figura 55 - Quadro 5'S: implementação do 4'S.	48
Figura 56 - Auditoria 5'S.	49
Figura 57 - Quadro 5'S: implementação do 5'S.	49
Figura 58 - Auditoria "Depois" da implementação da metodologia 5'S.....	50
Figura 59 - Não Conformidades registadas nas linhas de montagem no mês de junho 2022.	51
Figura 60 - Não Conformidades registadas no ano 2022.	52

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Ciclo PDCA para a implementação de teste de funcionamento aos ventiladores.....	25
Tabela 2 - Ciclo PDCA para a implementação de teste de funcionamento aos grupos compressores. .	26
Tabela 3 - Ciclo PDCA para a implementação da ferramenta 5'S no setor de subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores.....	27
Tabela 4 - Ciclo PDCA para a implementação de controlo em curso nas linhas de montagem.....	28
Tabela 5 - Ciclo PDCA para a implementação de instruções de trabalho nas linhas de montagem.....	28
Tabela 6 - Inventário de materiais excedentes/desnecessários existentes na área de montagem de ventiladores.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

5'S – *Sort, Set in Order, Shine, Standardize, Sustain*

AM – Ação de Melhoria

BRD – Boletim Reclamação Devolução

DAQ – Departamento de Ambiente e Controlo de Qualidade

EPI – Equipamento de Proteção Individual

GIM – Grupo Intervenção Melhoria

OM – Oportunidade de Melhoria

PDA – *Personal Digital Assistant*

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

WIP – *Work In Progress*



1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação, encontra-se enquadrada no Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade, realizada no âmbito da unidade curricular “Dissertação em Engenharia e Gestão da Qualidade”, decorreu de outubro de 2021 a junho de 2022 na empresa José Júlio Jordão Lda, localizada no pavilhão E1 no Parque Industrial de Ponte, Guimarães.

O estágio decorrerá nas instalações da empresa, nomeadamente, no Departamento da Produção e será acompanhado o processo produtivo no “chão de fábrica”, de forma a analisar os aspetos críticos do processo e implementar soluções de melhoria aos mesmos.

Neste capítulo é realizado um enquadramento ao tema da dissertação, são descritos os objetivos e é apresentada a metodologia.

1.1 Enquadramento e Motivação

A José Júlio Jordão Lda. é uma empresa de produção de equipamentos de refrigeração desde a indústria alimentar à indústria hoteleira. Ao longo dos anos, a empresa procedeu à conceção de novos produtos e para otimizar a sua produtividade bem como melhorar a qualidade dos seus produtos e posicionar-se de acordo com as exigências do mercado, adotou a filosofia *Lean Manufacturing*. Esta filosofia é um ponto de partida para o caminho da excelência operacional (Powell & Strandhagen, 2012).

A excelência operacional é definida como um “processo de qualidade de práticas destinado a aumentar a eficácia organizacional, a flexibilidade do trabalho, a posição competitiva e a participação dos colaboradores em cada departamento da organização para trabalharem em conjunto através da compreensão de todas as atividades, trabalhando na eliminação de erros e na melhoria do processo de modo a alcançar a excelência” (Al Shobaki, 2017).

A filosofia *Lean Manufacturing* assenta nos princípios da criação de valor para o produto com foco no cliente, na eliminação de desperdícios (muda), na melhoria da produtividade e da qualidade dos produtos. O *Kaizen*, também conhecido como melhoria contínua, é uma metodologia aliada à filosofia *Lean Manufacturing*. Esta melhoria contínua é avaliada através de pequenas melhorias que vão ocorrendo ao longo do processo produtivo e não possui custos associados à sua implementação. Para a prática desta metodologia é necessário que todos os colaboradores da empresa tenham conhecimento e estejam envolvidos, desde a gestão de topo aos operadores, para realizar ações de formação de forma



a estabelecer as medidas corretivas necessárias para a resolução dos problemas encontrados (Abdulgouti, 2018).

Neste sentido, face à variedade de novos produtos, a Jordão pretende melhorar a qualidade dos mesmos e satisfazer os seus clientes e, assim, surge o projeto de conceção e implementação de soluções de melhoria ao processo produtivo e elaboração de instruções de trabalho.

1.2 Objetivos

A realização da dissertação em contexto empresarial é fundamental para a aquisição de conhecimentos no mundo do trabalho e para aplicar conteúdos lecionados no mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade.

O principal objetivo deste projeto consiste na conceção e implementação de soluções de melhoria ao processo produtivo e elaboração de instruções de trabalho, como por exemplo, a aplicação do sistema de rastreabilidade do produto e instruções de operação tendo como objetivos específicos:

- Analisar a causa raiz de problemas do processo produtivo aplicando ferramentas da qualidade – o diagrama de Pareto, o diagrama de *Ishikawa* e a folha de verificação (*checklist*) e descrever as ações através do ciclo PDCA;
- Promover soluções de melhoria de forma a evitar/minimizar as não conformidades;
- Sensibilizar os operadores, através da realização de formações, procurando reduzir os erros nos postos de trabalho;
- Implementação de melhoria ao processo de, pelo menos, 50% das não conformidades verificadas e analisadas;
- Implementação de instruções de trabalho em, pelo menos, 6 postos de trabalho (1 linha de montagem);
- Diminuição do desperdício causado pelas reclamações internas, quer sejam de materiais como recursos associados.

1.3 Metodologia

A metodologia utilizada para a elaboração da dissertação é a Investigação-Ação (*Action Research*), em que os colaboradores participam na investigação através da identificação dos problemas. Os colaboradores identificam o problema, propõem ações e monitorizam as mesmas (Adelman, 1993).



Esta metodologia é um ciclo que engloba 5 fases: diagnóstico (identificação do problema, recolha e análise de dados), planeamento de ações (elaboração de um plano de ações para resolução do problema), implementação de ações (execução do plano de ações elaborado na fase anterior), avaliação (recolha e análise dos resultados obtidos) e, por último, especificação da aprendizagem (identificação de propostas de melhoria para o problema e se este não for resolvido, reinicia-se o ciclo) (Susman & Evered, 1978).

A metodologia encontra-se representada na Figura 1.



Figura 1 - Etapas da metodologia.

Na etapa da fundamentação teórica foi efetuada uma pesquisa relacionada com a filosofia *Lean Manufacturing* e as suas ferramentas. Na segunda etapa realizou-se uma caracterização da situação inicial da empresa através da análise e recolha de dados e de seguida procedeu-se à identificação de oportunidades de melhoria. O processo produtivo foi acompanhado no “chão de fábrica” e analisaram-se os pontos críticos de forma a identificar oportunidades de melhoria aos mesmos. Para proceder à priorização e implementação das ações de melhoria serão realizadas reuniões, semanalmente, com o Departamento da Produção, o Departamento de Ambiente e Controlo de Qualidade e o Departamento de Soluções Tecnológicas para se proceder à elaboração de um conjunto de ações. Nesta etapa elaboraram-se instruções operatórias, foram tiradas fotografias antes e depois da aplicação das respetivas ações de forma a avaliar, na seguinte etapa, se estas tiveram ou não impacto no processo produtivo. De seguida, será efetuada uma avaliação e análise das melhorias obtidas e uma atualização das respetivas ações que serão descritas através do ciclo PDCA bem como propor novas sugestões de melhoria ao processo produtivo. Estas ações de melhoria passam pela implementação de testes de funcionamento aos componentes em alguns setores de atividade, a implementação da ferramenta 5’S num setor, a implementação de controlo em curso nas linhas de montagem e, por último, a elaboração de instruções de trabalho para as respetivas linhas. Para o registo e análise dos dados utilizaram-se algumas ferramentas *Lean*, como o *Kaizen*, o ciclo PDCA e a ferramenta 5’S, aplicaram-se algumas ferramentas básicas da qualidade como o diagrama de Pareto, o diagrama de *Ishikawa* e a folha de verificação (*checklist*).

Na última etapa fez-se uma análise do impacto das melhorias implementadas e quais as perspetivas futuras.



1.4 Estrutura da Dissertação

No primeiro capítulo é efetuado o enquadramento ao tema da dissertação, são apresentados os objetivos e é descrita a metodologia utilizada.

No segundo capítulo é realizada a fundamentação teórica em que são abordados os principais tópicos que sustentam o tema da dissertação.

No capítulo seguinte é efetuada a apresentação da empresa, o seu processo produtivo e os seus clientes bem como a política de gestão. De seguida, no quarto capítulo, é caracterizada a situação inicial da empresa.

No capítulo subsequente são identificadas as oportunidades de melhoria ao processo produtivo e, de seguida, no capítulo seguinte, é efetuada a implementação das mesmas. Posteriormente, no penúltimo capítulo, é realizada uma avaliação das ações implementadas no capítulo anterior.

No final, indicam-se as conclusões das ações implementadas e as propostas de trabalho futuro.



2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresenta-se a revisão de literatura, em que são expostos alguns dos temas abordados durante as unidades curriculares lecionadas no mestrado bem como os principais tópicos acerca do tema atinente.

2.1 *Lean Manufacturing*

O *Lean Manufacturing* é uma filosofia que pretende “produzir mais com menos” (Hayes, 1994). Para isso, utiliza o mínimo possível de recursos, tais como, a mão de obra, o espaço de trabalho, as ferramentas e o tempo de conceção de novos produtos. Assim, os objetivos desta filosofia são eliminar os defeitos, reduzir o inventário e produzir uma enorme variedade de produtos (Krafcik, 1988). Esta variedade de produtos é fabricada a custos reduzidos e a uma qualidade elevada (citado por Bhamu & Sangwan, 2014). Os produtos são entregues ao cliente o mais rápido possível, isto é, no tempo estipulado pelo mesmo (Bhamu & Sangwan, 2014).

2.1.1 Tipos de Desperdício

O termo “desperdício”, em japonês “*muda*”, define-se como “qualquer atividade humana que consome recursos, mas não cria valor”(Jones, 2003).

Taiichi Ohno identificou 7 tipos de desperdício: transporte, inventário (WIP), movimento, esperas, super-processamento, super-produção e defeitos (Jones, 2003).

- **Transporte:** transportar matérias-primas ou produtos acabados de um local para o outro (Stewart, 2011);
- **Inventário (WIP):** *stock* ou componentes em excesso que não são necessários para o processo (Stewart, 2011);
- **Movimento:** movimentação de colaboradores durante o seu trabalho para procurar ferramentas/componentes (Liker, 2004);
- **Esperas:** os colaboradores estão à espera de que uma máquina prepare o produto ou o produto passe para a próxima etapa, falta de material ou avaria de uma máquina (Liker, 2004);
- **Super-processamento:** trabalho que é efetuado em excesso em relação ao trabalho necessário para acrescentar valor ao produto (Stewart, 2011);



- **Super-produção:** produzir equipamentos que não são pedidos, isto é, qualquer produto acabado em excesso em relação ao que é planeado (Stewart, 2011);
- **Defeitos:** produção de peças defeituosas. Retrabalho, sucata, substituição de peças (Liker, 2004).

2.1.2 Princípios Lean

A metodologia *Lean* pretende combater o “muda”, através da criação de valor para o produto, da execução das tarefas necessárias sem interrupções para o seu fabrico, a realização das tarefas apenas quando são solicitadas pelo cliente e fornecer aquilo que os clientes desejam. Assim, os princípios da metodologia *Lean* são o valor, a cadeia de valor, o fluxo, a produção puxada e a procura pela perfeição (Jones, 2003).

Valor: é definido pelo cliente pois este apenas está disposto a pagar um preço específico por um bem específico (produto/serviço) que atenda aos seus requisitos. Assim, para a definição de valor para os bens específicos são necessários recursos específicos com preços específicos e eliminar os desperdícios (tarefas que não acrescentam valor a um bem específico) (Jones, 2003).

Cadeia de valor: é o conjunto de ações necessárias para a produção de um bem específico. Através da análise da cadeia de valor verifica-se a ocorrência de três tipos de ações: 1 – ações que criam valor para o bem específico; 2 – ações que não criam valor, mas são necessárias para a produção; 3 – ações que não criam valor e não são necessárias para a produção (Jones, 2003).

Fluxo: depois de eliminar as ações que não criam valor e são desnecessárias para a produção, torna-se fundamental que as etapas de criação de valor sigam um fluxo contínuo sem desperdícios (movimentações, transportes, esperas, etc) (Jones, 2003).

Produção puxada: depois das etapas anteriores, é necessário produzir exatamente o que o cliente deseja e quando pretende, isto é, a produção é “puxada” pelo cliente (Jones, 2003).

Procura pela Perfeição: o último princípio *Lean* tem como objetivo procurar a melhoria contínua, de modo a oferecer um bem específico o mais próximo possível do que o cliente deseja (Jones, 2003).

2.2 Ferramentas *Lean*

As ferramentas “*Lean*” auxiliam as organizações a adotar a filosofia no seu processo produtivo. No presente trabalho, será elaborado o *Kaizen*, o ciclo PDCA e a ferramenta 5'S.



2.2.1 *Kaizen*

O termo japonês “*Kaizen*” significa “melhoria contínua” (Abdulmouti, 2018).

De acordo com Imai (1986), *Kaizen* é um processo de melhoria contínua aplicado no local de trabalho que envolve todos os colaboradores da empresa desde a gestão de topo até aos trabalhadores.

O *Kaizen* pode ser aplicado através da identificação de problemas no chão de fábrica, propondo soluções para os mesmos através de pequenas etapas (Singh & Singh, 2009). As melhorias implementadas não requerem custos nem técnicas sofisticadas ou equipamentos caros (Abdulmouti, 2015). Assim, as atividades *Kaizen* requerem a participação de todos os colaboradores para identificar as oportunidades de melhoria na empresa de forma a tomar ações corretivas adequadas para a melhoria contínua (Aurel et al., 2015).

Os objetivos do *Kaizen* são a melhoria contínua para a organização, a redução e otimização de custos a fim de economizar mão de obra, espaço, equipamento e material, a formação e educação contínua para os colaboradores da organização e o seu envolvimento nas atividades *Kaizen* bem como o aumento da produtividade dos colaboradores (Abdulmouti, 2015).

As atividades *Kaizen* podem aumentar a produtividade da empresa e, assim, melhorar o desempenho da organização face ao mercado atual (Shan et al., 2016). Os principais benefícios do *Kaizen* são os resultados imediatos obtidos das melhorias implementadas, redução de desperdícios, diminuição de custos, melhoria da qualidade dos produtos e serviços, cumprimento dos prazos de entrega, melhoria das condições de trabalho, motivação e envolvimento dos colaboradores na melhoria contínua da organização (Aurel et al., 2015).

O sucesso do *Kaizen* nas empresas deve-se ao facto de envolver todos os colaboradores no esforço de melhoria contínua para alcançar pequenas mudanças no processo produtivo (Álvarez-García et al., 2018).

2.2.2 Princípios *Kaizen*

- **Gemba Kaizen:** É uma expressão japonesa que significa “mudar o *Gemba* para melhor”. Uma equipa de colaboradores reúne-se para criar e implementar melhorias no processo num espaço de tempo limitado (aproximadamente, 5 dias) (Kaizen Institute, 2008).
- **Desenvolvimento das Pessoas:** É importante o envolvimento de todos os funcionários, desde a gestão de topo aos operadores, nas atividades de melhoria da organização (Kaizen Institute, 2008).



- **Normas Visuais:** É fundamental definir e organizar um plano para desempenhar uma determinada tarefa. Se uma tarefa não se encontra normalizada é provável que possua desperdícios e variabilidade associados pois existem diversos trabalhadores, cada um com formas diferentes de realizar a tarefa (Kaizen Institute, 2008).
- **Processo e Resultados:** O processo deve ser bem estruturado para que sejam obtidos resultados adequados (Kaizen Institute, 2008).
- **Qualidade em primeiro lugar:** A qualidade é muito importante para as práticas *Kaizen* (Kaizen Institute, 2008).
- **Eliminação de “Muda”:** O *Kaizen* visa a eliminação de “*muda*”, permitindo que a organização se situe no mercado e que os seus produtos possuam uma qualidade de excelência (Kaizen Institute, 2008).
- **Abordagem *Pull Flow*:** A diminuição das esperas por falta de materiais permite eliminar o “*muda*”. O termo “*Pull*” significa “puxado”, isto é, o fluxo de material deve ser puxado e iniciado quando o cliente pretende (Kaizen Institute, 2008).

2.3 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, representado na Figura 2, é um modelo de gestão de processos e melhoria contínua de fácil aplicação e pode ser uma ferramenta de auxílio na realização e gestão de atividades de forma mais organizada e eficaz. Assim, este ciclo fornece uma orientação para a gestão de atividades e processos e pode ser aplicado em qualquer organização (José de Caldas et al., 2020).

O ciclo PDCA possui 4 etapas, sendo a primeira etapa – “*Plan*” (P), a segunda etapa – “*Do*” (D), a terceira etapa – “*Check*” (C) e a quarta etapa – “*Act*” (A) (José de Caldas et al., 2020).

“*Plan*”: Estabelecimento dos objetivos e elaboração de um plano de ação que permitirá atingir esses objetivos. Assim, é fundamental identificar o problema, proceder à análise das suas causas e criar soluções através do desenvolvimento de ações corretivas. Durante esta etapa, pode ser realizado *brainstorming* e podem ser utilizadas ferramentas, como o diagrama de Pareto, de forma a auxiliar a criação das ações (Jagusiak-Kocik, 2017).

“*Do*”: O plano de ações desenvolvido na etapa anterior é implementado na organização. Este plano irá permitir eliminar as causas do problema de forma a evitar recorrências. Nesta etapa, podem ser utilizadas ferramentas como o mapeamento de processo ou a folha de verificação (*checklist*) (Jagusiak-Kocik, 2017).



“Check”: Verificar se as ações implementadas na etapa *“Do”* geraram resultados apropriados no processo produtivo. É efetuada uma comparação da situação inicial com os resultados obtidos. Podem ser utilizadas ferramentas auxiliares como folhas e gráficos de controlo. Se as soluções forem adequadas segue-se para a última etapa do ciclo, caso contrário, inicia-se novamente o ciclo (Jagusiak-Kocik, 2017).

“Act”: Nesta etapa, são aplicadas as ações verificadas na terceira etapa (Qiao & Xiao, 2011). Procede-se à elaboração de um plano de monitorização das ações (Weinstein & Vasovski, 2004). Os problemas verificados na etapa anterior devem ser os objetivos a atingir no ciclo PDCA seguinte. Assim, esta etapa é essencial para que a organização inicie um novo ciclo de melhoria contínua (Qiao & Xiao, 2011). Pode ser utilizado, o mapeamento de processo, como ferramenta auxiliar (Weinstein & Vasovski, 2004).

As organizações devem sensibilizar os colaboradores para propor sugestões de melhoria ao processo. No final do ciclo, deve-se analisar se as mesmas sugestões apresentam benefícios para a empresa. O ciclo deve ser repetido, de forma a manter a melhoria contínua, pois, caso contrário, a organização pode parar o ciclo (Al-Hyari et al., 2019).

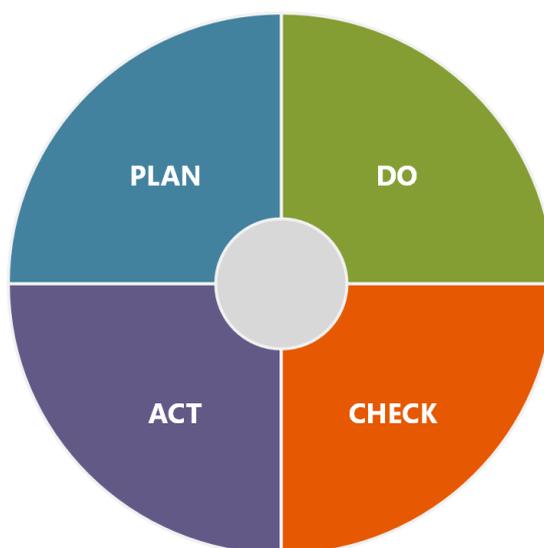


Figura 2 - Ciclo PDCA.

2.4 Ferramenta 5'S

A ferramenta 5'S que se encontra representada na Figura 3 é uma das ferramentas *Lean Manufacturing* fundamental para a melhoria contínua de uma organização (Ōno & Bodek, 1988). Takasi Osada e Hirano desenvolveram a ferramenta 5'S que, em japonês, significa *“Sort”* - separar, *“Set in Order”* - organizar, *“Shine”* - limpar, *“Standardize”* - normalizar e *“Sustain”* - manter. Algumas organizações têm dificuldade em implementar a ferramenta 5'S, pois acreditam que apenas é um processo de limpeza (Hirano, 1995). Segundo Patten (2006) os 5'S são muito mais do que uma limpeza. O 5'S é uma ferramenta que



pretende alcançar a limpeza e a normalização da organização no local de trabalho de modo a agradar todos os colaboradores. Segundo Parrie (2007), et al. existem fatores essenciais como o comprimento da gestão, o envolvimento dos colaboradores, a educação, a motivação para a melhoria e a realização de formações desempenham um papel fundamental para que a ferramenta 5'S seja implementada com sucesso numa organização. Segundo Osada (1991) é importante para uma organização implementar o 5'S para maximizar a eficiência e eficácia do local de trabalho. O mesmo autor refere que esta ferramenta pode trazer melhorias nas organizações como a redução do desperdício, o tempo de paragem não planeado, o inventário bem como a melhoria na produção e na qualidade.

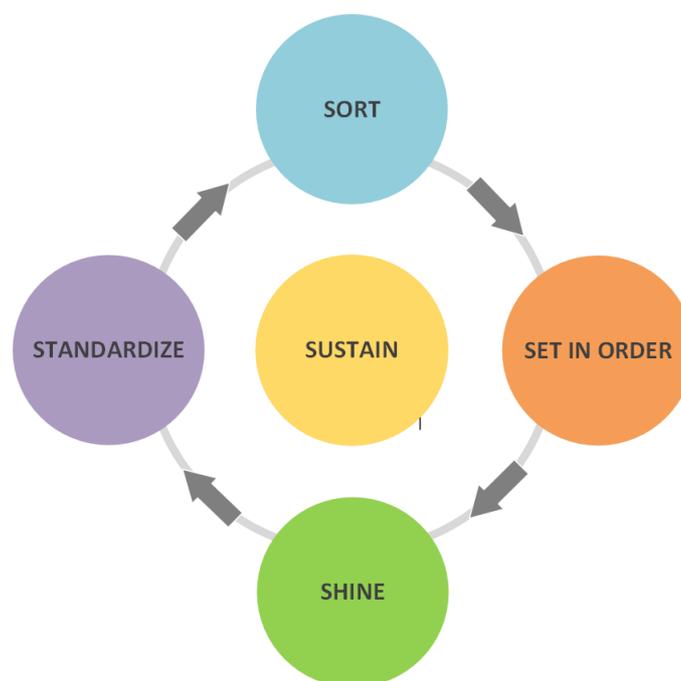


Figura 3 - Ferramenta 5'S.

***SORT* – SEPARAR**

O primeiro “S” corresponde à primeira etapa - “SEPARAR”. Nesta etapa aplica-se o princípio *Just-In-Time* (JIT), que significa, “possuir apenas o que é necessário, nas quantidades necessárias e quando é necessário” (Hirano, 1996). Esta etapa consiste em separar todos os materiais existentes no posto de trabalho que não são necessários para a produção. Também se procede à etiquetagem de estantes através de uma codificação de etiquetas (verde, amarela e vermelha). A etiqueta verde corresponde ao material que é necessário, isto é, o material que é utilizado diariamente, a etiqueta amarela corresponde ao material que é utilizado ocasionalmente, isto é, material que é utilizado semanalmente/mensalmente e por último, a etiqueta vermelha que corresponde aos itens desnecessários.



SET IN ORDER - ORGANIZAR

A etapa *Set in Order*, significa “ORGANIZAR” e corresponde à segunda etapa da metodologia. Esta etapa pode ser implementada em simultâneo com a etapa anterior. Nesta etapa é necessário alocar os materiais por categorias (matéria-prima, material em curso, produto acabado, materiais excedentes, ferramentas) e por frequência de uso (os materiais mais utilizados devem estar em locais próximos do espaço de trabalho do operador e o oposto com os materiais menos utilizados) (Hirano, 1996). No final desta separação por categorias, procede-se à identificação dos respetivos materiais através de placas ilustrativas e etiquetas. Os operadores do posto de trabalho devem decidir os locais mais adequados para a colocação dos respetivos materiais de modo que estes se encontrem acessíveis.

Nesta etapa aplica-se a estratégia “*painting*” em que são pintadas marcações no chão ou utilizam-se fitas plásticas coloridas que identificam os corredores e as áreas de trabalho tais como os locais de matéria-prima, produto acabado, materiais excedentes e equipamento de segurança (Hirano, 1996).

SHINE - LIMPAR

Esta etapa consiste em limpar o posto de trabalho, isto é, manter o local de trabalho limpo e arrumado. Esta etapa consiste em manter todas as condições de limpeza necessárias no posto de trabalho, desde as ferramentas e as bancadas limpas, as estantes arrumadas e os espaços de trabalho desimpedidos (Hirano, 1996).

STANDARDIZE - NORMALIZAR

Nesta etapa verifica-se a manutenção dos 3 “S” anteriores (Hirano, 1996). Procede-se à verificação dos documentos existentes no posto de trabalho, isto é, se os mesmos se encontram organizados e atualizados. Também se verifica se as ferramentas estão limpas e não precisam de manutenção, se as estantes estão organizadas e se o posto de trabalho se encontra limpo e arrumado.

SUSTAIN - MANTER

Nesta etapa verifica-se se foram efetuadas as auditorias dos “S” implementados, se os operadores continuam informados acerca do programa 5’S e se propõe oportunidades de melhoria ao posto de trabalho.

2.5 As 7 ferramentas básicas da qualidade

As ferramentas da qualidade auxiliam na deteção de problemas e das suas causas, no desenvolvimento de ações para minimizar/evitar estes problemas bem como na sua monitorização de modo a obter melhorias no processo produtivo da organização (Adigneri et al., 2022). Segundo (Pozzuto De Souza



Coelho et al., 2016) as sete ferramentas básicas da qualidade são: o fluxograma, o diagrama de *Ishikawa*, o histograma, o diagrama de Pareto, o gráfico de controlo, o digrama de dispersão e a folha de verificação.

Diagrama de *Ishikawa*

O digrama de *Ishikawa* é também conhecido como "Diagrama de Causa e Efeito", "Diagrama Espinha-de-peixe" ou "Diagrama 6M", é um gráfico que permite organizar e analisar as causas de um problema prioritário (Marcelino & Neto, 2017). Este diagrama é denominado diagrama 6M pois é dividido em 6 causas possíveis: matéria-prima, mão de obra, método, máquina, medição e meio ambiente. No diagrama coloca-se o problema a ser analisado (cabeça do peixe) e as possíveis causas (espinhas do peixe). Para auxiliar a construção do diagrama pode utilizar-se a técnica de *brainstorming* (Correa & Bazante de Oliveira, 2017). O *brainstorming* é conhecido como um conjunto de ideias elaboradas sobre um determinado tema, num curto intervalo de tempo, que são identificadas durante uma reunião de uma equipa de trabalho (Ferreira Muniz et al., 2016). A técnica de *brainstorming* possui 2 fases: fase criativa – os participantes da reunião apresentam as suas ideias; fase crítica – os participantes explicam e defendem as suas ideias e permanecem as ideias mais bem justificadas. De seguida, são escolhidas as melhores ideias. A sessão de *brainstorming* inicia quando o coordenador faz a exposição e debate do tema em análise e define o objetivo a ser atingido a partir das ideias expostas pelo grupo (Abreu, 1991).

Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto é um gráfico de barras verticais com uma curva das percentagens acumuladas dos problemas (Carvalho, 2012). Esta curva ficou conhecida como a curva de Pareto (Pozzuto De Souza Coelho et al., 2016). Os problemas são ordenados de acordo com a sua frequência, do mais frequente para o menos frequente (Carvalho, 2012). Assim, é possível identificar o problema mais importante bem como definir a prioridade de cada um (Silva & Souza Junior, 2022). Este diagrama é conhecido como o diagrama 80/20 pois 80% dos problemas resultam de 20% das causas (Peinado; Graeml, 2007).

Folha de Verificação

A folha de verificação, também conhecida como *checklist*, é uma ferramenta simples que permite registar e analisar as atividades ao longo de um processo (Araújo De Oliveira & Duarte, 2020).



3. A EMPRESA

A José Júlio Jordão Lda, representada na Figura 4, foi fundada em 1982 com 21 colaboradores. A organização estrutural da empresa encontra-se dividida em diferentes direções constituídas por vários departamentos. Esta organização está ilustrada no Apêndice 2 – Organograma da empresa. É uma empresa produtora de equipamentos de refrigeração para diversos setores de alimentação, tais como, cafés, padarias, charcutarias, peixarias, restaurantes, hotéis e indústria hoteleira em geral. Em 1983, realizou a sua primeira exportação para o mercado da Holanda e em 2007 venceu o troféu de exportação da câmara de comércio e indústria luso-francesa. Em 2017, distinguiu-se pelo índice de excelência como a melhor das empresas do setor industrial em Portugal. Atualmente, a empresa é certificada pelas normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015 e possui 211 colaboradores.

O seu propósito é criar produtos que concedam as condições necessárias à exposição e conservação de alimentos, atendendo às especificações do produto, bem como verificar a conformidade do produto final e cumprir com os requisitos do cliente. Deste modo, os seus produtos são reconhecidos com uma qualidade de excelência.



Figura 4 - José Júlio Jordão Lda.
Adaptado de (Jordão, 2022)

A empresa possui 4 unidades. Na unidade 1 e 2, representada na Figura 5, encontram-se os setores da maquinação, injeção, preparação de subconjuntos (ventiladores, gambiarras, quadros elétricos), as linhas de montagem, a pós-montagem, a limpeza e embalagem, o engradamento e os acessórios. Os departamentos administrativos estão distribuídos pelas 3 unidades.

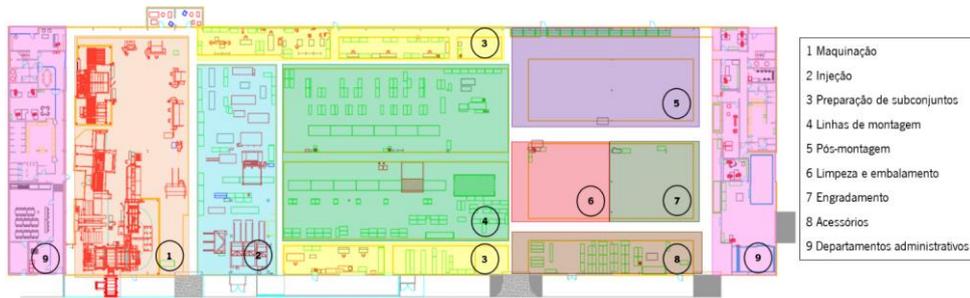


Figura 5 - *Layout* da unidade 1 e 2 da empresa.
Adaptado de documentação interna da empresa

Na unidade 3, ilustrada na Figura 6, encontram-se os setores da soldadura, serralharia, marcenaria, pintura líquida e pintura eletrostática.

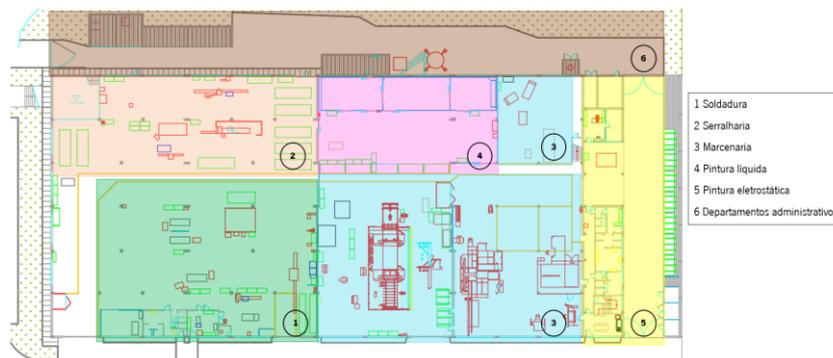


Figura 6 - *Layout* da unidade 3 da empresa.
Adaptado de documentação interna da empresa

Na unidade 4, exposta na Figura 7, encontra-se o armazém de matéria-prima e produto acabado.



Figura 7 - *Layout* da unidade 4 da empresa.
Adaptado de documentação interna da empresa



3.1 Produtos e Clientes

A empresa produz diversos equipamentos de refrigeração como vitrinas, murais, balcões, armários, bancadas, ilhas, semimurais e soluções inteligentes (*Click & Collect* e *United Buy Bye*). Nas figuras (Figura 8, Figura 9, Figura 10, e Figura 11) encontram-se representados alguns produtos fabricados na empresa.



Figura 8 - Mural Futuro 2.



Figura 9 - Vitrina *Crystal*.



Figura 10 - *Click & Collect*.



Figura 11 - Bancada *NEXTA5*.



A Jordão possui diversos clientes como IKEA, Go Natural, Godiva, GALP, El Corte Inglés, Delifrance, Danone, Costa Coffee, Continente, 7'Eleven, Appetite, BP, Casino, C'ity' super, Vitacress, Starbucks, Repsol, Jerónimo Martins, OLÁ, Lenôtre, Intermarché que se encontram representados na Figura 12.



Figura 12 - Clientes da empresa.
Adaptado de (Jordão, 2022)

3.2 Processo Produtivo

O primeiro setor é a maquinação onde a matéria-prima (chapa) é cortada e quinada de acordo com as características pretendidas (comprimento, largura, espessura) para o produto. De seguida, a chapa é transportada para o setor de Soldadura TIG (*Tungsten Inert Gas*) onde é efetuada a soldadura de forma a dar estrutura e estabilidade às mesmas ou é transportada para o setor de pintura líquida ou pintura eletrostática.

O setor seguinte é a injeção em que são injetados polímeros (poliuretano) na chapa de forma a dar uma maior rigidez ao produto e conferir isolamento térmico bem como evitar condensações e perdas de calor. Os produtos injetados podem seguir 3 destinos: montagem de compressores e evaporadores, setor dos subconjuntos elétricos e linhas de montagem. De seguida, encontra-se o setor dos subconjuntos elétricos que procedem à montagem de quadros elétricos, gambiarras e ventiladores que vão abastecer as linhas de montagem. Por último, encontra-se o setor de compressores e evaporadores que também abastecem as linhas de montagem. Existem duas linhas de montagem cada uma com seis postos de trabalho, rodeadas pelos setores referidos anteriormente, e também uma terceira linha de montagem apenas para produtos mais complexos e que requerem mais tempo de trabalho.

No final das operações do último posto de trabalho de cada linha de montagem, os equipamentos individuais são transportados para uma cabine onde são efetuados testes elétricos e de funcionamento e, posteriormente, seguem para a pós-montagem. Os equipamentos que são para acoplar seguem diretamente para a pós-montagem para se proceder à realização de testes elétricos e de funcionamento



e posterior acoplamento. Os novos equipamentos desenvolvidos são enviados para o laboratório para a realização de testes de funcionamento termodinâmicos (testes de temperatura, consumo energético e condensação).

O último setor é a pós-montagem onde são efetuados os acabamentos dos equipamentos e procede-se à verificação da conformidade de cada equipamento bem como à verificação do cumprimento dos requisitos do cliente. Após esta verificação, são tiradas fotografias aos respetivos equipamentos para enviar ao cliente. De seguida, todos os equipamentos seguem para engradamento, isto é, cada produto é envolvido com plástico e é colocada uma grade (estrutura de proteção em madeira).

Na unidade 3, encontra-se a serralharia que inclui os setores de soldadura MIG (*Metal Inert Gas*) e o setor de fabrico e corte de perfis de alumínio e plástico. Segue-se a marcenaria onde se encontram os setores de corte e furação de tubo e o setor de pintura líquida. Neste último setor, as peças são pintadas e enviadas para a pós-montagem. Por último, encontra-se o setor mais recente da empresa, a pintura eletrostática.

Os produtos podem ter dois destinos finais, seguindo diretamente para o cliente/revendedor ou para o armazém.

Em apêndice encontra-se o fluxograma do processo produtivo da empresa (Apêndice 1 – Fluxograma do processo produtivo da empresa).

3.3 Política de Gestão

Missão

“Criar, Fabricar e Comercializar Soluções para a Conservação e Exposição Alimentar”.

Visão

“Ser reconhecida mundialmente como especialista em Produtos e Serviços para o canal Horeca e o Alimentar, aliando Tecnologia e Design”.

Valores

- Orientação para o Cliente;
- Inovação e Criatividade;
- Ética.



“A Jordão tem em consideração a sustentabilidade ambiental que, por conseguinte, levou à adoção de práticas relativas ao meio ambiente, à responsabilidade social bem como ao bem-estar das pessoas de forma a garantir a melhoria contínua do desempenho ambiental. Assim, é fundamental que cada colaborador da Jordão:

- Contribua ativamente para o cumprimento e melhoria do sistema de gestão;
- Contribua com ideias e sugestões para a melhoria dos produtos e serviços;
- Utilize corretamente os equipamentos e ferramentas;
- Cumpra as instruções operatórias;
- Faça bem à primeira;
- Previna a ocorrência de acidentes ambientais, de trabalho e de danos para a saúde;
- Reduza a produção de resíduos;
- Minimizar o consumo de energia e dos diversos materiais.”



4. CARACTERIZAÇÃO DA FASE INICIAL

A empresa encontra-se numa fase de expansão e criação de novos produtos proporcionando a necessidade de controlar bem como minimizar/evitar a ocorrência de não conformidades internas (GIM's) e externas (BRD's).

As não conformidades externas não vão ser analisadas pois existem em menor número não permitindo uma avaliação detalhada. Assim, apenas vão ser analisadas as não conformidades internas que existem em maior número.

Uma das não conformidades internas detetadas foi a existência de ventiladores e grupos compressores não conformes que apenas eram detetados quando já estavam na linha de montagem. Na Figura 13 encontram-se as não conformidades registadas no ano 2021 no setor da produção, no setor de subconjuntos elétricos – montagem de ventiladores e no setor de subconjuntos termodinâmicos - montagem de grupos compressores.

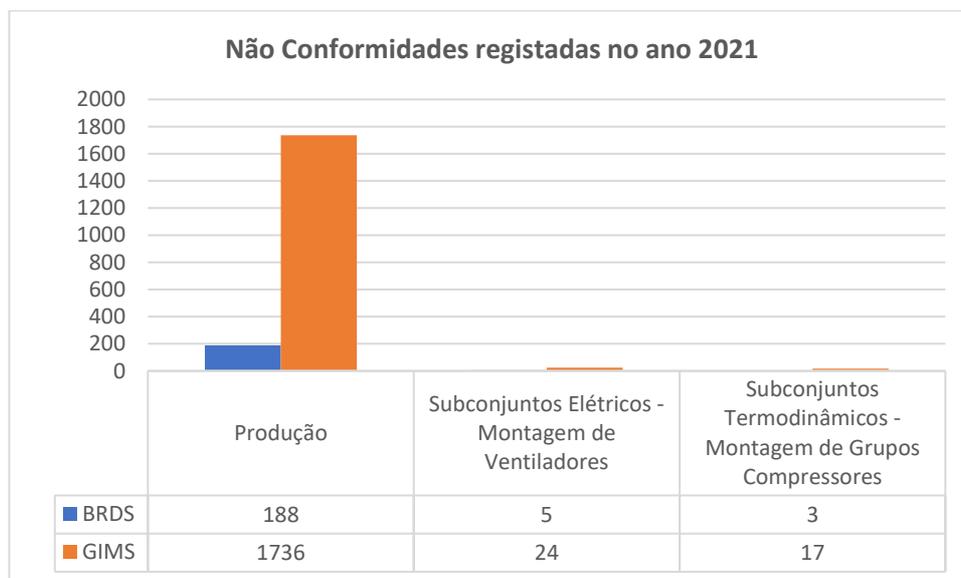


Figura 13 - Não Conformidades registadas no ano 2021.

De modo a analisar os GIM's existentes nos setores em estudo no ano 2021, recolheram-se as não conformidades internas registadas e procedeu-se à elaboração de dois gráficos que se encontram representados nas figuras seguintes (Figura 14 e Figura 15).

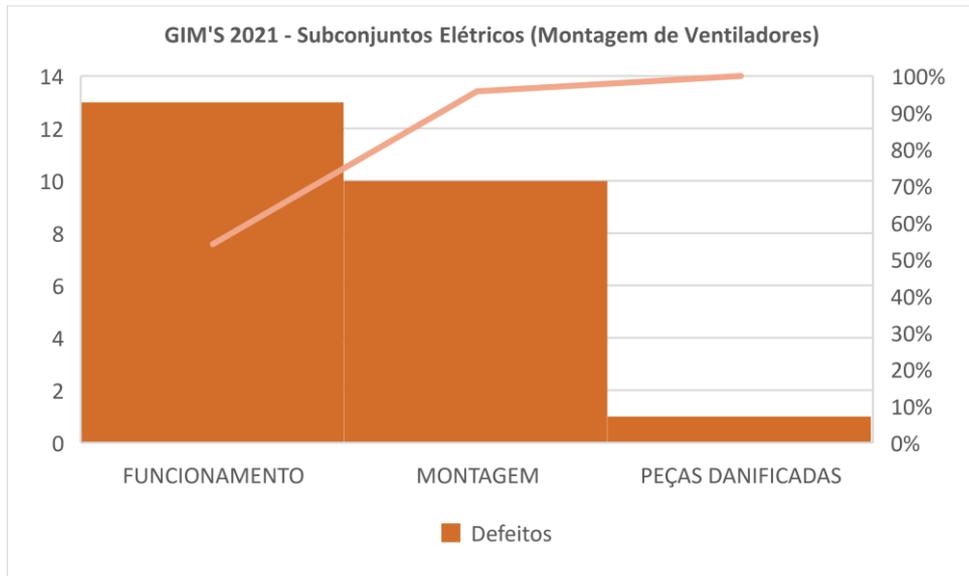


Figura 14 - GIM'S 2021: Subconjuntos Elétricos (Montagem de Ventiladores).

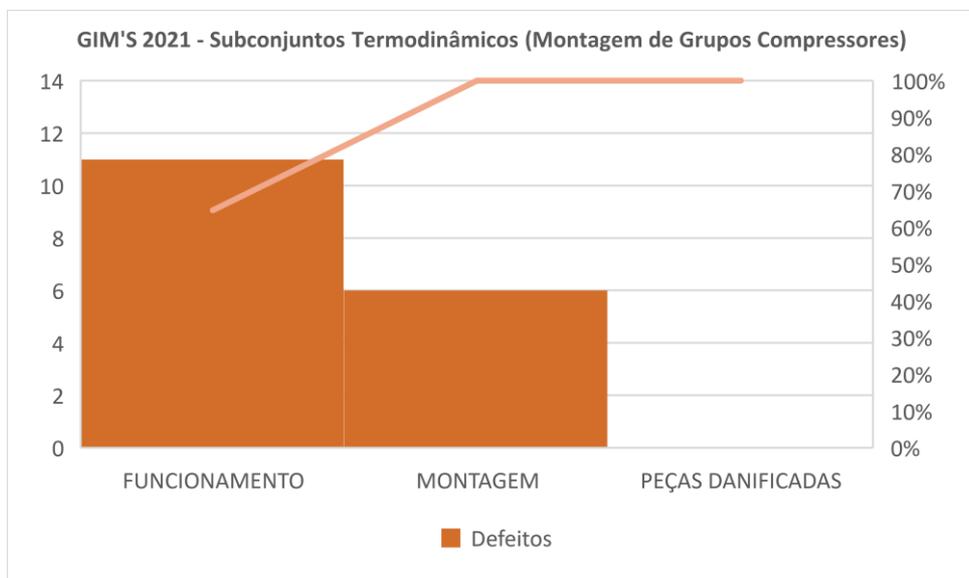


Figura 15 - GIM'S 2021: Subconjuntos Termodinâmicos (Montagem de Grupos Compressores).

Pela análise dos gráficos de não conformidades internas de ambos os setores verifica-se que a maior percentagem de não conformidades internas é atribuída ao defeito “funcionamento”.

De modo a analisar as causas da percentagem elevada de não conformidades relativas a este defeito procedeu-se à elaboração de um diagrama de *Ishikawa* que se encontra representado na Figura 16.

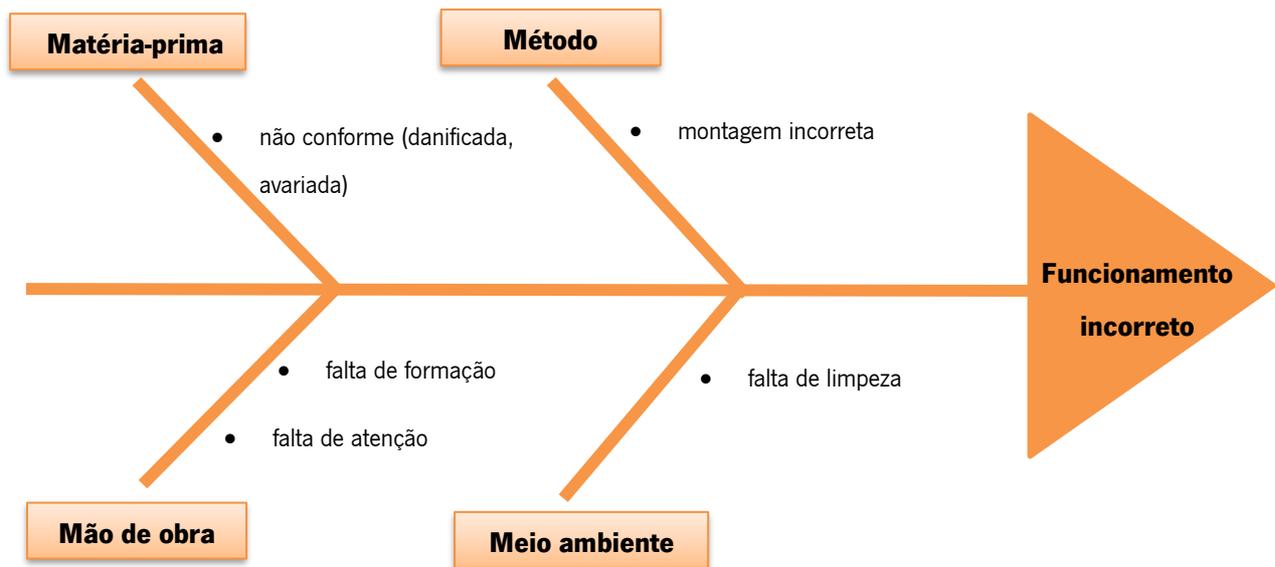


Figura 16 - Diagrama de *Ishikawa* do defeito "funcionamento".

Pela análise das causas do problema e após a observação no chão de fábrica do setor dos subconjuntos elétricos, na montagem de ventiladores e na montagem de grupos compressores verificou-se que havia falta de formação por parte dos colaboradores pois possuíam algumas dificuldades na montagem dos componentes. Estes componentes, nomeadamente, os ventiladores (Figura 17), eram transportados do armazém para o setor e, por vezes, o colaborador detetava que os mesmos estavam avariados/danificados. Para além da falta de limpeza, nomeadamente, na área de montagem de ventiladores, também existia falta de arrumação e organização o que provocava uma acumulação de material e, conseqüente, falta de espaço para colocação de material necessário para a montagem dos mesmos. De modo a calcular o espaço essencial para colocação do respetivo material foi necessário averiguar as quantidades de materiais necessárias para a produção. Na Figura 18, encontra-se o carrinho com o abastecimento semanal para o setor de subconjuntos elétricos (montagem de ventiladores).

O *software* utilizado pela empresa é o *Navision* sendo que este não se encontra otimizado às necessidades da empresa. Todas as semanas o planeamento corre o MRP (explosão de materiais de cada móvel) com uma visibilidade de necessidades a 15 dias e gera todas as necessidades de produção e compras. Essas listas de necessidades são então convertidas em ordens de produção e pedidos ao armazém. As listas de necessidades de material geradas informam as quantidades necessárias para toda a semana de produção, por isso o armazém separa as mesmas por semana. Com este método, é necessário a existência de um grande espaço na produção para armazenar as necessidades da semana, quer de material de compra, quer de semiacabados de produção. Tendo em conta que os ventiladores



têm especial destaque devido às suas dimensões (porte médio/grande) e quantidades movimentadas por semana é necessário um espaço grande.



Figura 17 - Ventilador.



Figura 18 - Abastecimento semanal para o setor de subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores.



Figura 19 - Espaço ocupado pelos ventiladores no posto de trabalho.

Devido a atrasos em alguns setores da produção, verifica-se uma quantidade de material acumulado no espaço reservado para alocar o mesmo provocando uma falta de espaço e consequente desorganização na produção. Na Figura 19 encontra-se representado o espaço ocupado pelos ventiladores no posto de trabalho.

Depois da identificação destas não conformidades no setor de subconjuntos elétricos (montagem de ventiladores) e no setor de montagem de grupos compressores, analisaram-se as restantes não conformidades da produção e foi elaborado um gráfico para se perceber em que setor da produção se verificava o maior número de não conformidades. Através da análise da Figura 20, verificou-se que o maior número de não conformidades registava-se nas linhas de montagem.



Figura 20 - Não Conformidades registadas nos setores da produção no ano 2021.



De modo a diminuir o número de não conformidades, nomeadamente, as não conformidades internas pois existem em maior número, sugeriu-se efetuar o controlo em curso nas linhas de montagem, isto é, controlo nas duas linhas de montagem (linha 1 e linha 2) e em cada posto de trabalho (6 postos de trabalho em cada linha).

Ao longo do controlo em curso, os colaboradores de cada posto de trabalho possuíam no seu terminal um desenho do equipamento e uma lista dos componentes necessários à sua montagem. Durante o acompanhamento da montagem de alguns equipamentos e da análise dos seus desenhos constatou-se que alguns componentes não estavam identificados/descritos corretamente ou faltavam componentes no desenho. Assim, para combater este problema, sugeriu-se a elaboração de instruções de trabalho por posto, sendo que em cada posto de trabalho apareceria no terminal um desenho do equipamento com os componentes necessários à sua montagem.



5. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Neste capítulo são apresentadas quatro oportunidades de melhoria ao processo produtivo desde a implementação de testes de funcionamento, da ferramenta 5'S, do controlo em curso e da elaboração de instruções de trabalho. Estas oportunidades de melhoria foram descritas através do ciclo PDCA.

5.1 OM 1 - Implementação de testes de funcionamento aos ventiladores e aos grupos compressores

Face à situação inicial, nomeadamente, às dificuldades sentidas pelos colaboradores, realizaram-se diversas formações que auxiliaram os colaboradores na montagem dos respetivos componentes e efetuaram-se os seus registos de modo a eliminar uma das causas do funcionamento incorreto – a falta de formação da mão de obra. O documento de registo encontra-se no Anexo 1 – Registo da formação no setor dos subconjuntos elétricos (montagem de ventiladores). Para atuar nas outras causas do funcionamento incorreto, nomeadamente, a existência de matéria-prima não conforme e a montagem incorreta dos componentes, surgiu a necessidade de implementar testes de funcionamento no setor dos subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores e no setor dos grupos compressores para que estes sejam testados no posto de trabalho e seja garantido o seu correto funcionamento e a sua correta montagem antes de serem transportados para as linhas de montagem. Estas ações encontram-se descritas através do ciclo PDCA nas tabelas seguintes (Tabela 1 - Ciclo PDCA para a implementação de teste de funcionamento aos ventiladores. e Tabela 2 - Ciclo PDCA para a implementação de teste de funcionamento aos grupos compressores.).

Teste de funcionamento aos ventiladores

Tabela 1 - Ciclo PDCA para a implementação de teste de funcionamento aos ventiladores.

PLAN	DO	CHECK	ACT
1. Formação aos operadores no posto de trabalho; 2. Elaboração de uma instrução operatória para a realização de teste de funcionamento e para a	25/10/2021	01/11/2021	1. Implementação do teste de funcionamento no posto de trabalho; 2. Colocação de uma etiqueta "OK" rubricada no ventilador de forma a identificar que o mesmo



montagem correta dos ventiladores no posto de trabalho.			foi testado e verificado pelo operador; 3. Instrução de trabalho disponível no setor e cumprida pelos operadores.
---	--	--	--

Teste de funcionamento aos grupos compressores

Tabela 2 - Ciclo PDCA para a implementação de teste de funcionamento aos grupos compressores.

PLAN	DO	CHECK	ACT
1. Formação aos operadores no posto de trabalho; 2. Elaboração de uma instrução operatória para a realização de teste de funcionamento no posto de trabalho; 3. Aquisição de uma máquina para realizar o respetivo teste; 4. Comunicação ao DAQ para efetuar o registo de calibração na máquina de teste.	08/11/2021	15/11/2021	1. Instalação do programa de teste na respetiva máquina; 2. Registo de calibração na máquina de teste efetuado pelo DAQ. 3. Implementação do teste de funcionamento no posto de trabalho; 4. Colocação de uma etiqueta "OK" rubricada no grupo compressor de forma a identificar que o mesmo foi testado e verificado pelo operador; 5. Instrução de trabalho disponível no setor e cumprida pelos operadores.

5.2 OM 2 - Implementação da ferramenta 5'S no setor dos subconjuntos elétricos – montagem de ventiladores

Depois de atuar nas causas anteriores do funcionamento incorreto, na falta de formação da mão de obra, na matéria-prima não conforme e na montagem incorreta, a seguinte causa a eliminar é a falta de limpeza. Assim, de modo a arrumar e a organizar o setor dos subconjuntos elétricos, mais concretamente, o posto de trabalho de montagem de ventiladores devido à existência de material em



excesso bem como material inútil que ocupava o espaço disponível para colocar material essencial para a montagem dos mesmos surgiu a necessidade de implementar a ferramenta 5'S nesta área do setor. Esta ação foi descrita através do ciclo PDCA na Tabela 3 - Ciclo PDCA para a implementação da ferramenta 5'S no setor de subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores.

Tabela 3 - Ciclo PDCA para a implementação da ferramenta 5'S no setor de subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores.

PLAN	DO	CHECK	ACT
<p>1. Realização de uma formação aos operadores do posto de trabalho (Anexo 2 – Registo de formação da ferramenta 5'S) com auxílio de uma apresentação <i>PowerPoint</i> (Anexo 3 – Documento de apresentação da ferramenta 5'S).</p> <p>2. Implementação da ferramenta 5'S.</p>	07/02/2022	29/04/2022	<p>1. Formação aos operadores do posto de trabalho sobre a ferramenta 5'S.</p> <p>2. Implementação da ferramenta 5'S: utilização de etiquetas coloridas para identificação de estantes/bancadas, realização de inventário, elaboração de etiquetas para identificação de material <i>kanban</i>, elaboração de um quadro 5'S, aquisição de fitas plásticas coloridas para marcações no chão de fábrica de estantes/bancadas e realização de auditorias.</p>

5.3 OM 3 - Implementação de controlo em curso nas linhas de montagem

Face à existência de não conformidades em excesso na produção e após algumas semanas de acompanhamento da montagem dos equipamentos nas linhas de montagem, identificaram-se não conformidades ao longo de cada posto de trabalho devido à falta de formação dos operadores na montagem dos equipamentos bem como à existência de material não conforme proveniente dos setores que abastecem as linhas de montagem. Assim, sugeriu-se a implementação de controlo em curso nas



linhas de modo a identificar as principais não conformidades em cada posto e definir ações para evitar as mesmas. Esta ação foi descrita através do ciclo PDCA na Tabela 4 - Ciclo PDCA para a implementação de controlo em curso nas linhas de montagem.

Tabela 4 - Ciclo PDCA para a implementação de controlo em curso nas linhas de montagem.

PLAN	DO	CHECK	ACT
1. <i>Brainstorming</i> com os Departamentos de Produção, Ambiente e Controlo de Qualidade e de Soluções Tecnológicas; 2. Elaboração de uma <i>checklist</i> de controlo com os principais pontos críticos; 3. Formação a um operador das linhas de montagem para efetuar o controlo em curso nas respetivas linhas.	16/05/2022	09/06/2022	1. <i>Checklist</i> de controlo elaborada; 2. Início do controlo em curso por parte do operador responsável; 3. Registo e análise da <i>checklist</i> de controlo em curso - construção de um diagrama de Pareto.

5.4 OM 4 - Implementação de instruções de trabalho nas linhas de montagem

Após a implementação do controlo em curso nas linhas de montagem e face às dificuldades sentidas pelos colaboradores na montagem dos equipamentos devido à existência de não conformidades nos desenhos dos mesmos, surgiu a necessidade de criar instruções de trabalho para cada posto de trabalho das linhas de montagem de modo a colocar os desenhos dos equipamentos organizados e devidamente identificados e auxiliar os colaboradores na sua montagem. Esta ação foi descrita através do ciclo PDCA na Tabela 5 - Ciclo PDCA para a implementação de instruções de trabalho nas linhas de montagem.

Tabela 5 - Ciclo PDCA para a implementação de instruções de trabalho nas linhas de montagem.

PLAN	DO	CHECK	ACT
1. Reunião com os Departamentos de Produção e de Projeto para perceber qual foi o primeiro equipamento escolhido para elaborar as instruções de trabalho;	30/05/2022	20/06/2022	Instruções de trabalho elaboradas.



<p>2. Acompanhamento da montagem dos equipamentos Mural Futuro 2 Positivo e Negativo nas linhas de montagem pois é o equipamento mais complexo da empresa;</p> <p>3. Elaboração de uma instrução de trabalho para cada posto de trabalho para o respectivo equipamento.</p>			
---	--	--	--



6. PRIORIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES DE MELHORIA

No capítulo seis são implementadas as ações de melhoria expostas no capítulo anterior. Em cada ação de melhoria é apresentado o que foi efetuado no “chão de fábrica”.

6.1 AM 1 - Implementação de testes de funcionamento

Inicialmente, elaboraram-se instruções operatórias para auxiliar os operadores na realização dos testes bem como na montagem correta dos componentes (ventiladores e compressores). Estas instruções operatórias estão disponíveis e atualizadas em cada posto de trabalho.

Para avaliar a eficácia da implementação dos testes de funcionamento, elaborou-se um gráfico com as não conformidades registadas após a implementação dos respetivos testes.

Setor dos Subconjuntos Elétricos – Montagem de Ventiladores

No Apêndice 3 – Instrução operatória (setor de subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores) encontra-se a instrução operatória elaborada para a realização dos respetivos testes de funcionamento no setor dos subconjuntos elétricos, nomeadamente, na montagem de ventiladores.

O operador finaliza a montagem do subconjunto elétrico e verifica se o conector do ventilador se encontra voltado para baixo e de seguida faz a ligação do subconjunto à terra e o teste de funcionamento é efetuado. Se os ventiladores estiverem a funcionar e o sentido do fluxo de ar estiver correto, o operador coloca uma etiqueta verde “OK” e uma rubrica. Posteriormente, o subconjunto é colocado na estante de “Produto Acabado” para ser transportado para as linhas de montagem. Os operadores das linhas de montagem apenas podem colocar o subconjunto no equipamento se este possuir a etiqueta acima mencionada e rubricada, o que indica que o subconjunto foi testado no posto de trabalho pelo operador responsável e está a funcionar corretamente. Caso contrário, o operador do posto de trabalho da linha de montagem não procede à colocação do subconjunto no equipamento e deve alertar o Departamento de Ambiente e Controlo de Qualidade para averiguar qual o problema.

Na Figura 21, visualiza-se o número de GIM's registados após a implementação do teste de funcionamento aos ventiladores. Verifica-se uma diminuição do número de não conformidades internas registadas na porção “funcionamento”.

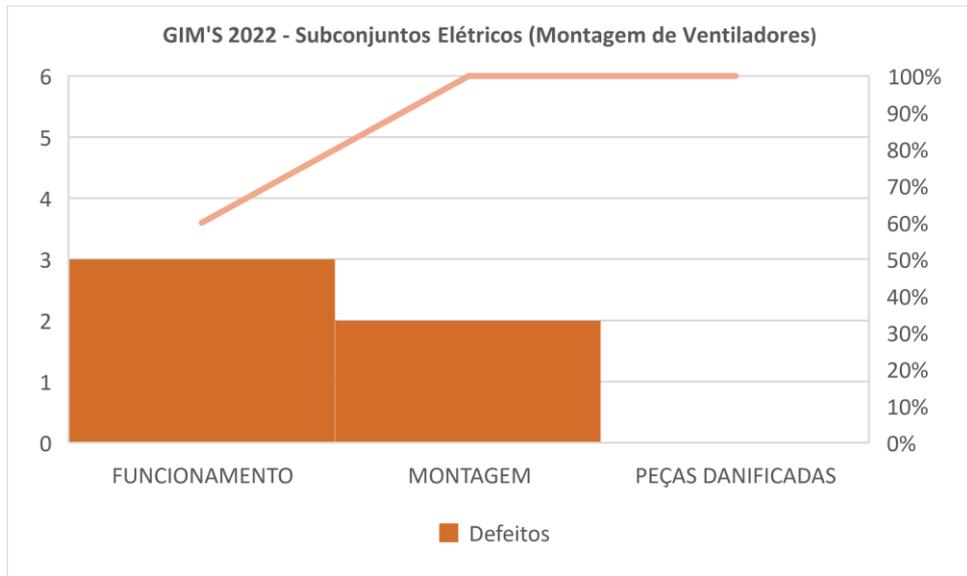


Figura 21 - GIM'S 2022: Subconjuntos Elétricos (Montagem de Ventiladores).

Setor dos Subconjuntos Termodinâmicos - Montagem de Grupos Compressores

Após a implementação de testes de funcionamento aos ventiladores surgiu a necessidade de implementar o mesmo tipo de teste aos grupos compressores pois são componentes com dimensões consideráveis (porte médio/grande) que também originavam problemas se montados incorretamente.

No Apêndice 4 – Instrução operatória (setor de subconjuntos termodinâmicos - montagem de grupos compressores encontra-se a instrução operatória elaborada para a realização dos respetivos testes de funcionamento aos grupos compressores. O operador finaliza a montagem do grupo compressor e de seguida são realizados 3 testes na máquina de teste. O primeiro teste a ser efetuado é o teste de Resistência de Isolamento. Se o grupo compressor passar no teste, é realizado, automaticamente, o teste de Rigidez Dielétrica e no final é efetuado o teste de Funcionamento. Estes testes estão descritos na instrução operatória e são realizados automaticamente um após o outro. Se o grupo compressor estiver a funcionar e não for detetada nenhuma fuga, o operador coloca uma etiqueta verde “OK” e uma rúbrica. O procedimento a seguir é o mesmo que o implementado na montagem de ventiladores.

Na Figura 22, visualiza-se o número de GIM's registados após a implementação do teste de funcionamento aos grupos compressores. Verifica-se uma diminuição do número de não conformidades internas registadas na porção “funcionamento”.

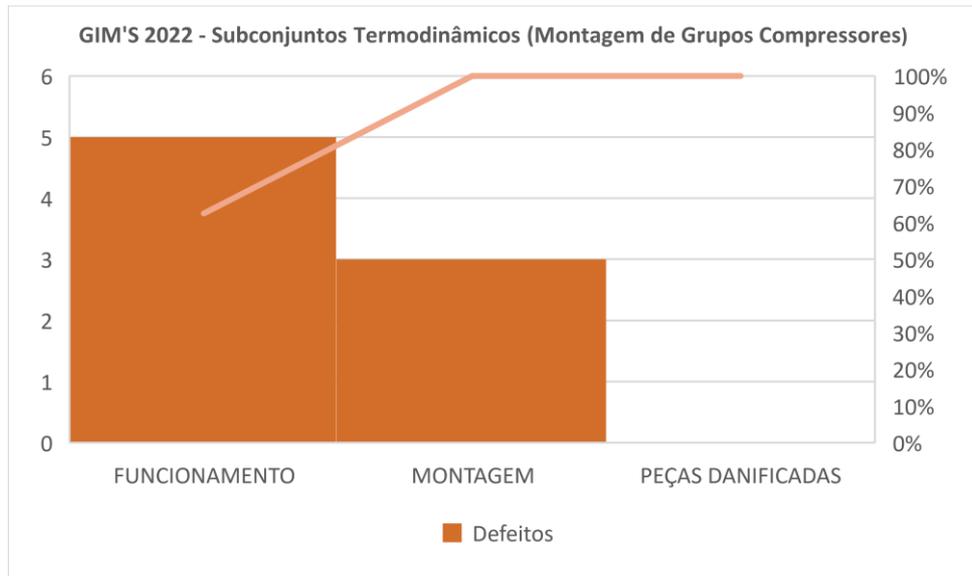


Figura 22 - GIM'S 2022: Subconjuntos Termodinâmicos (Montagem de Grupos Compressores).

6.2 AM 2 - Implementação da ferramenta 5'S no setor dos subconjuntos elétricos - montagem de ventiladores

Após a observação do setor constatou-se que a área de montagem de ventiladores se encontrava desarrumada, suja e desorganizada. Assim, decidiu-se que a implementação da metodologia 5'S iria começar por esta área.

Numa primeira fase, realizou-se uma auditoria inicial, representada na Figura 23, para analisar o estado em que se encontrava a respetiva área. No Anexo 4 – *Checklist* da auditoria “antes” da implementação da ferramenta 5's, encontra-se a *checklist* elaborada para a realização da auditoria.

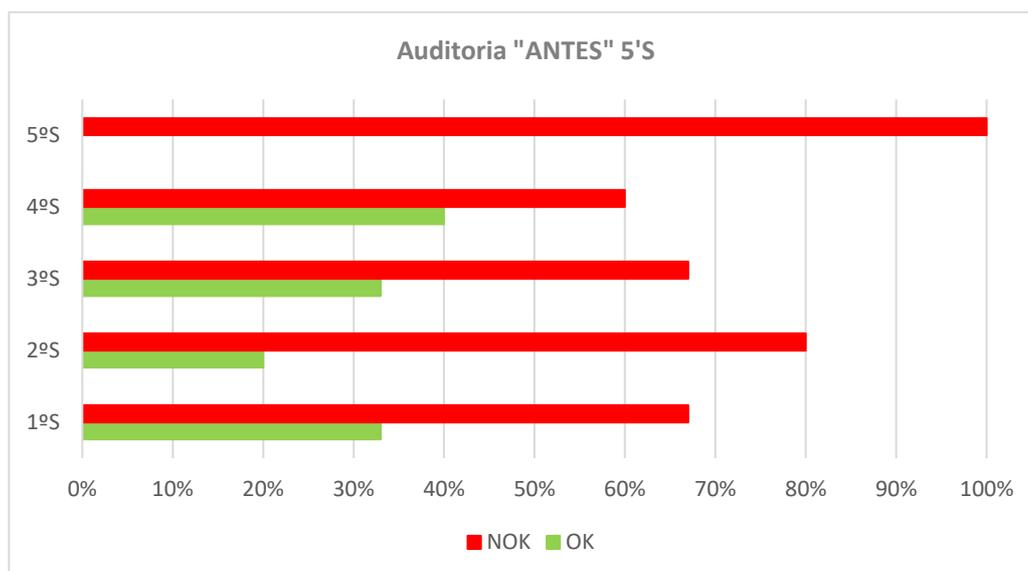


Figura 23 - Auditoria "ANTES" da implementação da ferramenta 5'S.



Nas figuras seguintes (Figura 24, Figura 25, Figura 26) encontra-se representado o posto de trabalho antes da implementação da ferramenta 5'S.



Figura 24 - Estante de material "antes" dos 5'S.



Figura 25 - Corredor de circulação de emergência "antes" dos 5'S.



Figura 26 - Bancada de trabalho e material "antes" dos 5'S.

1ª ETAPA - SEPARAR

Nesta etapa identificou-se todo o material existente no posto de trabalho (matéria-prima, estantes, ferramentas) colocando etiquetas verdes, amarelas e vermelhas que estão ilustradas na Figura 27.



NECESSÁRIO		
CATEGORIA	1.matéria-prima 2.stock de linha 3.produto semi-acabado 4.produto	5.Máquinas e equipamentos 6.Dispositivos de medição 7.Ferramentas 8.Outros
DESIGNAÇÃO		
CÓDIGO		
QUANTIDADE		

NECESSÁRIO OCASIONALMENTE		
CATEGORIA	1.matéria-prima 2.stock de linha 3.produto semi-acabado 4.produto	5.Máquinas e equipamentos 6.Dispositivos de medição 7.Ferramentas 8.Outros
DESIGNAÇÃO		
CÓDIGO		
QUANTIDADE		

DESNECESSÁRIO		
CATEGORIA	1.matéria-prima 2.stock de linha 3.produto semi-acabado 4.produto	5.Máquinas e equipamentos 6.Dispositivos de medição 7.Ferramentas 8.Outros
DESIGNAÇÃO		
CÓDIGO		
QUANTIDADE		

Figura 27 - Etiquetas de identificação de estantes/material.

Nas figuras seguintes (Figura 28, Figura 29, Figura 30) encontram-se as estantes/bancadas codificadas de acordo com a frequência de uso e o corredor de circulação de emergência desimpedido após a implementação do 1'S.



Figura 28 - Estante de material "depois" do 1'S.



Figura 29 - Corredor de circulação de emergência "depois" do 1ºS.



Figura 30 - Bancada de trabalho e material "depois" do 1ºS.

Depois de identificar os materiais, o material inútil, exposto na Figura 31, foi colocado num local para ser levado para a sucata. De seguida, colocou-se o material excedente no carrinho identificado para o efeito, ilustrado na Figura 32, para ser transportado para o abate (local na produção com material excedente). Como referido anteriormente, existem atrasos em alguns setores da produção o que implica a existência de uma grande quantidade de material em excesso no posto de trabalho.



Figura 31 - Caixa de material desnecessário.



Figura 32 - Carrinho de material excedente.

Atualmente, a empresa encontra-se numa fase de alteração de *software*, do *Navision* para o *SAP*. Este novo *software* é mais recente, vai de encontro às necessidades da empresa e permitirá realizar o planeamento diariamente e de forma automatizada.

O Departamento de Planeamento deixará de elaborar listas de materiais semanalmente. Com base no planeamento do *kitter* (planeamento da produção para 3 dias e que se encontra bloqueado para não existirem alterações) que se encontra representado na Figura 33, o armazém irá fornecer diariamente o material com base nas necessidades da produção listadas através de reservas ao armazém no sistema



informático (*SAP*). Este novo método de trabalho irá permitir ao planeamento com base no cumprimento do plano de produção antecipar ou alongar a data da necessidade dos artigos na produção.

Enc	Stk	Acoplar	Cliente	N°Serie	Móvel	Sequência	Kitting	Linha	DataProg	DST	DataCarga	Compras	Armazém	Notes	% Kitting	% Ordem	EM FALTA
BLOQUEADO																	
22.01947	0	Não	ISOTECH SAS	22.52363	M UNITED 80 637 - RAL 9005 MATE CG R296	1		1	18.05.2022	2022-05-23	2022-05-27						
22.00555	0	Não	ECCOFRE COMPONENT	22.51894	PL MIN SLIM SLHA 360 VS 850 SÍROO SG R452A	3		1	17.05.2022		2022-05-30						(NUEGAO)
22.00939	0	Não	JOSE JÚLIO JORD	22.52084	V EL GELADOS 1650 CG R296	4		1	16.05.2022	2022-05-25	2022-06-01						(NUEGAO)
22.01116	0	Não	ISOTECH SAS	22.52534	M UNITED 80 625 - RAL 9005 MATE CG R296	5		1	18.05.2022		2022-05-27						(NUEGAO)
22.01116	0	Não	ISOTECH SAS	22.52536	M UNITED 80 625 - RAL 9005 MATE CG R296	7		1	18.05.2022		2022-05-27						(NUEGAO)
22.01039	0	Não	FAGOR PROFESION	22.52405	V EL GELADOS 850 CG R452A	39		1	18.05.2022	2022-05-24	2022-06-01						GRUPOS TERMODINAMICOS (NUEGAO)
22.01039	0	Não	FAGOR PROFESION	22.52406	VISTA VS 1250 CG R452A	40		1	19.05.2022		2022-06-01						
22.01974	0	Não	ISOTECH SAS	22.52408	V EL BM 850	42		1	19.05.2022		2022-06-01						(NUEGAO) (Q ELECTRICOS)
22.01975	0	Sim	ISOTECH SAS	22.52413	V EL AG 850	43		1	19.05.2022		2022-06-01						(NUEGAO) (Q ELECTRICOS)
22.01975	0	Sim	ISOTECH SAS	22.52414	V EL AG 850	44		1	19.05.2022		2022-06-01						(Q ELECTRICOS) (NUEGAO)
22.01137	0	Sim	CORSAIR WHOLESA	22.52577	V EL GELADOS 1250 CG R296	45		1	18.05.2022	2022-05-25	2022-06-01						(Q ELECTRICOS) (NUEGAO)
22.01137	0	Sim	CORSAIR WHOLESA	22.52584	V EL VT FRIO IND 2050 C-G R296	46		1	19.05.2022		2022-06-01						(NUEGAO) (GRUPOS COMPRESSORES)
22.01317	0	Não	ISOTECH SAS	22.53966	V EL S VS 2050 CG R296	47		1	19.05.2022		2022-06-01						(NUEGAO) (GRUPOS TERMODINAMICOS)
22.01194	0	Não	EDUARDO VERDE E	22.52716	MINIMAL VT FI 2050 RAL 9003 CG R296	48		1	20.05.2022		2022-06-01						VENTILADORES (NUEGAO) (GRUPOS COMPRESSORES) (Q ELECTRICOS)

Figura 33 - Print da página do *kitter*.

Os colaboradores do armazém irão abastecer o material, diariamente, com auxílio de um PDA que está ilustrado na Figura 34. O PDA fornece as informações relativas ao material, como o código do artigo, a localização, a quantidade em *stock* e o destino.

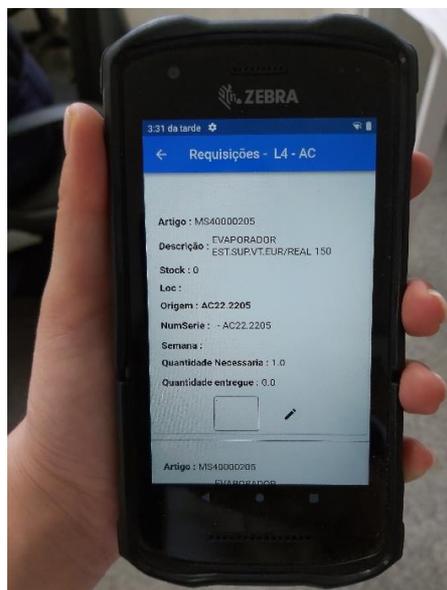


Figura 34 - Exemplo de um PDA com o material necessário.

Este método ainda só foi implementado no setor dos evaporadores e para combater este problema de excesso de material realizou-se o inventário, apresentado na Tabela 6, de modo a identificar os itens que são utilizados, mas que se encontram em excesso para serem enviados para o armazém para *stock*.



Tabela 6 - Inventário de materiais excedentes/desnecessários existentes na área de montagem de ventiladores.

Descrição	Quantidade
Cabo aquecimento FTSO 50W	2
Cabo aquecimento FTSO 25W	1
Ventiladores	13
Transformador	3
Ventiladores	1
Cablagem	92
Cablagem	32
Cablagem	849
Parafusos	74
Ventiladores	2
Ventiladores	30
Ventiladores	27
Ventiladores	6
Ventiladores	1
Ventiladores	6
Ventiladores	14
Ventiladores	8
Golas	19
Ventiladores	12

Depois de realizada a separação do material foi efetuada uma auditoria à primeira etapa que está ilustrada na Figura 35.

1ºS - Separar		OK	NOK
1	Existem artigos desnecessários no posto de trabalho?	X	
2	Existem ferramentas danificadas no posto de trabalho?	X	
3	Existem ferramentas desnecessárias no posto de trabalho?	X	
4	Os itens presentes em prateleiras foram separados?	X	
5	Os itens presentes em gavetas foram separados?	X	
6	Os itens foram separados pela frequência de uso?	X	
7	Existe apenas a informação necessária/relevante e atualizada no posto de trabalho?	X	
8	Existe uma área de segregação para os itens excedentes?	X	
9	O posto de trabalho contém todos os EPI's necessários?	X	
10	O quadro 5S encontra-se em bom estado e com informação atualizada?	X	
11	Os corredores de circulação estão desobstruídos?	X	
12	Existe lixo no chão?	X	
Total		12	0
%		100%	

Rúbrica do auditor: _____

Data: _____

Figura 35 - Auditoria 1ºS.

De seguida, elaborou-se um quadro com informação relativa ao "S" em que se encontrava o posto de trabalho, nomeadamente, fotos do "ANTES" e "DEPOIS" e o resultado da auditoria que se encontra exposto na Figura 36.



Figura 36 - Quadro 5'S: implementação do 1'S.

2ª ETAPA - ORGANIZAR

Na segunda fase, procedeu-se à identificação de materiais que foram transportados do armazém para a produção em caixas *kanban* que auxiliam na montagem dos ventiladores e à marcação de locais de matéria-prima, material em curso, produto acabado, material excedente, contentor de resíduos, equipamento de emergência e espaços de trabalho (bancadas).

Para a identificação dos materiais *kanban* definiram-se cores de acordo com a categoria do material (parafusos, aparafusados, terminais, uniões, passa fios). Elaboraram-se duas etiquetas, uma com o código, a descrição e a imagem do artigo e a outra com o código, o código de barras, a descrição, o posto de trabalho, a localização em armazém e, por último, a quantidade.



Na Figura 37 encontram-se as respetivas etiquetas com a categoria do material.



Figura 37 - Etiquetas de identificação de material kanban.

Na empresa optou-se pela utilização de fitas plásticas coloridas que estão ilustradas na Figura 38. A escolha destas fitas baseou-se no guia de padrões de cor da empresa *Brady*. De acordo com este guia, a fita azul corresponde à marcação do local da matéria-prima e material em curso, a fita verde ao local de produto acabado, a fita amarela ao corredor de circulação, ao contentor de resíduos, ao carrinho de material excedente e aos espaços de trabalho dos operadores e, por último, a fita vermelha e branca corresponde ao local de equipamento de emergência (combate a incêndios) (*Brady Worldwide Inc.*, 2018).



Figura 38 - Fitas coloridas utilizadas para a marcação de estantes/bancadas.
Adaptado de *Brady Worldwide Inc.*, 2018



- Marcação de matéria-prima/material em curso;



Figura 39 - Marcação de matéria-prima/material em curso.

- Marcação de produto acabado;



Figura 40 - Marcação de produto acabado.



- Marcação do contentor de resíduos;



Figura 41 - Marcação do contentor de resíduos.

- Marcação do carrinho de excedentes;



Figura 42 - Marcação do carrinho de excedentes.



- Marcação dos espaços de trabalho (bancadas);



Figura 43 - Marcação dos espaços de trabalho (bancadas).

- Marcação do equipamento de emergência;

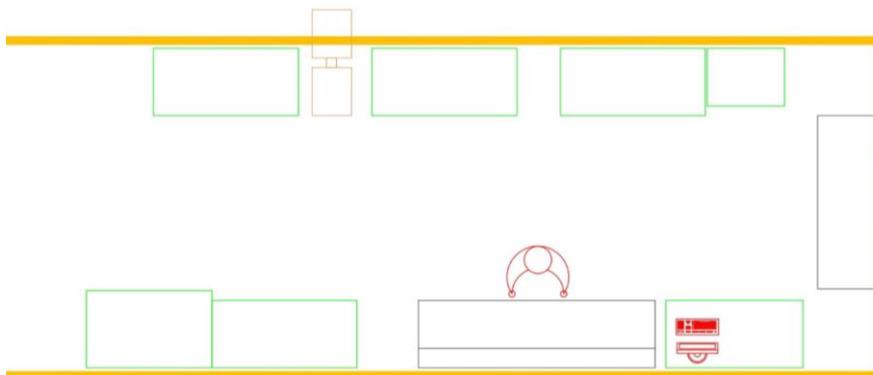


Figura 44 - Marcação do equipamento de emergência.

A identificação dos locais no posto de trabalho traz vários benefícios como a facilidade de saber onde se encontra o material que procuramos, pois se soubermos a sua categoria saberemos qual a cor da fita colorida associada (*Brady Worldwide Inc.*, 2018). Após a observação e análise do *layout* do posto de trabalho, ilustrado na Figura 45, realizou-se uma proposta de alteração do mesmo, de modo a adicionar

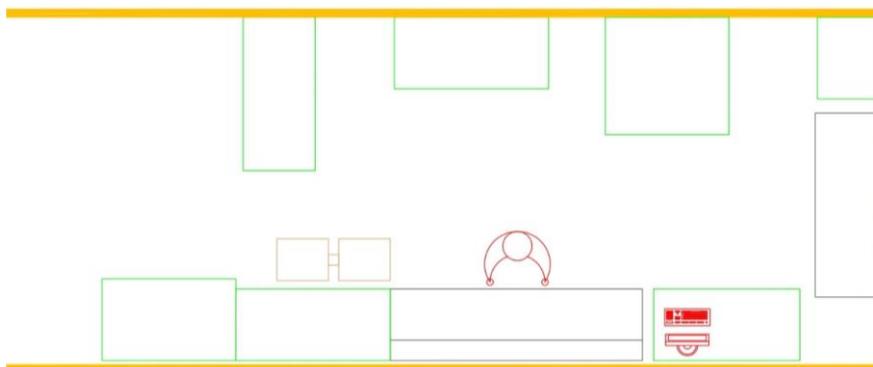


mais uma estante para colocação de material. Esta proposta foi aceite pelo Diretor de Produção e implementou-se a respetiva alteração.



Área total: 31,858 m²
Área corredores: 21,518 m²
Área útil: área total – área
corredores = 10,340 m²

Figura 45 - *Layout* inicial da área de montagem de ventiladores.



Área total: 31,858 m²
Área corredores: 21,142 m²
Área útil: área total – área
corredores = 10,716 m²

Figura 46 - *Layout* novo da área de montagem de ventiladores.

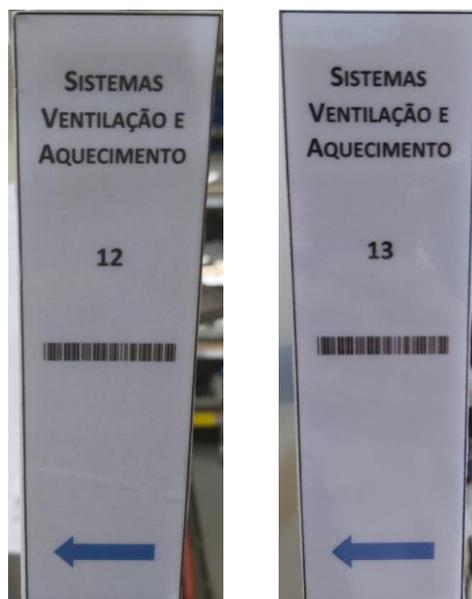


Figura 47 - Etiquetas de localização para as duas novas estantes.



No novo *layout*, ilustrado na Figura 46, acrescentaram-se 2 estantes e criaram-se localizações para as mesmas, representadas na Figura 47, a posição das estantes alterou de horizontal para vertical bem como a estante mais pequena passou para o lado da bancada lateral e assim conseguiu-se melhorar o aproveitamento do espaço disponível de 32,457% para 33,637%. A estante de produto acabado encontra-se encostada à bancada principal (bancada onde se encontra o operador).

A posição do contentor de resíduos também foi alterada de modo a estar mais próxima do operador diminuindo o tempo de deslocação de 7 segundos para 3 segundos.

Depois da redefinição do *layout* realizou-se uma auditoria à segunda etapa da ferramenta 5'S que se encontra exposta na Figura 48.

2ºS - Organizar		OK	NOK
1	O quadro 5S encontra-se devidamente atualizado?	X	
2	Não existem objetos espalhados pela área de trabalho?	X	
3	Existe um local devidamente identificado para as ferramentas?	X	
4	As estantes e os carros com material, estão identificados?	X	
5	Existe um local devidamente delimitado para matéria-prima e/ou material em curso?	X	
6	Existe um local devidamente delimitado para produto acabado?	X	
7	Todos os locais estão identificados e contêm o que lhes corresponde?	X	
8	Os documentos estão organizados, identificados e disponíveis?	X	
9	O centro de trabalho está identificado?	X	
10	Os espaços de trabalho encontram-se delimitados?	X	
11	Existem marcações no chão para os contentores de resíduos?	X	
12	Existe um local apropriado para guardar os EPIs?	X	
13	O espaço de trabalho encontra-se livre de objetos de uso pessoal?	X	
14	O acesso aos equipamentos de combate a incêndio, de emergência e aos quadros elétricos estão delimitados?	X	
15	O acesso aos equipamentos de combate a incêndio, de emergência e aos quadros elétricos estão desobstruídos?	X	
Total		15	0
%		100%	

Rubrica do auditor: _____ Data: _____

Figura 48 - Auditoria 2'S.

No final da auditoria, o quadro 5'S é atualizado, colocando-se fotos e o respetivo resultado da auditoria ilustrado na Figura 49.



Figura 49 - Quadro 5'S: implementação do 2'S.

3ª ETAPA - LIMPAR

Após a implementação das duas primeiras etapas, é implementada a terceira etapa da ferramenta.

No posto de trabalho, foi disponibilizado um quadro de tarefas de limpeza para os operadores que está ilustrado na Figura 50. Estas tarefas (limpeza do chão, bancadas, estantes e ferramentas) foram efetuadas diariamente e todos os operadores do posto de trabalho foram responsáveis pela realização das mesmas (Hirano, 1996).

Limpeza diária	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Ferramentas	André	André	André	André	André
Bancadas	André	André	André	André	André
Estantes	André	André	André	André	André
Chão	André	André	André	André	André

Nota: a recolha de resíduos é efetuada todas as semanas (sexta-feira).

JORDÃO COOLING SYSTEMS®

Figura 50 - Quadro de tarefas semanais.

De seguida, repetiu-se o procedimento da etapa anterior, isto é, a realização da auditoria e a atualização do quadro 5'S expostos nas figuras seguintes (Figura 51 e Figura 52).



3ºS - Limpar		OK	NOK
1	A área de trabalho (chão, paredes, janelas, portas, etc) está limpa?	X	
2	Os equipamentos encontram-se limpos?	X	
3	As ferramentas encontram-se limpas?	X	
4	Os EPI's estão limpos?	X	
5	Há lixo nos armários, mesas, gavetas?	X	
6	Existe uma escala de tarefas e responsabilidades de limpeza pelos colaboradores?	X	
7	Estão disponíveis no posto de trabalho todos os materiais de limpeza?	X	
8	As fontes de lixo encontram-se identificadas e controladas?	X	
9	Os resíduos estão a ser colocados em locais próprios.	X	
Total		9	0
%		100%	

Rubrica do auditor: _____

Data: _____

Figura 51 - Auditoria 3'S.



Figura 52 - Quadro 5'S: implementação do 3'S.

4ª ETAPA - NORMALIZAR

Nesta fase, não existiam resultados visíveis, apenas se verificou se os documentos estavam atualizados e se o posto de trabalho se encontrava organizado e limpo, isto é, a manutenção das três etapas anteriores. Após esta verificação, as instruções operatórias foram afixadas num quadro que se encontra representado na Figura 53 e foi efetuada a auditoria da quarta fase e respetiva atualização do quadro 5'S representados nas figuras seguintes (Figura 54 e Figura 55).



Figura 53 - Quadro de instruções operatórias.

4ºS - Normalizar		OK	NOK
1	Os EPI's estão em condições de uso e em número suficiente?	X	
2	Os documentos existentes na área são necessários e estão atualizados e disponíveis para consulta?	X	
3	As normas de segurança são conhecidas pelos trabalhadores?	X	
4	A higiene e organização do local de trabalho é mantida diariamente?	X	
5	A ergonomia adotada pelos colaboradores é adequada?	X	
6	Os colaboradores cumprem os horários de paragem e retorno ao trabalho?	X	
7	Existe quadro 5S com ANTES e DEPOIS que indiquem a evolução?	X	
8	Os assuntos dos 5S são discutidos, pelo menos, uma vez por mês?	X	
9	Existe evidência do S em que se encontra o posto de trabalho?	X	
10	Existem evidências de normalização da implementação dos 5S?	X	
Total		10	0
%		100%	

Rubrica do auditor: _____ Data: _____

Figura 54 - Auditoria 4'S.



Figura 55 - Quadro 5'S: implementação do 4'S.



5ª ETAPA - MANTER

Nesta última etapa também não existiam resultados visíveis, apenas se verificou a manutenção das fases anteriormente implementadas. Por fim, efetuou-se a última auditoria e foi atualizado o quadro expostos nas figuras seguintes (Figura 56 e Figura 57).

5ºS - Sustentar		OK	NOK
1	Os colaboradores (operadores, facilitador e supervisor) conhecem as suas responsabilidades nos 5S?	X	
2	Os 5S são abordados e considerados como pontos importantes no local de trabalho?	X	
3	Existem os recursos necessários para manter os 5S?	X	
4	Existe análise das causas do incumprimento das ações anteriormente previstas?	X	
5	São realizadas auditorias, pelo menos, uma vez por mês?	X	
6	Os colaboradores identificam oportunidades de melhoria ao posto de trabalho?	X	
Total		6	0
%		100%	

Rubrica do auditor: _____

Data: _____

Figura 56 - Auditoria 5'S.



Figura 57 - Quadro 5'S: implementação do 5'S.

Depois de finalizada a auditoria, realizou-se uma auditoria geral de modo a avaliar os resultados obtidos com a implementação da ferramenta 5'S. A auditoria está representada na Figura 58. No Anexo 5 – *Checklist* da auditoria “depois” da implementação da ferramenta 5's, encontra-se a *checklist* elaborada para a realização da auditoria.

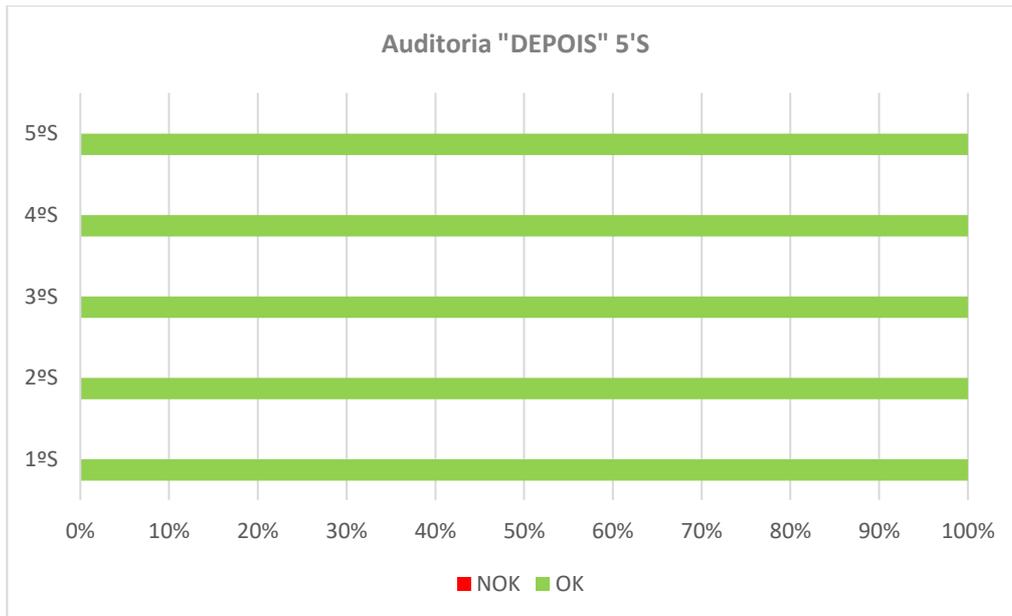


Figura 58 - Auditoria "Depois" da implementação da metodologia 5'S.

6.3 AM 3 - Implementação de controlo em curso nas linhas de montagem

Para a implementação desta ação realizou-se um *brainstorming* com os departamentos da Produção, de Ambiente e Controlo de Qualidade e de Soluções Tecnológicas de modo a elaborar uma *checklist* com as principais não conformidades registadas durante a montagem dos equipamentos em cada posto de trabalho das linhas de montagem.

De seguida, foi necessário escolher um colaborador da produção, de uma das linhas de montagem, para realizar o respetivo controlo.

No final do mês, para analisar as não conformidades, elaborou-se um diagrama de Pareto que permitiu identificar qual a não conformidade mais elevada e definir ações para combater a mesma.

Na Figura 59, encontra-se o digrama de Pareto do respetivo mês. A *checklist* de controlo encontra-se em apêndice (Apêndice 5 – Implementação de controlo em curso nas linhas de montagem: *checklist* de controlo).

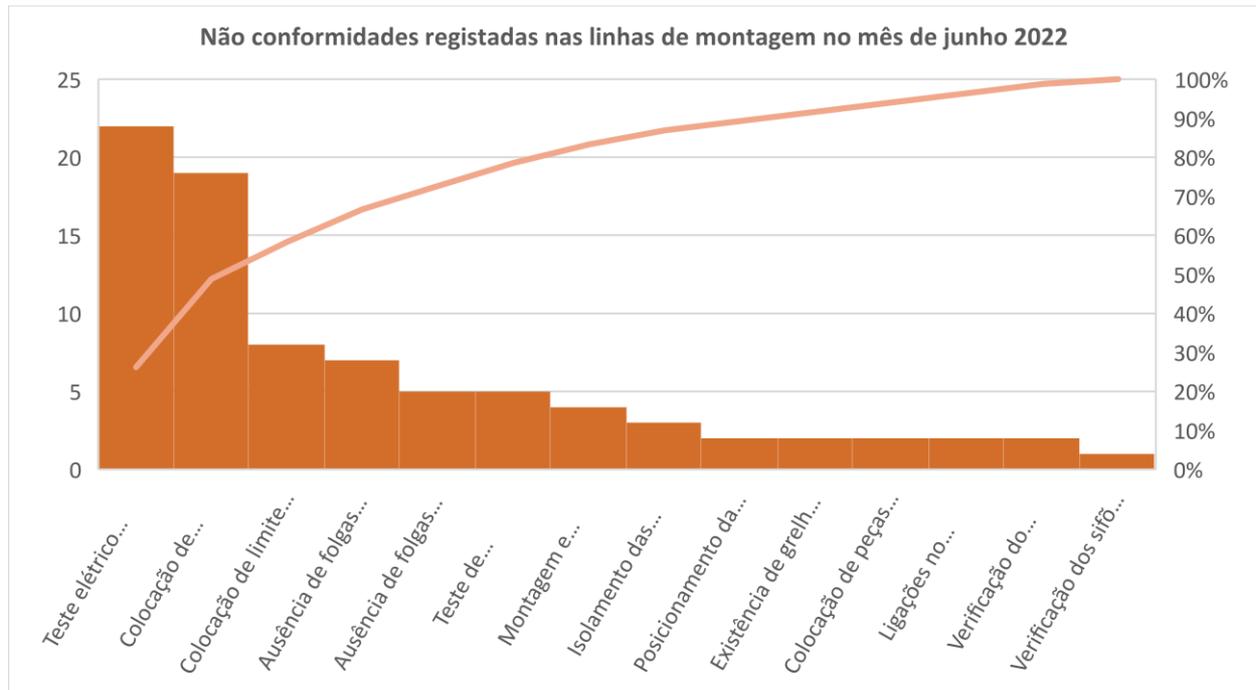


Figura 59 - Não Conformidades registadas nas linhas de montagem no mês de junho 2022.

6.4 AM 4 - Implementação de instruções de trabalho nas linhas de montagem

Para iniciar este projeto, realizaram-se reuniões com os departamentos da Produção, de Engenharia do Produto e de Soluções Tecnológicas de modo a perceber qual o equipamento mais adequado para realizar um projeto piloto. Após algumas reuniões decidiu-se começar o projeto pelo equipamento mais complexo da empresa, o Mural Futuro 2. Existem 2 tipos de murais futuro, o positivo e negativo, sendo que se optou por começar pelo Mural Futuro 2 Negativo.

Após análise do *kitter*, foi acompanhada a montagem do mural na linha 2 em todos os postos de trabalho e registaram-se todos os componentes necessários à montagem em cada posto.

De seguida, criou-se uma lista com os componentes por posto e com o auxílio do departamento de Engenharia do Produto elaboraram-se os desenhos de cada componente para serem colocados no terminal de cada posto para os operadores visualizarem o componente e ser mais fácil a sua montagem.

As instruções de trabalho encontram-se em apêndice (Apêndice 6 – Instruções de trabalho do mural futuro 2 negativo).



7. AVALIAÇÃO DAS AÇÕES IMPLEMENTADAS

Neste capítulo é efetuada a avaliação das ações implementadas no capítulo anterior.

7.1 AM 1

Com a implementação de testes de funcionamento, em ambos os setores, verifica-se uma diminuição do número de não conformidades registadas como se pode visualizar na Figura 60. Confirma-se assim que esta implementação trouxe melhorias para os setores.

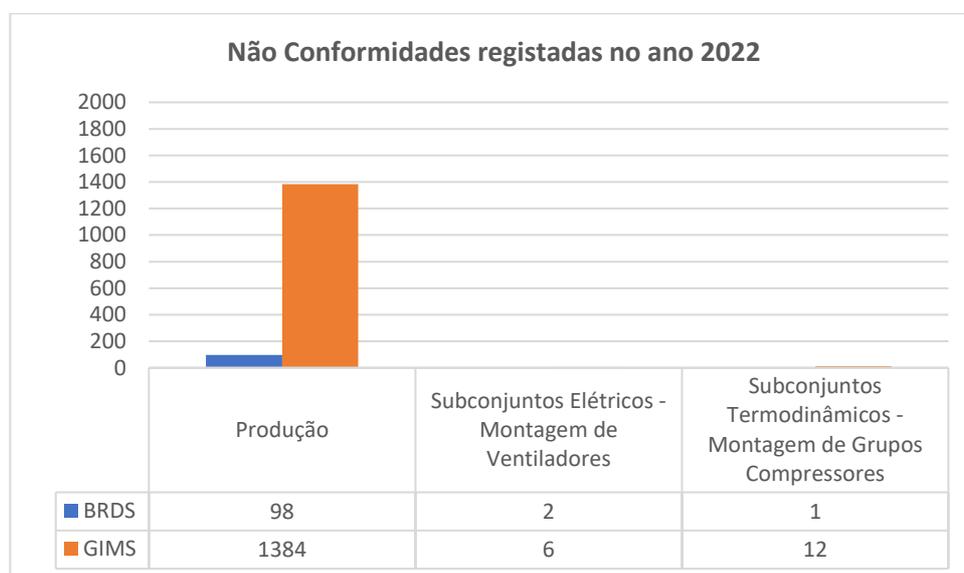


Figura 60 - Não Conformidades registadas no ano 2022.

7.2 AM 2

Na primeira etapa verifica-se uma diminuição da quantidade de materiais e ferramentas inúteis bem como a utilização adequada da área de trabalho. Na fase seguinte, verifica-se uma redução do tempo de procura de materiais/ferramentas de 76,667s para 93,667s o que corresponde a um ganho de 17s e cada material/ferramenta possui um local específico e contém uma etiqueta de identificação.

Na etapa de “limpeza” verifica-se a manutenção frequente das máquinas e conseqüente diminuição de avarias e de custos e o local de trabalho encontra-se limpo. Na quarta fase verifica-se um investimento das medidas de segurança dos trabalhadores, existem as quantidades necessárias de materiais/ferramentas para a produção e os documentos encontram-se atualizados. Por último, na etapa final - “manter”, pretende-se promover o envolvimento dos colaboradores na manutenção dos 5'S e o favorecimento do trabalho em equipa.



7.3 AM 3

Esta ação apenas foi implementada durante o mês de junho 2022 pois o estágio terminou no final do mês. Assim, apenas existem dados relativos ao mês indicado.

7.4 AM 4

Esta ação não foi implementada devido à falta de disponibilidade do departamento de sistemas de informação pois a empresa encontra-se numa fase de transição de *software*.



8. CONCLUSÃO

O principal objetivo deste projeto consistiu na conceção e implementação de soluções de melhoria ao processo produtivo e elaboração de instruções de trabalho tendo diversos objetivos específicos. O primeiro objetivo foi cumprido sendo que foram analisadas as causas raiz de problemas do processo produtivo, nomeadamente, nos setores estudados (setor de subconjuntos elétricos – montagem de ventiladores e no setor de subconjuntos termodinâmicos - montagem de grupos compressores) através da aplicação de ferramentas da qualidade – o diagrama de Pareto, para identificar as não conformidades internas e indicar qual a não conformidade com o maior número de ocorrências, o diagrama de *Ishikawa* para analisar as causas de um problema encontrado no setor dos subconjuntos elétricos e, por último, a folha de verificação para elaborar uma *checklist* de controlo para efetuar o controlo em curso nas linhas de montagem. Estas ações foram descritas através do ciclo PDCA e foram implementadas no processo produtivo. O objetivo seguinte também foi cumprido pois foram promovidas soluções de melhoria de forma a evitar/minimizar as não conformidades, como a implementação de teste de funcionamento em ambos os setores em estudo, a implementação da ferramenta 5'S no setor dos subconjuntos elétricos e a implementação de controlo em curso nas linhas de montagem. As instruções de trabalho para as linhas de montagem foram elaboradas, mas não foram implementadas como referido no capítulo anterior. O terceiro objetivo - sensibilizar os operadores, através da realização de formações, procurando reduzir os erros nos postos de trabalho foi cumprido, pois foram efetuadas formações aos colaboradores antes da implementação das ações. O objetivo de implementação de instruções de trabalho em, pelo menos, 6 postos de trabalho (1 linha de montagem) não foi cumprido na totalidade pois estas instruções de trabalho foram elaboradas, mas não foram implementadas devido à falta de disponibilidade do departamento de sistemas de informação como mencionado anteriormente. Os restantes objetivos, a implementação de melhoria ao processo de, pelo menos, 50% das não conformidades verificadas e analisadas não foi cumprido pois o controlo em curso nas linhas de montagem apenas foi efetuado durante um mês e, por isso, não existem dados suficientes para uma análise detalhada. A diminuição do desperdício causado pelas reclamações internas, quer sejam de materiais como recursos associados foi um objetivo que também não foi cumprido pois o projeto para alcançar este objetivo ficou na fase de planeamento.

Com o cumprimento dos objetivos mencionados, verifica-se que o número de não conformidades internas no ano 2022 diminuiu 20,276% sendo que no setor de subconjuntos elétricos – montagem de



ventiladores diminuiu de 1,382% para 0,434% que corresponde a uma diminuição de 0,948% e no setor de subconjuntos termodinâmicos - montagem de grupos compressores diminuiu de 0,979% para 0,876% que corresponde a uma diminuição de 0,112% e que a implementação das ações promoveu o conhecimento dos colaboradores e o favorecimento do trabalho em equipa.

Durante o estágio curricular existiram alguns obstáculos, como a disponibilidade por parte do departamento da produção e o departamento de sistemas de informação da empresa.

Como aspetos positivos, a colaboração de todos os funcionários da empresa, nomeadamente, os colaboradores da produção e dos departamentos de Produção, Ambiente e Qualidade, Soluções Tecnológicas e Projeto foi fundamental para atingir os objetivos estipulados.

8.1 Propostas de Trabalho Futuro

Como propostas de trabalho futuro, pretende-se dar continuidade à implementação da ferramenta 5'S, sendo que o próximo setor de implementação será o setor de subconjuntos elétricos - montagem de gambiarras que é a área que se encontra a seguir à área da montagem de ventiladores. Posteriormente, visa-se implementar esta ferramenta em todos os setores da produção. Por último, propõe-se a implementação das instruções de trabalho nas linhas de montagem e o recomeço do controlo em curso nas respetivas linhas.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulmouti, H. (2015, April 23). The role of Kaizen (continuous improvement) in improving companies' performance: A case study. *IEOM 2015 - 5th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Proceeding*. <https://doi.org/10.1109/IEOM.2015.7093768>
- Abdulmouti, H. (2018). Benefits of Kaizen to Business Excellence: Evidence from a Case Study. *Industrial Engineering & Management, 07(02)*. <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000251>
- Abreu, R. (1991). *Círculos de Controle de Qualidade: Integração-Trabalho-Homem-Qualidade Total*. (2nd ed.). Oualitymark.
- Adelman, C. (1993). Kurt Lewin and the Origins of Action Research. *Educational Action Research, 1(1)*, 7–24. <https://doi.org/10.1080/0965079930010102>
- Adigneri, H. M., Galdamez, E. V. C., Barbosa, D. H., & Kurumoto, J. S. (2022). Ferramentas da qualidade aplicadas na produção de software: um estudo bibliométrico. *Exacta, 20(2)*, 521–547. <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.17704>
- Al-Hyari, K. A., Abu Zaid, M. K., Arabeyyat, O. S., Al-Qwasmeh, L., & Haffar, M. (2019). The applications of Kaizen methods in project settings: applied study in Jordan. *TQM Journal, 31(5)*, 831–849. <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2019-0078>
- Álvarez-García, J., Durán-Sánchez, A., & del Río-Rama, M. de la C. (2018). Systematic bibliometric analysis on Kaizen in scientific journals. *TQM Journal, 30(4)*, 356–370. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2017-0171>
- Araújo De Oliveira, F., & Duarte, S. R. (2020). *FERRAMENTAS BÁSICAS APLICADAS À QUALIDADE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA*. http://www.revista.ueg.br/index.php/revista_administracao
- Aurel, T. M., Simina, R. A., Romania, S., & Stefan, T. (2015). *CONTINUOUS QUALITY IMPROVEMENT IN MODERN ORGANIZATIONS TROUGH KAIZEN MANAGEMENT*.
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations and Production Management, 34(7)*, 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Brady Worldwide Inc. (2018). *FLOOR MARKING GUIDE Regulations, color standards, tips, solutions and more!*



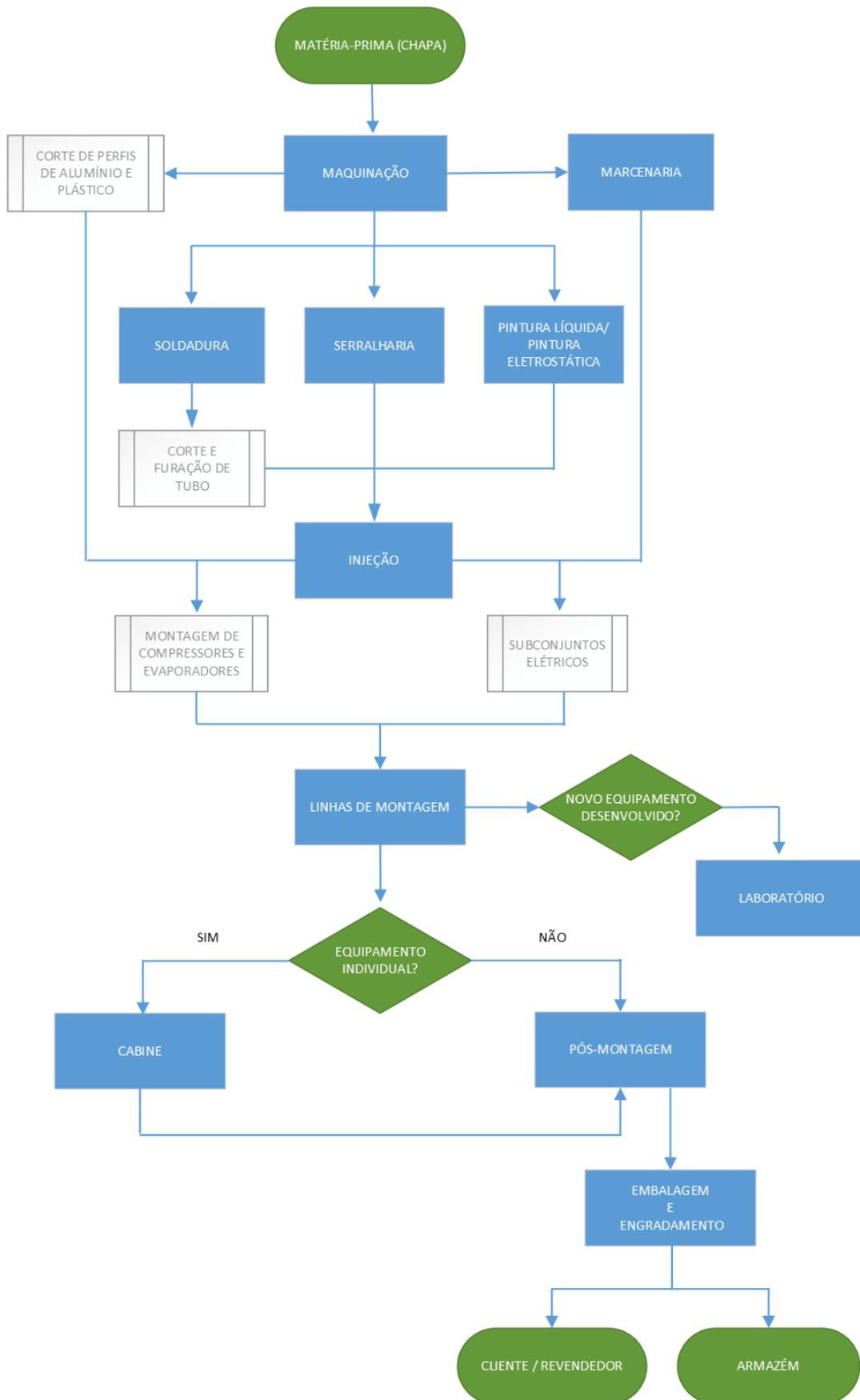
- Carvalho, M. P. Edson. (2012). *GESTÃO DA QUALIDADE Teoria e Casos*.
- Correa, P. F., & Bazante de Oliveira, L. (2017). Aplicação das ferramentas da qualidade na solução de problemas de contaminação em uma fábrica de chocolate. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, 2(2). <https://doi.org/10.25286/repa.v2i2.557>
- Ferreira Muniz, G., Pereira Monteiro, M., Carvalho Dias, W., Alexandre Fioravante, I., Fernando Vargas Malerba Fernandes, L., & Batista Ribeiro, R. (2016). Análise da causa raiz no processo produtivo por meio do uso das ferramentas da qualidade. In *DI Factum / Set • Dez •*.
- Hayes, R. H. and P. G. P. (1994). Beyond world-class - the new manufacturing strategy. *Harvard Business Review*.
- Hirano, H. (1995). 5 Pillars of the Visual Workplace_ The Sourcebook for 5S Implementation (PDFDrive). In *Productivity Press*.
- Hirano, H. (1996). *5S-for-Operators*.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*.
- Jagusiak-Kocik, M. (2017). PRODUCTION ENGINEERING ARCHIVES PDCA cycle as a part of continuous improvement in the production company-a case study. *ARCHIWUM INŻYNIERII PRODUKCJI PRODUCTION ENGINEERING ARCHIVES*, 14, 19–22. www.qpij.pl/production-engineering-archives
- Jones, T. (2003). *BANISH WASTE AND CREATE WEALTH IN YOUR CORPORATION The Machine That Changed the World*.
- Jordão. (2022). *Expositores Alimentares para Retalho e Horeca*. Jordão. <https://www.jordao.com/pt>
- José de Caldas, F., Distrital Francisco José de Caldas Miguel Leguizamón-Páez, U. A., Bonilla-Díaz, M. A., & León-Cuervo, C. A. (2020). *Analysis of computer attacks through Honey pots in the District University Análisis de ataques informáticos mediante Honey pots en la*. <https://doi.org/10.25100/iyc.22i2.8483>
- Kaizen Institute. (2008, August). Os sete Princípios Kaizen. *Vida Económica*. www.kaizen.pt
- Krafcik, J. F. (1988). *Triumph Of The Lean Production System*.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way : 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.



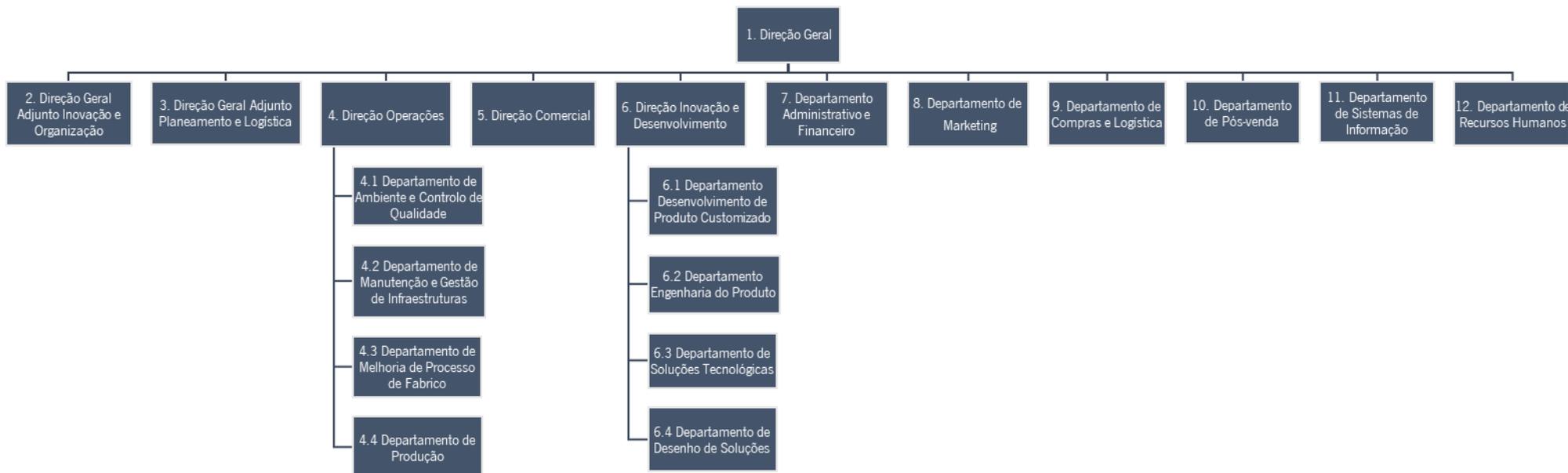
- Marcelino, J., & Neto, S. (2017). *APLICAÇÃO DAS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA FÁBRICA DE BLOCOS STANDARD DE GESSO*.
- Ono, T., & Bodek, N. (1988). *Toyota production system : beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Osada, T. (1991). *The 5S's: Five keys to a total quality environment*. Asian Productivity Organization.
- Parrie, J. (2007). *Minimize Waste With The 5S System*.
- Patten, J. V. (2006). "A second look at 5S" (Vol. 39). Quality Progress.
- Peinado; Graeml. (2007). *Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços) Jurandir Peinado Alexandre Reis Graeml*.
- Pozzuto De Souza Coelho, F., Maniçoba Da Silva, A., & Ferreira Maniçoba, R. (2016). *APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM PEQUENA EMPRESA DE PINTURA*.
- Qiao, Z., & Xiao, Y. (2011). Quality improvement of wall energy conservation project based on PDCA cycle. *2011 International Conference on Electric Technology and Civil Engineering, ICETCE 2011 - Proceedings*, 1416–1419. <https://doi.org/10.1109/ICETCE.2011.5775312>
- Shan, A. W., Ahmad, M. F., & Nor, N. H. M. (2016). The Mediating Effect of Kaizen between Total Quality Management (TQM) and Business Performance. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 160(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/160/1/012012>
- Silva, C. R. R., & Souza Junior, W. R. de. (2022). ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA ANÁLISE DE CAUSA RAIZ DA BAIXA PERFORMANCE DE ATENDIMENTO EM UMA EMPRESA DE TELECOMUNICAÇÕES. *Brazilian Journal of Production Engineering - BJPE*, 145–162. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v8i2.37228>
- Singh, J., & Singh, H. (2009). *5 1 Kaizen Philosophy: A Review of Literature Kaizen Philosophy: A Review of Literature Kaizen Philosophy: A Review of Literature*. <https://www.researchgate.net/publication/268284725>
- Stewart, J. (2011). *The Toyota Kaizen Continuum A Practical Guide to Implementing Lean*.
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. In *Quarterly* (Vol. 23, Issue 4).
- Weinstein, J., & Vasovski, S. (2004). *The PDCA Continuous Improvement Cycle Module 6.4 Jamie Flinchbaugh-Lean Learning Center*.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA



APÊNDICE 2 – ORGANOGRAMA DA EMPRESA



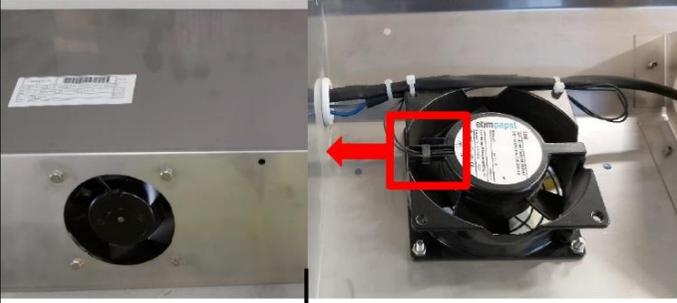
APÊNDICE 3 – INSTRUÇÃO OPERATÓRIA (SETOR DE SUBCONJUNTOS ELÉTRICOS - MONTAGEM DE VENTILADORES)

A4 ANTES-DEPOIS

Nº 001 / 2021	V0
---------------	----

Tema: **Teste de funcionamento aos ventiladores no setor dos subconjuntos elétricos - (montagem de ventiladores).**

Emissor: **Ana Ribeiro**
 Data: **25/out/21**

(Elementos da Equipa) F.Arantes; A.Ribeiro	Objetivo: (indicador) Verificar que foi efetuado o teste de funcionamento aos ventiladores, que existe informação relativa ao sentido do fluxo de ar e que a montagem é realizada corretamente.
ANTES	DEPOIS
	
<p>ATENÇÃO: VERIFICAR SENTIDO CORRETO DO FLUXO DE AR</p> 	
<p>Montagem incorreta do ventilador; Ventilador não testado; Necessário alertar o operador para realizar o teste antes de proceder à montagem do ventilador; Caso não exista condições para testar um ventilador específico, alertar de imediato a chefia direta.</p>	<p>Formação aos operadores do posto de trabalho e das linhas de montagem; Apenas se procede à montagem do ventilador se existir informação relativa ao sentido do fluxo de ar; Ventilador testado. Colocação de uma etiqueta "OK" no subconjunto permite ao operador verificar que foi efetuado o teste de funcionamento ao ventilador; Montagem correta do ventilador. A montagem do ventilador é efetuada com o conetor voltado para baixo de forma a evitar infiltração de água para o motor e consequente avaria.</p>

APÊNDICE 4 – INSTRUÇÃO OPERATÓRIA (SETOR DE SUBCONJUNTOS TERMODINÂMICOS - MONTAGEM DE GRUPOS COMPRESSORES)

Nº581		INSTRUÇÃO OPERATÓRIA
DATA	APROVADO	
08-11-2021	Filipe Arantes	



ENSAIO DE FUNCIONAMENTO DE UNIDADES CONDENSADORAS

INSTRUÇÕES GENÉRICAS:

- Certifique-se, antes de iniciar, que a área de trabalho está limpa e desimpedida;
- Cumpra as regras de higiene, de segurança e ambientais;
- Em caso de dúvida ou em alguma situação não prevista nesta instrução operatória, contacte o chefe de setor.

PARÂMETROS A CONTROLAR:

Procedimento para efetuar o ensaio de Continuidade Terra, ensaio de Isolamento e ensaio de Rigidez Dielétrica aos componentes elétricos das unidades condensadoras.

O ensaio é efetuado após conclusão da unidade condensadora.

São testados todos os compressores, moto-ventiladores e resistência elétrica de evaporação de água.

Procedimento:

Antes da realização dos ensaios nas unidades condensadoras é efetuado uma vez, diariamente, por parte de um responsável do Departamento de Ambiente e Controlo de Qualidade, o teste à "caixa negra" para verificar que a máquina de teste está a funcionar corretamente.

1. Ligação da Máquina de Testes
 - 1.1 Ligar a máquina à tomada de alimentação;



Figura 1 – Equipamento ligado à tomada de alimentação.

Nº581		INSTRUÇÃO OPERATÓRIA
DATA	APROVADO	
08-11-2021	Filipe Arantes	

1.2 Colocar o interruptor na zona posterior na máquina na posição “I”.



Figura 2 – Interruptor de ligação da máquina de testes.

Descrição dos ensaios: Continuidade Terra, Isolamento (IS), Rigidez Dielétrica (HV) e Funcionamento

3 Testes de Continuidade de Terra:

R_{max} : < 0.20 Ω
Tensão aplicada: <12 V
Corrente aplicada: >10 A

1 Teste de Resistência de Isolamento:

Tensão Aplicada: >500 V
 R_{min} =2 M Ω

1 Teste de Rigidez Dielétrica:

Tensão Aplicada: >=1250 V
Corrente de disparo: <0.30mA (valor selado pelo IEP, de acordo com o certificado)

1 Teste de Funcionamento:

Tensão Aplicada: >=230 V
É registado o consumo (A) do equipamento durante 15 segundos.

2.1 Ligar a ficha de alimentação da unidade condensadora à tomada assinalada na figura abaixo.

Nº581		INSTRUÇÃO OPERATÓRIA
DATA	APROVADO	
08-11-2021	Filipe Arantes	

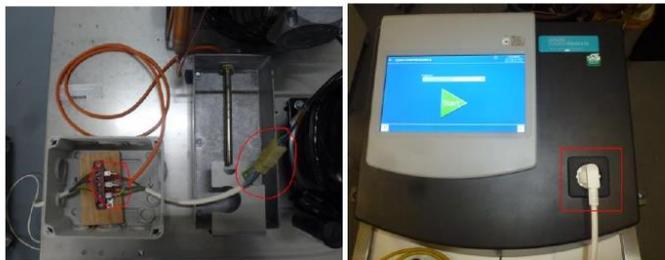


Figura 3 – Ficha de alimentação da unidade condensadora ligada à máquina de testes.

2.2 Selecionar o programa (230V Compressores).



Figura 4 – Menu de seleção de programas da máquina de teste.

2.3 Pressionar "Start".

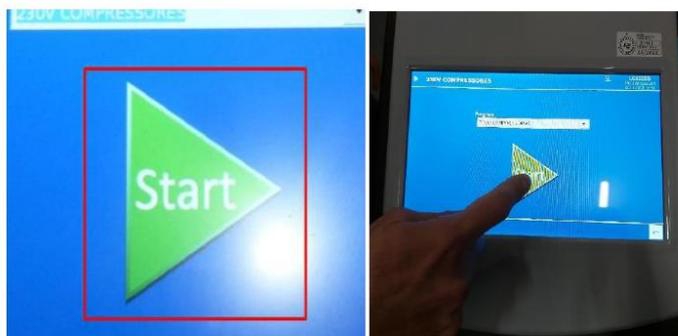


Figura 5 – Pressionar "Start" para iniciar os ensaios.

2.4 Ler o código de barras existente na etiqueta do grupo compressor com o leitor de código de barras presente no equipamento de ensaio para que o número de série seja associado.

Nº581		INSTRUÇÃO OPERATÓRIA
DATA	APROVADO	
08-11-2021	Filipe Arantes	

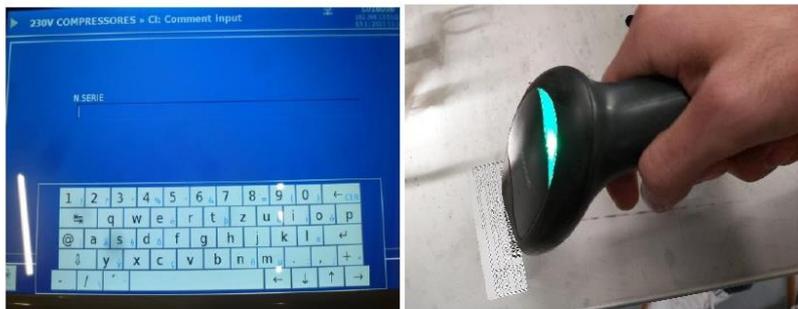


Figura 6 – Leitura do código de barras da unidade condensadora para associar ao número de série do equipamento.

Para realizar o ensaio de **Continuidade Terra** é necessário colocar a pinça em 3 pontos de testes distintos. Para que cada teste inicie é necessário acionar botão da pinça com um clique.



Figura 7- Verificação da continuidade terra em 3 pontos distintos da unidade condensadora.

2.5.1 Se o resultado do ensaio Continuidade Terra for “PASS / VERDE”, o ensaio de Isolamento é realizado automaticamente.



Figura 8 – Resultado positivo no teste de Continuidade Terra.

Nº581		INSTRUÇÃO OPERATÓRIA
DATA	APROVADO	
08-11-2021	Filipe Arantes	

2.6 O ensaio de **Isolamento** é realizado automaticamente após o ensaio de Continuidade Terra.



Figura 9 – Resultado positivo no teste de Isolamento.

2.6.1 Se o resultado do ensaio Isolamento for “PASS / VERDE”, o ensaio de Rigidez Dielétrica é realizado automaticamente.

2.7 O ensaio de **Rigidez Dielétrica** é realizado automaticamente após o ensaio de Isolamento.



Figura 10 - Resultado positivo no teste de Rigidez Dielétrica.

2.7.1 Se o resultado do ensaio de Rigidez Dielétrica for “PASS / VERDE”, o ensaio de Funcionamento é realizado automaticamente.

2.8 O ensaio de **Funcionamento** é realizado automaticamente após o ensaio de Rigidez Dielétrica.



Figura 11 – Durante o ensaio de funcionamento é registrado o consumo (A) da unidade condensadora.

Nº581		INSTRUÇÃO OPERATÓRIA
DATA	APROVADO	
08-11-2021	Filipe Arantes	

2.8.1 Durante o ensaio de Funcionamento é necessário fazer uma verificação do funcionamento do compressor (verificar se está a trabalhar e a comprimir), do capilar (verificar que não está entupido), do moto-ventilador (verificar que a hélice está a rodar) e da resistência do kit de evaporação (verificar se aquece);



2.9 Se o resultado de todos os ensaios for **PASSED / VERDE** colocar um “visto” verde na etiqueta de identificação do grupo compressor. É sempre emitido um relatório de ensaio para o servidor.



Figura 12 – Colocar a etiqueta que identifica a unidade condensadora de modo a informar que esta foi testada.

2.10 Se o resultado de algum ensaio for **FAILED / VERMELHO**, a máquina de testes para imediatamente o ensaio e emite uma mensagem “FAILED” e um alerta sonoro.

Nº581		INSTRUÇÃO OPERATÓRIA
DATA	APROVADO	
08-11-2021	Filipe Arantes	



Figura 13 – Mensagem de falha durante um ensaio.

Em caso de **Não Conformidade** é necessário chamar o Departamento de Ambiente e Controlo de Qualidade para registar a mesma. Posteriormente, chamar o chefe de setor e identificar o ponto de avaria, efetuar a sua correção e voltar a repetir o procedimento de controlo de validação.

APÊNDICE 5 – IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLO EM CURSO NAS LINHAS DE MONTAGEM: *CHECKLIST* DE CONTROLO

Pontos de controlo	Linha	Posto	OK	NOK	Tipo de erro	Causa	Ação	Controlo
Ausência de folgas entre a caixa do ventilador e o evaporador								
Ausência de folgas entre a forra do evaporador e as grelhas de insuflação								
Montagem e funcionamento de ventiladores								
Montagem dos evaporadores (existência de curvas amassadas/alhetas não conformes)								
Posicionamento das sondas								
Isolamento das válvulas de passagem de tubagens e cablagens								
Isolamento da tubagem da válvula de expansão até ao evaporador								
Posicionamento das resistências de evaporação								
Gavetas dos quadros elétricos com correta abertura								
Colocação de isolamento entre os laterais e o fundo injetado								
Existência de grelhas de proteção dos ventiladores e evaporadores								

Colocação de etiquetas de alerta (caixa de ventiladores, quadros elétricos e grupos compressores)								
Colocação de peças de fixação das prateleiras para transporte								
Colocação de limites de carga								
Verificação dos sifões e isolamento das mangueiras de esgoto								
Encaixe dos laterais								
Teste elétrico efetuado na máquina de teste								
Parâmetros dos controladores/termômetros								
Ligações no controlador								
Limpeza do interior do equipamento (existência de limalhas, parafusos, etc)								
Teste de funcionamento ao equipamento antes de realizar o teste elétrico								
Verificação do equipamento (existência de peças interiores e exteriores danificadas)								

APÊNDICE 6 – INSTRUÇÕES DE TRABALHO DO MURAL FUTURO 2 NEGATIVO

Instruções Operatórias Mural Futuro 2 - Posto 1	
<p>DESENHO DO EQUIPAMENTO</p>	<p>LISTA DE COMPONENTES</p>

1 4

JORDAO COOLING SYSTEMS®

ANEXOS

ANEXO 1 – REGISTO DA FORMAÇÃO NO SETOR DOS SUBCONJUNTOS ELÉTRICOS (MONTAGEM DE VENTILADORES)



REGISTO DA FORMAÇÃO EM POSTO DE TRABALHO

FORMAÇÃO: Atualização de conhecimentos

DIREÇÃO/ DEPARTAMENTO/SERVIÇO: Produção

SETOR: Subconjuntos Elétricos

OBJETIVOS: Garantir a correta montagem dos ventiladores e definir método de controlo do processo.

FORMADORES: Filipe Arantes, Filipe Guimarães

FORMANDOS: Ricardo Marques, André Oliveira, Joaquim Ferreira, Micael Pereira, Ricardo Oliveira, Diogo Peixoto

Sessões	Sumário	Duração	Formador	Rúbrica Formador	Rúbrica Formandos
Sessão 1 25/10/2021 10:00h	Cuidados a ter na montagem dos ventiladores; Sentidos de fluxo do ar (aspirante e insuflante); Processos de controlo (ensaios elétricos e sentido do fluxo do ar); Apresentação das instruções operatórias elaboradas; Outros assuntos importantes.	30 min			

ANEXO 2 – REGISTO DE FORMAÇÃO DA FERRAMENTA 5'S



REGISTO DA FORMAÇÃO EM POSTO DE TRABALHO

FORMAÇÃO: Aquisição de novos conhecimentos

DIREÇÃO/ DEPARTAMENTO/SERVIÇO: Produção

SETOR: Subconjuntos Elétricos

OBJETIVOS: Conhecimento e sensibilização para a prática da metodologia 5'S para implementação no setor dos ventiladores.

FORMADORES: Miguel Silva

FORMANDOS: André Oliveira, Micael Pereira, Ana Ribeiro

Sessões	Sumário	Duração	Formador	Rúbrica Formador	Rúbrica Formandos
Sessão 1 07/02/2022 11:00h	Conceitos e benefícios dos 5'S; Sensibilização para a prática dos 5'S.	1h			

ANEXO 3 – DOCUMENTO DE APRESENTAÇÃO DA FERRAMENTA 5'S

METODOLOGIA 5S

Ação de Sensibilização
DMPF



Sumário:

1. O que são os 5S?
2. Benefícios dos 5S.

O que são os 5S?

- Origem: prática de qualidade total idealizada no Japão após a II Guerra Mundial;
- É dividida em 5 palavras de origem japonesa: *seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke*;
- Método que permite organizar o trabalho de forma limpa, eficiente e segura com o objetivo de aumentar a produtividade e normalizar o trabalho.



1. SEPARAR

Eliminar os itens desnecessários do espaço de trabalho.

Objetivos

Conquistar um espaço de trabalho organizado.

Manter no local de trabalho unicamente aquilo que é necessário e adequado às atividades para a produção diária/semanal.

Resultados

- ✓ Eliminação dos itens desnecessários;
- ✓ Recuperação de itens perdidos/esquecidos;
- ✓ Mais espaço disponível;
- ✓ Melhor organização e visualização do espaço de trabalho;
- ✓ Diminuição do cansaço físico;
- ✓ Diminuição do tempo de procura de itens;
- ✓ Aumento da produtividade;

1. SEPARAR, como?

1. Analisar tudo o que está no local de trabalho;
2. Separar o que é necessário do que não é;
3. Marcar com uma **etiqueta vermelha** os itens considerados **desnecessários** e colocá-los nas zonas **ZED** (Zona de espera de decisão) de cada setor (5 dias);
4. Verificar a utilidade de cada item e manter o estritamente necessário;
5. Adequar os stocks às necessidades.



1. SEPARAR, classificar?



1. SEPARAR, Guião

O quê?	Como?	Porquê?
Separar o que é necessário do que não é	Utilizar as etiquetas identificativas acerca da utilização dos itens e colocar os itens desnecessários na ZED	Libertar espaço, tendo apenas os itens necessários no espaço de trabalho
Verificar a utilidade	Em conjunto com os facilitadores, analisar a frequência de uso	Ter os itens com maior frequência de utilização mais próximos do seu ponto de uso

2. ORGANIZAR

Criar um espaço de trabalho organizado e intuitivo.

Objetivo	Resultados
<p>Conseguir um espaço de trabalho visualmente esclarecedor, no qual cada item tem o seu lugar definido e identificado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhor aproveitamento do espaço existente e da disposição dos equipamentos; ✓ Facilidade de encontrar rapidamente todos os materiais; ✓ Melhoria da gestão visual e da informação, no posto de trabalho, de modo a evitar o desperdício e o erro humano; ✓ Simplificação o fluxo de pessoas e de materiais; ✓ Redução do desperdício de materiais e da compra de itens desnecessários; ✓ Limpeza e manutenção fáceis.

2. ORGANIZAR, como?

1. Definir um local para cada item , localizando-os o mais próximo possível de onde são necessários, num local específico, seguro e de fácil acesso;
2. Marcar e identificar visualmente todos os itens, por exemplo:
 - i. Corredores de circulação e locais de armazenamento;
 - ii. Espaço de trabalho;
 - iii. Equipamentos e ferramentas;
 - iv. Localizações de matéria-prima e produto acabado (materiais).
3. Assegurar que todos os itens estão prontos a serem utilizados;
4. Estabelecer uma metodologia para que cada um dos itens regresse ao seu local após o uso, por exemplo: quadros sombra, códigos de cores, marcações no chão e nas estantes, *kanbans*.

2. ORGANIZAR, como?



2. ORGANIZAR, Guião

O quê?	Como?	Porquê?
Marcar no chão as zonas de trabalho, corredores e locais de armazenamento	Utilizar fita colorida para marcar as diferentes zonas de acordo com os códigos de cor definidos	Definição das zonas de trabalho
Etiquetar ferramentas e equipamentos	Utilizar etiquetas identificativas e quadros sombra para ferramentas	Acesso fácil às ferramentas Saber se tem todo o material para iniciar uma tarefa
Manter no espaço de trabalho apenas o que preciso	Rever a quantidade de uso	Evitar a acumulação de excesso de material no posto e a ocupação desnecessária de espaço

3. LIMPAR

Inspeccionar os equipamentos e eliminar a sujidade e a sua origem.

Objetivo	Resultados
<p>Conceber um espaço de trabalho limpo, através de medidas preventivas, garantindo um ambiente livre de sujidade e de contaminações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambiente de trabalho agradável e limpo, resultando numa maior qualidade de trabalho, de saúde e de segurança; ✓ Equipamentos com a manutenção autónoma realizada são mais eficientes e têm menos paragens; ✓ Um espaço de trabalho que permita aos trabalhadores detetarem falhas e imperfeições nos equipamentos, melhorando a qualidade; ✓ Todos os itens estão em condições para serem utilizados a qualquer momento; ✓ Redução da quantidade de resíduos; ✓ Aumento da satisfação da equipa;

3. LIMPAR, como?

1. Fazer uma limpeza geral;
2. Manter o local de trabalho limpo e assegurar um local digno e funcional para cada item;
3. Implementar medidas para evitar que o local de trabalho se suje;
4. Criar rotinas para as atividades de inspeção e limpeza.

Não sujar deve ser um hábito. Limpar é apenas uma tarefa diária na rotina de trabalho!



3. LIMPAR, Guião

O quê?	Como?	Porquê?
Manter o espaço de trabalho sempre limpo e organizado	Tomar a limpeza um hábito, utilizando uma rotina/escala de limpeza	Maior qualidade no trabalho, saúde e segurança
Inspeccionar os equipamentos	Limpar os equipamentos regularmente com os produtos de limpeza adequados	Deteção de falhas e imperfeições nos equipamentos Equipamentos mais eficientes e com menos tempos de paragem

4. NORMALIZAR

Estabelecer padrões para manter as melhorias dos 5S.

Objetivo

Desenvolver procedimentos, listas de verificação e outros mecanismos para manter um ambiente de trabalho intuitivo, organizado, limpo e evitando o erro humano.

Resultados

- ✓ O bem-estar dos colaboradores aumenta;
- ✓ Facilita o desempenho dos colaboradores;
- ✓ Aumento da segurança no trabalho;
- ✓ Ambiente de trabalho mais agradável;
- ✓ Imagem da organização aperfeiçoada;
- ✓ Manter acesa/viva a cultura 5S.

4. NORMALIZAR

- ✓ Adotar como rotina a prática dos três primeiros S;
- ✓ Normalizar todas as atividades;
- ✓ Implementar métodos que facilitem o comportamento normalizado;
- ✓ Funções e responsabilidades devem ser clarificadas e aplicadas de forma consistente;
- ✓ Autoestima por trabalhar num local limpo e seguro;
- ✓ Cumprir as práticas de higiene e segurança no local de trabalho;
- ✓ Promover o respeito mútuo, criando um ambiente propício ao relacionamento interpessoal.

4. NORMALIZAR, Guião

O quê?	Como?	Porquê?
Normalizar as boas práticas de trabalho	Funções e responsabilidades clarificadas e aplicadas de forma consistente. Cada membro da equipa usa os padrões estabelecidos da mesma forma.	Criar standards de trabalho. Melhorar o desempenho dos colaboradores

5. SUSTENTAR

Monitorizar, expandir e aperfeiçoar os resultados.

Objetivo

Conseguir um espaço de trabalho que automaticamente estabeleça ordem, impulsiona atividade, e melhora continuamente.

Resultados

- ✓ Maior motivação para trabalhar;
- ✓ Níveis de qualidade superiores, devido ao respeito de procedimentos e normas;
- ✓ Local de trabalho mais atrativo;
- ✓ Eliminação do desperdício.

5. SUSTENTAR, como?

1. Converter em rotina as melhorias alcançadas com os quatro S anteriores e cumprir os padrões éticos definidos pelo método 5S;
2. Tornar visíveis os resultados do método 5S;
3. Fazer crítica construtiva para as outras áreas da organização;
4. Aumentar a participação de todos na criação de ideias para promover a melhoria contínua através da autodisciplina.

5. SUSTENTAR, Guião

O quê?	Como?	Porquê?
Cumprir os padrões éticos definidos pelo método 5S	Converter em rotina as melhorias alcançadas com os quatro S	Aumentar os níveis de qualidade. Promover a melhoria contínua.

Benefícios:

- ✓ Redução da ocupação excessiva do espaço de trabalho;
- ✓ Os colaboradores sentem-se mais confortáveis;
- ✓ A produtividade aumenta;
- ✓ Eliminação desperdícios;
- ✓ Aumentar a qualidade;
- ✓ Aumentar a segurança e as condições de higiene e de saúde no desenvolvimento de atividades.

ANEXO 4 – CHECKLIST DA AUDITORIA “ANTES” DA IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA 5’S

Auditoria 5S			OK	NDK
1ºS	1	Existem artigos desnecessários no posto de trabalho?		x
	2	Existem ferramentas danificadas no posto de trabalho?	x	
	3	Existem ferramentas desnecessárias no posto de trabalho?	x	
	4	Os itens presentes em prateleiras foram separados?		x
	5	Os itens presentes em gavetas foram separados?		x
	6	Os itens foram separados pela frequência de uso?		x
	7	Existe apenas a informação necessária/relevante e atualizada no posto de trabalho?		x
	8	Existe uma área de segregação para os itens excedentes?	x	
	9	O posto de trabalho contém todos os EPI's necessários?	x	
	10	O quadro 5S encontra-se em bom estado e com informação atualizada?		x
	11	Os corredores de circulação estão desobstruídos?		x
	12	Existe lixo no chão?		x
2ºS	13	O quadro 5S encontra-se devidamente atualizado?		x
	14	Não existem objetos espalhados pela área de trabalho?	x	
	15	Existe um local devidamente identificado para as ferramentas?		x
	16	As estantes e os carros com material, estão identificados?		x
	17	Existe um local devidamente delimitado para matéria-prima e/ou material em curso?		x
	18	Existe um local devidamente delimitado para produto acabado?		x
	19	Todos os locais estão identificados e contém o que lhes corresponde?		x
	20	Os documentos estão organizados, identificados e disponíveis?		x
	21	O centro de trabalho está identificado?	x	
	22	Os espaços de trabalho encontram-se delimitados?		x
	23	Existem marcações no chão para os contentores de resíduos?		x
	24	Existe um local apropriado para guardar os EPIs?	x	
	25	O espaço de trabalho encontra-se livre de objetos de uso pessoal?		x
	26	O acesso aos equipamentos de combate a incêndio, de emergência e aos quadros elétricos estão delimitados?		x
	27	O acesso aos equipamentos de combate a incêndio, de emergência e aos quadros elétricos estão desobstruídos?		x
3ºS	28	Os equipamentos encontram-se limpos?		x
	29	As ferramentas encontram-se limpas?		x
	30	A área de trabalho (chão, paredes, janelas, portas, etc) está limpa?		x
	31	Há lixo nos armários, mesas, gavetas?		x
	32	Existe uma escala de tarefas e responsabilidades de limpeza pelos colaboradores?		x
	33	Estão disponíveis no posto de trabalho todos os materiais de limpeza?	x	
	34	Os EPI's estão limpos?	x	
	35	As principais fontes de lixo encontram-se identificadas e controladas?		x
	36	Os resíduos estão a ser colocados em locais próprios.	x	
4ºS	37	Os EPI's estão em condições de uso e em número suficiente?	x	
	38	Os documentos existentes na área são necessários e estão atualizados e disponíveis para consulta?		x
	39	As normas de segurança são conhecidas pelos trabalhadores?	x	
	40	A higiene e organização do local de trabalho é mantida diariamente?		x
	41	A ergonomia adotada pelos colaboradores é adequada?	x	
	42	Os colaboradores cumprem os horários de paragem e retorno ao trabalho?	x	
	43	Existe quadro 5S com ANTES e DEPOIS que indiquem a evolução?		x
	44	Os assuntos dos 5S são discutidos, pelo menos, uma vez por mês?		x
	45	Existe evidência do S em que se encontra o posto de trabalho?		x
	46	Existem evidências de normalização da implementação dos 5S?		x
5ºS	47	Os colaboradores (operadores, facilitador e supervisor) conhecem as suas responsabilidades nos 5S?		x
	48	Os 5S são abordados e considerados como pontos importantes no local de trabalho?		x
	49	Existem os recursos necessários para manter os 5S?		x
	50	Existe análise das causas do incumprimento das ações anteriormente previstas?		x
	51	São realizadas auditorias, pelo menos, uma vez por mês?		x
	52	Os colaboradores identificam oportunidades de melhoria ao posto de trabalho?		x
Total (%)			27%	

ANEXO 5 – CHECKLIST DA AUDITORIA “DEPOIS” DA IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA 5’S

Auditoria 5S			OK	NOK
1ºS	1	Existem artigos desnecessários no posto de trabalho?	x	
	2	Existem ferramentas danificadas no posto de trabalho?	x	
	3	Existem ferramentas desnecessárias no posto de trabalho?	x	
	4	Os itens presentes em prateleiras foram separados?	x	
	5	Os itens presentes em gavetas foram separados?	x	
	6	Os itens foram separados pela frequência de uso?	x	
	7	Existe apenas a informação necessária/relevante e atualizada no posto de trabalho?	x	
	8	Existe uma área de segregação para os itens excedentes?	x	
	9	O posto de trabalho contém todos os EPI's necessários?	x	
	10	O quadro 5S encontra-se em bom estado e com informação atualizada?	x	
	11	Os corredores de circulação estão desobstruídos?	x	
	12	Existe lixo no chão?	x	
2ºS	13	O quadro 5S encontra-se devidamente atualizado?	x	
	14	Não existem objetos espalhados pela área de trabalho?	x	
	15	Existe um local devidamente identificado para as ferramentas?	x	
	16	As estantes e os carros com material, estão identificados?	x	
	17	Existe um local devidamente delimitado para matéria-prima e/ou material em curso?	x	
	18	Existe um local devidamente delimitado para produto acabado?	x	
	19	Todos os locais estão identificados e contém o que lhes corresponde?	x	
	20	Os documentos estão organizados, identificados e disponíveis?	x	
	21	O centro de trabalho está identificado?	x	
	22	Os espaços de trabalho encontram-se delimitados?	x	
	23	Existem marcações no chão para os contentores de resíduos?	x	
	24	Existe um local apropriado para guardar os EPIs?	x	
	25	O espaço de trabalho encontra-se livre de objetos de uso pessoal?	x	
	26	O acesso aos equipamentos de combate a incêndio, de emergência e aos quadros elétricos estão delimitados?	x	
	27	O acesso aos equipamentos de combate a incêndio, de emergência e aos quadros elétricos estão desobstruídos?	x	
3ºS	28	Os equipamentos encontram-se limpos?	x	
	29	As ferramentas encontram-se limpas?	x	
	30	A área de trabalho (chão, paredes, janelas, portas, etc) está limpa?	x	
	31	Há lixo nos armários, mesas, gavetas?	x	
	32	Existe uma escala de tarefas e responsabilidades de limpeza pelos colaboradores?	x	
	33	Estão disponíveis no posto de trabalho todos os materiais de limpeza?	x	
	34	Os EPI's estão limpos?	x	
	35	As principais fontes de lixo encontram-se identificadas e controladas?	x	
	36	Os resíduos estão a ser colocados em locais próprios.	x	
4ºS	37	Os EPI's estão em condições de uso e em número suficiente?	x	
	38	Os documentos existentes na área são necessários e estão atualizados e disponíveis para consulta?	x	
	39	As normas de segurança são conhecidas pelos trabalhadores?	x	
	40	A higiene e organização do local de trabalho é mantida diariamente?	x	
	41	A ergonomia adotada pelos colaboradores é adequada?	x	
	42	Os colaboradores cumprem os horários de paragem e retorno ao trabalho?	x	
	43	Existe quadro 5S com ANTES e DEPOIS que indiquem a evolução?	x	
	44	Os assuntos dos 5S são discutidos, pelo menos, uma vez por mês?	x	
	45	Existe evidência do S em que se encontra o posto de trabalho?	x	
	46	Existem evidências de normalização da implementação dos 5S?	x	
5ºS	47	Os colaboradores (operadores, facilitador e supervisor) conhecem as suas responsabilidades nos 5S?	x	
	48	Os 5S são abordados e considerados como pontos importantes no local de trabalho?	x	
	49	Existem os recursos necessários para manter os 5S?	x	
	50	Existe análise das causas do incumprimento das ações anteriormente previstas?	x	
	51	São realizadas auditorias, pelo menos, uma vez por mês?	x	
	52	Os colaboradores identificam oportunidades de melhoria ao posto de trabalho?	x	
Total (%)			100%	