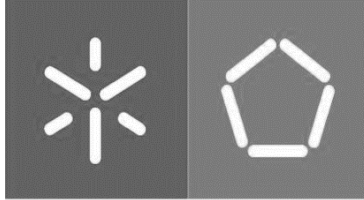


Estudo do efeito da monitorização de indicadores e implementação de 5S na melhoria da produtividade



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

João Miguel de Vasconcelos Soares

**Estudo do efeito da monitorização de indicadores e
implementação de 5S na melhoria da produtividade**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professor Doutor José Dinis Araújo Carvalho

agosto de 2021

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

A realização desta dissertação traduz o culminar de uma etapa marcante do meu percurso académico e pessoal e, por esse motivo, gostaria de expressar o meu sincero agradecimento a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a sua realização.

Ao meu orientador académico, Professor Doutor José Dinis Araújo Carvalho, pela enorme disponibilidade que demonstrou para me acompanhar ao longo de todo este projeto e pelos conselhos e sabedoria com que me orientou. Agradeço verdadeiramente o seu esforço e dedicação.

Gostaria igualmente de agradecer à empresa BA Glass Portugal S.A, na pessoa do Engenheiro Rui Matos, pela confiança em mim depositada para o desenvolvimento deste projeto e por me dar a oportunidade de colaborar e aprender durante este período, numa empresa desta dimensão, uma referência a nível europeu e mundial na produção de embalagens de vidro.

Ao meu orientador na empresa, o Engenheiro Helder Sanches, que durante este intervalo temporal, foi muito mais que um mero orientador e se tornou num verdadeiro amigo. A ele agradeço o facto de ter feito tudo ao seu alcance para me proporcionar um estágio repleto de desafios e oportunidades que fizeram de mim um jovem melhor preparado para ingressar no mercado de trabalho. Todos os conselhos que me deu e a forma como me integrou no seio da empresa representam um valor incalculável para mim.

A todos os profissionais da empresa que comigo privaram durante esta etapa o meu muito obrigado, foi sem dúvida também devido a eles que o processo de adaptação foi tão rápido.

Aos meus pais, pelo apoio e carinho incondicionais demonstrados nos bons e nos maus momentos. Por me terem proporcionado as condições para que conseguisse atingir os meus sonhos.

Ao meu irmão, que, sempre longe esteve perto e que ao longo desta longa etapa representou para mim um exemplo a seguir e uma inspiração.

E sobretudo, aos meus familiares que já partiram, a eles também lhes dedico esta conquista e sei que estejam onde estiverem, estão orgulhosos do meu percurso.

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.

RESUMO

Estudo do efeito da monitorização de indicadores e implementação de 5S na melhoria da produtividade

Este projeto de dissertação surge no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho, tendo sido desenvolvido na empresa BA Glass Portugal, S.A, um fornecedor de referência das principais indústrias de alimentação e bebidas, destacando-se pela elevada qualidade dos seus produtos e pela capacidade de encontrar soluções inovadoras e flexíveis. O projeto foi levado a cabo na unidade fabril de Avintes, onde se situa a sede da empresa.

O objetivo do projeto passou pela construção e desenvolvimento de uma ferramenta simples e de fácil acesso que permitisse monitorizar os indicadores de todas as máquinas pertencentes às 10 linhas produtivas numa vertente de análise que, permitisse ao utilizador tirar conclusões quase instantâneas relativamente ao desempenho produtivo. Todos os dados pertinentes foram importados da base de dados local para o *Microsoft Excel* e foi feito o tratamento dos mesmos através da criação de *queries* de forma a calcular os KPIs, assim como efetuar a monitorização dos mesmos. Paralelamente, teve lugar a implementação de 5S num dos três fornos da fábrica que visava a mudança de hábitos dos trabalhadores, a melhoria do ambiente de trabalho, o aumento do desempenho dos colaboradores e, consequentemente, da organização. Este projeto incidiu mais concretamente em sete zonas pertencentes ao forno cinco (AV5) e teve a duração de sensivelmente seis meses. Numa primeira fase, foram realizadas auditorias iniciais a cada uma das zonas, bem como a observação das atividades que nelas se realizam para identificação de desperdícios, assim como estratégias para os minimizar.

Ambos os projetos causaram um impacto bastante positivo na empresa. Relativamente ao *dashboard*, o mesmo, é utilizado ao nível das reuniões de seguimento diário de cada um dos três fornos da unidade fabril e quanto à implementação de 5S, a mesma contribuiu, para a diminuição de diversos tipos de desperdícios, contribuindo para o bom desempenho da fábrica de Avintes ao longo de todo o projeto.

PALAVRAS-CHAVE

Dashboard, Lean, KPIs, 5S

ABSTRACT

Study of the effect of monitoring indicators and implementing 5S on improving productivity

This dissertation project comes within the scope of the Integrated Master's in Engineering and Industrial Management at the University of Minho, having been developed at the company BA Glass Portugal, SA, a reference supplier of the main food and beverage industries, standing out for the high quality of its products and the ability to find innovative and flexible solutions. The project was carried out at the Avintes plant, where the company's headquarters are located. The objective of the project was the construction and development of a simple and easily accessible tool that would allow the monitoring of the indicators of all machines belonging to the 10 production lines, in an analysis aspect that would allow the user to draw almost instantaneous conclusions regarding the productive performance.

All relevant data has been imported from the local database into *Microsoft Excel* and processed through the creation of *queries* in order to calculate the KPIs, as well as monitor them. At the same time, a 5S project was implemented in one of the three furnaces of the factory, aimed at changing the habits of workers, improving the work environment, increasing the performance of employees and, consequently, of the organization. This project focused more specifically on seven zones belonging to furnace AV5 and lasted approximately six months. In a first phase, initial audits were carried out in each of the zones, as well as the observation of the activities carried out in them to identify waste, as well as strategies to minimize it.

Both projects had a very positive impact on the company. Regarding the dashboard, it is used at the level of the daily follow-up meetings of each of the three furnaces of the plant and as for the project regarding the implementation of 5S, it contributed to the reduction of several types of waste, contributing to the good performance of the Avintes plant throughout the entire project.

KEYWORDS

Dashboard, Lean, KPIs, 5S

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas	xv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	16
1. Introdução	17
1.1 Enquadramento e Motivação.....	17
1.2 Objetivos	18
1.3 Metodologia	18
1.4 Estrutura da Dissertação.....	19
2. Fundamentação teórica.....	20
2.1 Lean Production	20
2.1.1 Origem e evolução do conceito	20
2.1.2 Toyota Production System.....	21
2.1.3 Princípios Lean Production.....	21
2.1.4 Tipos de desperdícios	23
2.2 Técnicas e ferramentas do Lean Production	25
2.2.1 5S	25
2.2.2 Gestão visual	26
2.2.3 <i>Jidoka</i>	27
2.2.4 Just-in-Time	27
2.2.5 Ciclo PDCA.....	28
2.2.6 Kaizen	28
2.3 Indicadores chave de desempenho	29
2.4 Dashboard	29

3.	Caraterização do contexto em estudo	30
3.1	Historial e Localização	30
3.2	Visão e valores	31
3.3	Principais clientes e concorrentes	31
3.4	Portfólio de produtos	32
3.5	Preocupações Ambientais	33
3.6	Descrição geral do funcionamento da unidade fabril.....	34
3.7	Descrição do processo de fabrico.....	35
3.7.1	Composição e mistura do vidro	35
3.7.2	Fusão das matérias-primas	35
3.7.3	Moldação das garrafas de vidro.....	36
3.7.4	Recozimento e tratamentos de superfície	36
3.7.5	Inspeção e controlo de qualidade	37
3.7.6	Embalagem	37
4.	Análise crítica da situação atual	38
4.1	Caraterização das áreas em estudo	40
4.1.1	Laboratório	40
4.1.2	Cave.....	45
4.1.3	Gestão de resíduos	45
4.1.4	Salas da fabricação	46
4.1.5	Plataforma intermédia	46
4.1.6	Sala de controlo do AV5.....	47
4.1.7	Máquinas IS/Plataforma Feeder.....	47
		49
4.1.8	Síntese dos problemas encontrados e soluções implementadas	50
5.	Descrição da implementação de Dashboard e 5S	51
5.1	Implementação de <i>Dashboard</i>	51
5.1.1	Necessidade da criação de dashboard de monitorização	51
5.1.2	Protótipo em Microsoft Power BI	52
5.1.3	Ligação à base de dados	52
5.1.5	Importação e tratamento de dados.....	53

5.1.6 Criação de queries.....	53
5.1.3 Versão final em Microsoft Excel.....	55
5.2 Implementação de 5S no AV5.....	56
5.2.1 Aplicação do primeiro senso – Triagem.....	57
5.2.1.1 Laboratório.....	57
5.2.1.2 Cave.....	57
5.2.1.3 Gestão de Resíduos.....	58
5.2.1.4 Salas da Fabricação.....	58
5.2.1.5 Plataforma intermédia.....	59
5.2.1.6 Sala de controlo do AV5.....	59
5.2.1.7 Máquinas IS/Plataforma Feeder.....	60
5.3 Aplicação do segundo senso - Ordenação.....	61
5.3.1 Laboratório.....	61
5.3.2 Cave do AV5.....	64
5.3.3 Gestão de resíduos.....	65
5.3.4 Sala de Controlo do AV5.....	67
5.3.5 Plataforma Intermédia.....	68
5.3.6 Salas da Fabricação.....	69
5.3.7 Máquinas IS/Plataforma Feeder.....	71
5.4 Aplicação do terceiro senso - Limpeza.....	73
5.5 Aplicação do quarto senso – Normalização.....	75
5.6 Aplicação do quinto senso – Disciplina.....	77
6. Análise de resultados.....	79
6.1 Desenvolvimento e implementação de <i>dashboard</i>	79
6.2 Implementação de 5S no AV5.....	79
7. Conclusões e sugestões de trabalho futuro.....	80
7.1 Conclusões.....	80
7.2 Trabalho futuro.....	81
Referências Bibliográficas.....	82
Apêndice A – Standards 5S.....	85

Apêndice B - Lista de fontes de sujidade	88
Apêndice C – Listas de etiquetas vermelhas.....	89
Apêndice D - Zonas da Unidade Fabril.....	93
Apêndice E - Resultados das auditorias 5S nas diferentes áreas fabris	94
Apêndice F – Resultado das auditorias 5s	95
Apêndice G – Resultados auditorias 5S ZQ.....	96
Apêndice H – <i>Checklist</i> manutenção autónoma	97
Apêndice I – Auditoria 5S	98
.....	98
Apêndice J – Plano de Ação.....	100
Apêndice K - Quadro equipa 5S	101
Apêndice L - Plano 5S em função da área de trabalho.....	102
Apêndice M – Resultados Auditorias 5S	103
Apêndice N – Gemba Walk AV5	104
Apêndice O – Folhas registos <i>Microsoft PowerQuery</i>	105
Apêndice P - Projeto 5S AV5 2021	106
Apêndice Q – Plano de ações em formato digital.....	107
Apêndice R – Implementações nas diferentes zonas fabris	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-Casa TPS (adaptado de Liker,2004)	21
Figura 2-Princípios do pensamento Lean.....	22
Figura 3-Fases de implementação dos 5S (adaptado de Napoleão,2018)	25
Figura 4-Ciclo PDCA	28
Figura 5-Distribuição das unidades fabris da BA Glass.....	30
Figura 6-Visão e valores da BA Glass.....	31
Figura 7-Indicadores de Desempenho do grupo BA Glass	31
Figura 8-Esquema representativo dos fornos e linhas da unidade fabril de Avintes	34
Figura 9-Unidade fabril de Avintes.....	34
Figura 10-Composição e mistura do vidro	35
Figura 11-Fusão de matérias-primas	35
Figura 12-Moldação de garrafas de vidro.....	36
Figura 13-Recozimento e tratamentos de superfície.....	36
Figura 14-Inspeção e controlo de qualidade	37
Figura 15-Esquema representativo do processo produtivo e das respetivas zonas e fases	37
Figura 16-Máquina IS e perdas de handling associadas.....	38
Figura 17-IAFIS e BaMex.....	38
Figura 18-Vista superior do AV5	39
Figura 19-Situação inicial do laboratório do departamento da qualidade	40
Figura 20-Filmagem de um operador durante a realização do teste de impacto	40
Figura 21-Exemplo de instrução de trabalho.....	41
Figura 22-Diagrama de Spaghetti do teste das capacidades	42
Figura 23-Diagrama de Spaghetti da medição de interiores	42
Figura 24-Diagrama de Spaghetti do teste da carga vertical/horizontal	43
Figura 25-Diagrama de Gantt teste de impacto.....	44
Figura 26-Diagrama de Gantt teste carga vertical	44
Figura 27-Situação inicial cave do AV5	45
Figura 28-Situação inicial nas zonas de gestão de resíduos	45
Figura 29-Situação inicial nas salas da fabricação	46
Figura 30-Situação inicial na plataforma intermédia	46

Figura 31-Situação inicial na sala de controlo do AV5	47
Figura 32-Situação inicial Máquinas IS/Plataforma Feeder	47
Figura 33-Exemplo carta de trabalho e respetivas tarefas	48
Figura 34-Diagrama de Spaguetti condutor de máquina AV54	49
Figura 35-Diagrama Spaguetti rotação carta de trabalho.....	49
Figura 36-Dashboard para monitorização dos indicadores produtivos	51
Figura 37-Modelo preliminar desenvolvido em Microsoft PowerBI	52
Figura 38-Conexão à base de dados da unidade fabril	52
Figura 39-Código em Microsoft PowerQuery para cálculo dos KPIs das máquinas.....	53
Figura 40-Código em Microsoft PowerQuery para determinação da Eficiência a Quente por setor da máquina IS.....	54
Figura 41-Conjunto de queries necessárias para o desenvolvimento do dashboard	54
Figura 42-Versão final do dashboard	55
Figura 43-Sessão de esclarecimento 5S.....	56
Figura 44-Panfleto distribuído a todos os colaboradores que integraram o projeto.....	56
Figura 45-Aplicação do primeiro senso no laboratório do AV5.....	57
Figura 46-Aplicação do primeiro senso na cave do AV5	57
Figura 47-Aplicação do primeiro senso nas zonas de gestão de resíduos	58
Figura 48-Aplicação do primeiro senso nas salas da fabricação	58
Figura 49-Aplicação do primeiro senso na plataforma intermédia do AV5.....	59
Figura 50-Aplicação do primeiro senso na sala de controlo do AV5.....	59
Figura 51-Aplicação do primeiro senso na zonas das máquinas IS/Plataforma feeder	60
Figura 52-Aplicação do segundo senso no laboratório do AV5.....	61
Figura 53-Exemplos da situação inicial (à esquerda) e final (à direita)	62
Figura 54-Deslocação entre o laboratório e novo local da máquina do teste de impacto	63
Figura 55-Comparação entre situação atual (em cima) e proposta de melhoria (em baixo).....	63
Figura 56-Exemplos de gestão visual e mudança de layout na cave do AV5	64
Figura 57-Legenda materiais pertencentes ao armazém da cave do AV5	64
Figura 58-Novo layout zonas de gestão de resíduos da fábrica.....	65
Figura 59-Marcações de chão feitas em ambas as zonas de gestão de resíduos	65
Figura 60-Contentores encontrados inicialmente (à esquerda) e novos contentores colocados e identificados (à direita)	66

Figura 61-Colocação de autocompactor de cartão no AV5.....	66
Figura 62-Soluções implementadas para arrumação da cablagem e gestão visual de consumíveis	67
Figura 63-Situação inicial (à esquerda) e final (à direita)	67
Figura 64-Situação inicial (à esquerda) e final (à direita)	68
Figura 65-Aplicação do segundo senso nas salas da fabricação	69
Figura 66-Situação inicial (à esquerda) e final (à direita)	70
Figura 67-Definição dos materiais necessários para cada local	71
Figura 68-Projeto modelo para melhor organização dos materiais na superfície da bancada	71
Figura 69-Zonas de estacionamento de carrinhos de ferramenta do AV5	72
Figura 70-Proposta de melhoria com o objetivo de minimizar as deslocações do operador	72
Figura 71-Exemplos de fontes de sujidade identificadas.....	73
Figura 72-Colocação de ajudas visuais para manutenção dos equipamentos limpos e asseados	73
Figura 73-Colocação de tapetes de forma a minimizar a sujidade dos pavimentos	74
Figura 74-Exemplo de plano de limpeza das Máquinas IS.....	74
Figura 75-Exemplo standard 5S ZQ	75
Figura 76-Exemplo Checklist de limpeza ZQ	76
Figura 77-Template para monitorização dos resultados das auditorias 5S.....	77
Figura 78-Standard 5S.....	85
Figura 79-Standard 5S laboratório AV5	86
Figura 80-Standard 5S Sala de controlo do AV5	86
Figura 81-Standard 5S Sala de afinadores.....	87
Figura 82-Standard 5S Sala de especialistas	87
Figura 83-Zonas da unidade fabril de Avintes	93
Figura 84-Resultados das auditorias 5S nas diferentes áreas fabris	94
Figura 85-Template resultados das auditorias 5S	95
Figura 86-Checklist de manutenção autónoma	97
Figura 87-Template quadro equipa 5S	101
Figura 88-Plano 5S em função da área de trabalho	102
Figura 89-Resultados auditorias 5S	103
Figura 90-Projeto 5S AV5 2021	106
Figura 91-Plano de ações no Microsoft Planner	107
Figura 92-Sala húmida laboratório do AV5.....	108

Figura 93-Identificação das diferentes folhas de registo	108
Figura 94-Identificação de todos os aparelhos CEP	109
Figura 95-Colocação de cabo de aço para limitar altura máxima dos estrados	109
Figura 96-Pinturas de chão na zona de gestão de resíduos do AV5	110
Figura 97-Pinturas de chão na zona de gestão de resíduos do AV2/AV4	110
Figura 98-Nova bancada colocada sala de especialistas do AV5	111
Figura 99-Nova bancada colocada na sala de afinadores do AV5	111
Figura 100-Zona de estacionamento de carrinhos no laboratório	112
Figura 101-Colocação de suportes para EPIs	112
Figura 102-Identificação dos aparelhos de medição (verticalidade+espessura fundo)	113
Figura 103-Identificação do simulador de linha	113
Figura 104-Identificação da zona para grades de cerveja	114
Figura 105-Identificação de bacia de retenção e impressora	114
Figura 106-Exemplo de gestão visual em armário para consumíveis	115
Figura 107-Colocação de novos contentores com a devida identificação	115
Figura 108-Colocação de ajudas visuais para evitar acidentes	116
Figura 109-Identificação de secretária sala de controlo do AV5	116
Figura 110-Identificação de consumíveis na sala de controlo do AV5	117
Figura 111-Colocação e identificação de caixas para consumíveis	117
Figura 112-Identificação de papel de rascunho	118
Figura 113-Criação de suporte para mangueira de incêndio	118

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1-Portfólio de produtos da BA Glass	32
Tabela 2-Certificações das unidades fabris da BA Glass.....	33
Tabela 3-Folha de registo dos tempos cronometrados	43
Tabela 4-Síntese dos problemas encontrados e soluções implementadas	50
Tabela 5-Folha de registos dos contadores fabris.....	53
Tabela 6-Questionário para avaliação 5S.....	78
Tabela 7-Lista de fontes de sujidade	88
Tabela 8-Lista de etiquetas vermelhas laboratório	89
Tabela 9-Lista de etiquetas vermelhas plataforma intermédia	89
Tabela 10-Lista de etiquetas vermelhas gestão de resíduos	90
Tabela 11-Lista de etiquetas vermelhas salas da fabricação	90
Tabela 12-Lista de etiquetas vermelhas cave do AV5.....	91
Tabela 13-Lista de etiquetas vermelhas sala de controlo do AV5.....	91
Tabela 14-Lista de etiquetas vermelhas máquinas is/plataforma feeder	92
Tabela 15-Resultados auditorias 5S ZQ	96
Tabela 16-Template I auditoria 5S	98
Tabela 17-Template II Auditoria 5S	99
Tabela 18-Plano de ação 5S	100
Tabela 19-Gemba walk AV5	104
Tabela 20-Folha de registo I Microsoft PowerQuery.....	105
Tabela 21-Folha de registo II Microsoft PowerQuery.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

APA – Armazém de Produto Acabado
AV2 – Forno 2
AV4 – Forno 4
AV5 – Forno 5
CEP – Controlo Estatístico de Processo
DMO – Divisão de Moldes
DQP – Divisão Qualidade do Produto
EPI – Equipamento de Proteção Individual
IMM – Índice Médio de Mudanças
IMM – Índice Médio de Mudanças
IOT – *Internet of things*
IS – *Individual Sections*
JIT – *Just in Time*
KPI – *Key Performance Indicator*
LP – *Lean Production*
MIL – Máquinas de Inspeção de Linha
PDCA – *Plan Do Check Act*
PTM – *Pack to Melt*
RC – Relatório e Contas
SM- *Smart Manufacturing*
TI – Tecnologias de Informação
TPS – *Toyota Production System*
TSF – Tratamento de Superfície a Frio
TSQ – Tratamento de Superfície a Quente
WIP – *Work in Progress*
ZF – Zona Fria
ZQ – Zona Quente

1. INTRODUÇÃO

Esta proposta de dissertação, desenvolvida no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial e realizada em ambiente fabril com a colaboração da empresa BA Glass Portugal S.A é subordinada ao tema “Estudo do efeito da monitorização de indicadores e implementação de 5S na melhoria da produtividade”.

Este capítulo tem como propósito fazer um enquadramento da dissertação, bem como a exposição dos objetivos do trabalho. É ainda apresentada a metodologia de investigação adotada, com uma breve descrição da forma como a dissertação está organizada.

1.1 Enquadramento e Motivação

A crescente competitividade entre mercados, cada vez mais globalizados e exigentes, desencadeou uma reflexão sobre a importância de um crescimento sustentado das empresas por parte dos órgãos que as gerem. A busca de dados que sustentem medidas de gestão passou, assim, a ser vista como prioridade para estes gestores.

A possibilidade de monitorizar a produção em tempo real, torna os processos mais dinâmicos e proporciona um aumento da produtividade (Vilarinho et al., 2018), possibilitando a realização de ajustes e tomadas de decisão com reflexo imediato.

Paralelamente, o conceito de produção Lean (LP) é “fazer mais com menos”, onde menos significa menos espaço, menos stocks, menos esforço humano, menos materiais, menos energia, menos tudo. Para alcançar este desiderato é necessário eliminar todos os desperdícios que de acordo com (Ohno, 1988) são todas as atividades que não acrescentam valor ao produto final.

A produção Lean (LP) foi adotada pela primeira vez pelo Toyota Production System (TPS), foi então desenvolvida como uma nova maneira de pensar que defende a redução ou eliminação desperdícios, além de melhorar a produtividade e a qualidade do produto enquanto se pensa na melhoria contínua (Womack & Jones, 2006).

A identificação de indicadores de desempenho e a construção de um *dashboard* foram os desafios propostos pela empresa no âmbito da presente dissertação, assim como a implementação de 5S com o objetivo de melhorar a organização do espaço fabril e a criação de um ambiente saudável, harmonioso e seguro para todos os colaboradores.

1.2 Objetivos

Os objetivos desta dissertação passaram tanto pela identificação de indicadores de desempenho para monitorização e a construção de um *dashboard*, assim como pela implementação da metodologia 5S para melhor organização do espaço fabril com o objetivo de reduzir desperdícios e, desta forma, aumentar a produtividade. Os principais desperdícios a serem reduzidos passam pelas esperas, movimentações e transportes. Com este projeto também se pretende:

1. Redefinir alguns dos layouts existentes de modo a diminuir os desperdícios relacionados com as movimentações dos operários e adaptar os mesmos ao fluxo de materiais atual;
2. Normalizar os processos através da existência de gestão visual;
3. Reduzir a variabilidade de processos;
4. Criar uma ferramenta de fácil visualização para análise do desempenho fabril.

1.3 Metodologia

Com o intuito de desenvolver uma dissertação estruturada e coerente, o primeiro passo passou pela realização de uma pesquisa cuidada, recorrendo a várias fontes bibliográficas de artigos científicos, livros, teses e relatórios, entre outros, sobre LP, os seus princípios, assim como as técnicas e ferramentas que mais se adequam à situação encontrada. Depois da pesquisa, realizou-se, então, um levantamento das informações consideradas importantes para ampliar o conhecimento no tema. Em simultâneo, será usada a metodologia *Action Research*, devido ao facto de parte dos objetivos serem passíveis de se concretizarem no intervalo de tempo estabelecido. Neste tipo de metodologia, o estudo foca-se na resolução de problemas organizacionais, como as implicações da mudança, na vertente daqueles que as experimentam diretamente (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009). Estes investigadores dividem a metodologia *Action Research* em 4 etapas: definição do contexto em estudo, a realização do diagnóstico da situação atual, a apresentação de propostas de melhoria e planeamento de ações, a ação em concreto e a avaliação e debate relativamente aos resultados obtidos. Deste modo, começou-se pela fase do diagnóstico e análise crítica do ponto de situação atual do universo em estudo. Além da identificação dos desperdícios permitirá que seja feita uma relação entre as propostas de melhoria com a situação inicial. A fase seguinte, de implementação de ações e apresentação de propostas de melhoria, passa por encontrar alternativas e sugerir alternativas para os problemas que se definiram. Na fase final da *Action Research* discutem-se os resultados obtidos. Analisa-se a situação inicial e a situação proposta e discutem-se os benefícios das mudanças sugeridas e implementadas.

1.4 Estrutura da Dissertação

A dissertação encontra-se organizada em sete capítulos que visam estabelecer uma sequência coerente do trabalho desenvolvido neste projeto. No primeiro capítulo, foi elaborada uma contextualização do projeto, com especial foco nos objetivos e na metodologia utilizadas durante o mesmo. É ainda feita uma referência à forma como a dissertação se encontra organizada. O segundo capítulo refere-se à fundamentação teórica, sendo apresentados os principais conceitos que serviram de base à realização deste projeto. O capítulo seguinte é dedicado à empresa onde foi elaborado o projeto. Neste capítulo é apresentada a sua história, o seu portfólio de negócio, a sua missão e os valores seguidos pela empresa. É ainda feita uma referência às preocupações e objetivos da empresa a nível ambiental. O quarto capítulo é dedicado à descrição da situação existente no início do projeto. O quinto capítulo diz respeito às implementações desenvolvidas, assim como todo o trabalho realizado ao longo do projeto. O sexto capítulo integra um conjunto de conclusões gerais obtidas após o término do trabalho, descreve as dificuldades ou limitações encontradas no decorrer do projeto e ainda as perspetivas de trabalho futuro. As referências bibliográficas e os anexos encontram-se após o capítulo das conclusões.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é realizada uma fundamentação teórica sobre os temas que suportam esta dissertação. São explorados vários conteúdos como a origem e evolução do conceito de *Lean*, faz-se um enquadramento do Toyota Production System, enunciam-se os sete principais desperdícios num sistema produtivo e referem-se ainda os benefícios da implementação. Descrevem-se também conceitos como *dashboard*, assim como a sua importância nas indústrias atuais no âmbito da tomada de decisão e do acompanhamento do desempenho fabril.

2.1 Lean Production

Para Womack et al. (1990) *Lean Production* (LP) é um modelo organizacional de produção que tem como objetivo a eliminação dos desperdícios e a criação de valor e que, comparada com a produção em massa, é extremamente vantajosa pois necessita de menos recursos (mão-de-obra, espaço, capital, planeamento) o que resulta num aumento da produtividade.

Warnecke e Huser (1995) defendem que LP pode ser classificado como um sistema de medidas e métodos que, quando implementados, têm potencial para provocar um estado particularmente competitivo, não só na produção, mas em toda a empresa.

2.1.1 Origem e evolução do conceito

O conceito de *Lean Production* (LP) surgiu em 1990 aquando do lançamento do livro “*The Machine that changed the world*” de Womack, Jones e Roos. Neste livro são apresentados vários estudos comparativos sobre o desempenho da indústria automóvel na década de 1980. Este estudo permitiu concluir que o sistema de produção da empresa de automóveis japonesa Toyota (vulgarmente conhecido por TPS) era muito superior ao de outras empresas europeias e norte americanas desse mesmo ramo (Ohno, 1988; Monden, 1988). O TPS surgiu como resposta a um mercado em constante mudança e com clientes cada vez mais exigentes, exigindo tempos de entrega menores, mais variedade de produtos com mais qualidade e a preços mais baixos. Este sistema foi a base para a filosofia Lean cujos pilares se baseiam na eliminação do desperdício, na redução de excessivos fluxos de produção, na importância dos colaboradores como os ativos mais valiosos da organização, no constante controlo de defeitos e finalmente no compromisso de um produto de qualidade (Pettersen, 2009). Segundo Ohno (1988) o foco do TPS é analisar e reduzir os desperdícios desde que o cliente realiza uma encomenda até ao momento de expedição da mesma, visando altos níveis de produtividade e qualidade.

2.1.2 Toyota Production System

O TPS tem como principal objetivo adaptar a produção ao conceito de valor do produto na perspectiva dos clientes conseguindo diminuir os desperdícios associados à produção (Roos et al., 1990).



Figura 1-Casa TPS (adaptado de Liker, 2004)

2.1.3 Princípios Lean Production

Womack e Jones (2003) definiram cinco princípios que servem de base ao *Lean* e que quando aplicados corretamente são considerados como o “antídoto dos desperdícios”. Estes princípios são: a criação de valor, a identificação do fluxo de valor, a existência de um fluxo de produção contínuo a introdução de um sistema *pull* e a busca pela perfeição.

- **Valor (Value):** A criação de valor é o primeiro passo para atingir o *Lean*. O valor é algo que é unicamente definido pelo cliente pois representa aquilo que o mesmo está disposto a pagar. Tudo aquilo que não corresponde aos requisitos e às necessidades do cliente (desperdícios) deve ser eliminado ou minimizado.
- **Fluxo de valor (Value Stream):** Para identificar o fluxo de valor é necessário analisar o sistema no seu todo, isto é, desde o fornecedor até ao cliente final para identificar quais as atividades que são necessárias para responder às exigências dos clientes. Neste fluxo de valor deve ser feita uma análise com o intuito de identificar três tipos de atividades: as que acrescentam valor, as que não acrescentam valor, mas que são necessárias e as que não acrescentam valor e não são necessárias. Estas últimas correspondem a desperdícios e como tal devem ser imediatamente eliminadas.

- **Fluxo (Flow):** Depois de eliminadas as atividades que representam desperdícios é importante garantir que existe um fluxo de produção contínuo dentro da empresa. Os produtos devem fluir ao longo do sistema produtivo de forma ininterrupta sem tempos de espera, sem stocks, sem nenhum tipo de desperdício.
- **Sistema Puxado (Pull):** A criação de um sistema pull pressupõe que é o cliente quem puxa a produção, isto é, o processo produtivo só se inicia quando é colocada uma encomenda por parte de um cliente. Esta estratégia permite às empresas produzir a quantidade certa no momento certo (que é uma ideologia subjacente à filosofia JIT) eliminando assim a acumulação de stocks intermédios e finais.
- **Perfeição (Perfection):** A busca pela perfeição é caracterizada pela melhoria contínua (ou *Kaizen*). A melhoria contínua procura eliminar desperdícios e criar valor com o objetivo último de atingir a perfeição.

Nesse sentido, as empresas devem estar em constante evolução tentando encontrar formas de melhorar o seu desempenho. Apesar destes cinco princípios serem considerados fundamentais para o sucesso do Lean, alguns autores consideram que eles apresentam algumas lacunas. Pinto (2009) refere o facto destes cinco princípios considerarem apenas a cadeia de valor e não darem tanta ênfase à criação de valor. Outra das limitações apontadas por Pinto (2009) é o facto de estes princípios conduzirem as empresas a eliminarem constantemente desperdícios, negligenciando a criação de valor através da inovação de produtos, serviços e processos. Deste modo, a Comunidade Lean Thinking (2008) propôs a adoção de mais dois princípios: “Conhecer os *stakeholders*” e “Inovar sempre”.

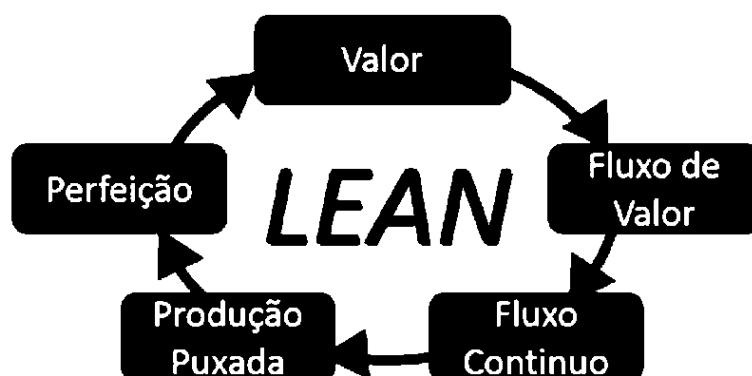


Figura 2-Princípios do pensamento Lean

2.1.4 Tipos de desperdícios

O conceito de desperdício (ou *muda* em japonês) é definido normalmente como toda a atividade que não acrescenta valor ao produto, mas aumenta o seu custo e pela qual o cliente não está disposto a pagar (Ohno, 1988; Womack & Jones 2003). Desta forma, conclui-se que a definição de desperdícios está intrinsecamente ligada à definição de valor. Assim, a melhor forma de reconhecer os desperdícios é identificar e distinguir as atividades que acrescentam valor daquelas sem qualquer valor acrescentado (Carvalho, 2008). Ohno (1988) e Shingo (1989) identificaram os sete tipos de desperdícios que podem existir num sistema de produção, a saber:

- **Sobreprodução ou produção excessiva:** O desperdício com produção excessiva representa a produção de um produto sem que ele tenha sido encomendado pelo cliente. Este é, possivelmente, o desperdício que mais impacto negativo tem num sistema produtivo uma vez que origina outros desperdícios, nomeadamente grandes quantidades de stock e WIP, consumo excessivo de recursos humanos, matérias-primas e equipamentos, entre outros (Ortiz, 2006). A vulgar existência deste desperdício faz com que apenas 5% do tempo de produção seja utilizado para operações que acrescentam valor ao produto (The Productivity Press Development Team, 1998).
- **Esperas:** O desperdício com esperas refere-se ao tempo que um operador ou uma máquina ficam parados, perdendo-se assim a eficiência do sistema produtivo. As esperas podem ser originadas por diversos fatores, como por exemplo: avarias nos equipamentos, tempos de setup elevados, não conformidades, falta de matéria-prima e componentes, mau planeamento e programação da produção entre outros (Ortiz, 2006).
- **Transportes:** O desperdício com transportes está relacionado com o fluxo de materiais dentro do sistema produtivo, desde o fornecedor até ao cliente final. Normalmente, tanto as matérias-primas como os produtos semiacabados e acabados têm de percorrer longas distâncias para que possam ser processados ou armazenados. Estas longas distâncias resultam, muitas vezes, da má disposição dos postos de trabalho no espaço fabril (*layout*) pelo que, para eliminar este desperdício é fundamental reduzir as distâncias a percorrer pelos produtos.
- **Processamento incorreto:** O desperdício do processamento incorreto refere-se aos processos e às operações que não são realizados de forma eficaz e eficiente e que por isso são repetidos, ou até mesmo àqueles que não são necessários. A existência deste tipo de desperdício deve-se, por exemplo, à inexistência de procedimentos normalizados de produção, ao uso de ferramentas e equipamentos errados e à falta de competência e formação dos operadores.

- **Stocks:** O desperdício com stocks está relacionado com a acumulação de matérias-primas, componentes e produtos acabados ao longo do sistema produtivo. Adicionalmente ao espaço ocupado pelos materiais e os custos de posse a ele adjacentes, o facto de os produtos ficarem obsoletos e perderem a validade.
- **Defeitos:** O desperdício com defeitos está relacionado com as não conformidades existentes nos produtos. A produção de produtos defeituosos pode ter duas soluções, a reparação ou a rejeição. Quando o produto pode ser reparado é necessário consumir o dobro dos recursos (retrabalho), uma vez que o mesmo não foi executado corretamente da primeira vez. Por outro lado, quando o produto não pode ser reparado e é enviado para sucata desperdiçam-se todos os recursos que foram investidos durante a sua produção. Para evitar o aparecimento de defeitos, muitas empresas aumentam os pontos de inspeção e os stocks, o que inflaciona largamente o custo do produto final.
- **Movimentos ou trabalho desnecessário:** Este desperdício centra-se nos movimentos efetuados pelos operadores ou pelos equipamentos que não adicionam qualquer tipo de valor. Exemplos deste tipo são: procurar ferramentas, documentos ou materiais, tirar dúvidas ou abastecer o próprio posto de trabalho. Este tipo de desperdício ocorre devido a *layouts* e posto de trabalho desadequados, a falta de limpeza e organização ou métodos de trabalho e aspetos ergonómicos descuidados.

Para além dos muda já identificados, existem também o mura e o muri que são desperdícios que devem igualmente ser eliminados.

- **Mura:** refere-se às irregularidades, inconsistências e variabilidades que ocorrem no espaço fabril, como por exemplo quando um fluxo de trabalho contínuo é interrompido como resultado de um operador mais lento (Imai, 1997).
- **Muri:** refere-se ao que é irracional tanto por excesso como por insuficiência. Imai (1997) refere como exemplo a situação da colocação de um operador novo no posto de um operador experiente que, sem ter formação suficiente, acabará por trabalhar muito lentamente e cometer muitos erros.

2.2 Técnicas e ferramentas do Lean Production

Para ser possível colocar em prática os princípios do *Lean Production* (LP) é necessário que as empresas coloquem em prática as várias técnicas e ferramentas que suportam esta metodologia. Nesse sentido, nesta secção são apresentadas algumas das principais técnicas e ferramentas que podem e devem ser utilizadas de forma a suportar a implementação do LP nas empresas: 5S, gestão visual, *jidoka*, JIT, *Maizena*, *standard work* e *value stream mapping*.

2.2.1 5S

Os 5S são uma ferramenta que surgiu em 1960 no Japão com Sakichi Toyoda (Ohno,1988). Esta ferramenta tem como objetivo assegurar a arrumação, a organização e a limpeza do espaço de trabalho, de modo a criar um ambiente saudável e a aumentar a produtividade (Osada, 1991). A designação 5S advém dos cinco pilares que suportam esta metodologia. A aplicação da mesma, conduz a inúmeras vantagens, tais como: a redução de custos e otimização do aproveitamento dos materiais, o aumento da produtividade, a redução do tempo despendido na procura de meios (quer sejam materiais, equipamentos ou ferramentas), e ainda o aumento da satisfação dos colaboradores pelo trabalho que realizam, que, por sua vez, se traduz na produção de produtos com uma maior qualidade.



Figura 3-Fases de implementação dos 5S (adaptado de Napoleão,2018)

De acordo com Imai (1991) a definição de cada senso é a seguinte:

- **Seiri:** senso de utilização, arrumação ou organização. Distinguir os materiais e ferramentas que se usam com mais frequência daqueles que são desnecessários;
- **Seiton:** senso de arrumação, limpeza ou organização. Identificar e ordenar todos os materiais para que a sua visualização seja rápida e simples;
- **Seiso:** senso de limpeza. Limpeza dos postos de trabalho e do ambiente envolvente para aumentar a qualidade e segurança;
- **Seiketsu:** senso de asseio e padronização. Para aplicar este senso é necessário que os outros três já estejam implementados, promovendo locais limpos e ordenados, visando a segurança e higiene no trabalho;
- **Shitsuke:** senso de autodisciplina. Manutenção de todos os outros e pretende implementar a mentalidade 5S como um modo de vida.

2.2.2 Gestão visual

A gestão visual é uma ferramenta muito simples de utilizar que permite que todas as pessoas que estejam num dado local de trabalho possam compreender tudo o que está à sua volta, sem que seja necessário estarem familiarizadas com os processos (Ad Esse Consulting Ltd., 2007). Hall (1987) afirma que a linguagem utilizada neste tipo de ferramenta deve ser acessível e simples para que todas as pessoas a compreendam da mesma forma. Como as informações visuais devem ser dispostas em locais de fácil visualização é possível criar ambientes onde existe autonomia dos operadores para identificar uma situação anormal e consequentemente, efetuar a sua correção. Nesse contexto, a maior vantagem desta ferramenta é o facto de auxiliar a gestão e o controlo dos processos de produção com o objetivo de evitar erros e desperdícios. A gestão visual deve ser encarada como uma ferramenta que potencia o desenvolvimento e a melhoria contínua das empresas e assume especial importância na aplicação do *Lean*.

2.2.3 Jidoka

Jidoka ou *Autonomation* é o segundo pilar da casa TPS. Este conceito foi criado a partir do desenvolvimento do tear automático de Sakichi Toyoda, no qual foi introduzido um dispositivo que sempre que detetava um defeito (a quebra do fio) permitia que o tear parasse imediatamente (Ohno, 1988; Liker, 2004). O nome japonês Jidoka significa a autonomia que o operador ou a máquina têm de parar o processo sempre que se detete alguma anomalia (Liker & Meier, 2006; Ghinato, 2006). O facto de se parar a produção permite que os problemas se tornem visíveis para que seja possível encontrar as suas causas e eliminá-las. Ao tornar os problemas visíveis e eliminá-los é possível eliminar também reincidências, o que contribui também para a melhoria da qualidade dos produtos (Ghinato, 2006). Numa perspetiva diferente, Shingo (1989) considera que o Jidoka representa o estágio anterior à completa automação uma vez que é a máquina que deteta o problema e o operador que o corrige. Neste contexto, Shingo (1989) criou os sistemas poka-yoke (dispositivos de deteção de erros) que representam um dos principais elementos que constituem o pilar Jidoka. Um poka-yoke é qualquer mecanismo que para além de impedir a ocorrência de um erro faz com que o erro seja mais facilmente detetado (Fisher, 1999). De acordo com Shingo (1989) há poka-yoke de controlo (quando ocorre uma anomalia fazem com que a máquina pare impedindo a produção de artigos defeituosos) e poka-yoke de advertência (indicam, através de um sinal sonoro e/ou sistema de luz, que algo não correu como o planeado).

2.2.4 Just-in-Time

O JIT, criado por Taiichi Ohno (1988), aparece como pilar da casa TPS e tem como principal objetivo a eliminação de desperdícios. O JIT foi definido por Shingo (1989) como uma abordagem à produção que possibilita a melhoria contínua, a maximização da utilização dos recursos e a eliminação dos desperdícios. A implementação deste sistema de controlo da atividade produtiva permite a produção de produtos em pequenas quantidades que são entregues aos clientes com prazos de entrega reduzidos, permitindo desta responder rapidamente à procura produzindo o produto certo na quantidade certa e no momento certo (Fullerton & McWatters, 2001) e ainda a eliminação de atividades que não acrescentam valor como esperas e transportes, a diminuição de stocks e WIP, a redução de defeitos e dos custos de produção (Monden, 1998; Hay, 1998; The Productivity Press Development Team, 1998).

2.2.5 Ciclo PDCA

Assente na filosofia *Lean*, o ciclo PDCA visa a procura dos melhores métodos de melhoria existentes e representa um pré-requisito fundamental para a melhoria contínua de processos. Segundo (Migita et al., 2018), esta abordagem iterativa, traduz um método simples e poderoso para prevenir problemas a qualquer nível da organização, contribuindo de forma positiva para a melhoria da produtividade e da eficiência do sistema produtivo. PDCA é uma metodologia cíclica e como tal, promove sempre a melhoria contínua (Scyoc, 2008). Na primeira fase do ciclo PDCA, *Plan* (planejar) estabelecem-se os objetivos e as metas a alcançar e seleciona-se o plano de melhoria que vai ser posto em prática. Na segunda fase, *Do* (fazer) põem-se em prática as atividades que constavam do plano de melhoria. Na terceira fase, *Check* (verificar) verifica-se se os resultados obtidos estão de acordo com os resultados esperados. Na última fase, *Act* (atuar) fazem-se as correções necessárias para quando se iniciar um novo ciclo se possa fazer um novo plano sem se recair nos mesmos erros.

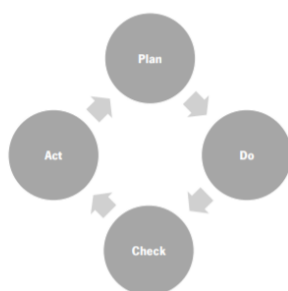


Figura 4-Ciclo PDCA

2.2.6 Kaizen

O Kaizen é uma metodologia criada por Masaaki Imai (1991) e é uma palavra japonesa que significa melhoria contínua. Para Stewart e Raman (2007), a melhoria contínua significa estar o tempo todo insatisfeito, a fim de identificar problemas e encontrar soluções possíveis. Esta metodologia é baseada em três regras básicas: a limpeza, a normalização do trabalho e a eliminação dos desperdícios (Rawabdeh, 2005). O objetivo principal desta metodologia é a eliminação dos desperdícios e de todas as atividades sem valor acrescentado sob o ponto de vista do cliente (Imai, 1991). O Kaizen foi criado para contribuir para a excelência global nos processos produtivos através da aplicação de melhorias contínuas (Raphael, Butz, & Vitalo, 2003; Mika, 2006; Kenneth, 2005). Para o precursor desta metodologia, como a inovação tecnológica requer grandes investimentos em equipamentos e ferramentas, a melhor forma de se assegurar a melhoria de uma organização é através do envolvimento de todos os níveis hierárquicos de uma organização.

2.3 Indicadores chave de desempenho

São várias as definições que se podem encontrar para definir o termo ‘indicador’. De uma forma simples e sintética, um indicador pode ser definido como uma medida quantitativa e qualitativa, que permite uma análise do estado e do avanço em direção às metas definidas. Os indicadores servem para monitorizar o desempenho de uma característica ou parâmetro. Aos indicadores devem estar sempre subjacentes os objetivos com que estão relacionados, uma vez que a definição destes é bastante importante na implementação de indicadores pois, sendo vistos como metas a atingir, será através destes que surgirá o comprometimento da empresa (Parmenter, 2015) A métrica utilizada no cálculo do indicador e a periodicidade de medição são elementos não menos importantes na definição de indicadores.

2.4 Dashboard

Num cenário onde a competitividade obriga as empresas a ser cada vez mais exigentes, a necessidade de acompanhamento do seu desempenho torna-se uma prioridade na sua gestão. Tendo em consideração as ideias apresentadas, a importância dos indicadores toma uma maior dimensão. Os KPIs podem ajudar as organizações a monitorizar o progresso que vão conseguindo alcançar através do cumprimento dos objetivos (Vilarinho, S., Lopes, I., & Sousa, S., 2018). No entanto, estes indicadores devem estar alinhados com os objetivos e as necessidades da empresa. Um *dashboard* é um painel de informação que auxilia os responsáveis de uma organização na tomada de decisões de gestão. Neste painel o utilizador terá uma visão global sobre a informação relevante para a sua gestão. A gestão visual é uma ferramenta muito importante na construção do *dashboard*. Assim, de uma forma fácil e instantânea o utilizador consegue perceber quais os pontos que se encontram numa situação positiva ou negativa. O recurso a cores, sinais e gráficos são algumas das ferramentas que podem ser utilizadas no âmbito da gestão visual de um *dashboard*.

3. CARATERIZAÇÃO DO CONTEXTO EM ESTUDO

Neste capítulo apresenta-se, em detalhe, a empresa onde o projeto foi realizado. É assim constituído pela identificação, localização e historial da empresa, pela apresentação da sua missão, visão e valores, bem como o seu catálogo de produtos. Adicionalmente, são também apresentados os principais produtos, mercados e clientes. Por fim, é descrito todo o processo produtivo da BA Glass Portugal S.A.

3.1 Historial e Localização

A BA Glass Portugal S.A, é uma empresa centenária fundada em 1912 pelos sócios Raúl da Silva Barbosa e Domingos de Almeida. Atualmente, o grupo possui doze unidades fabris distribuídas por sete países da Europa: três em Portugal (Avintes, Marinha Grande e Venda Nova), duas em Espanha (León e Vila Franca de los Barros), duas na Polónia (Jedlice e Sieraków), duas na Bulgária (Plovdiv e Sófia), uma na Alemanha (Gardelegen), uma na Roménia (Bucareste) e uma na Grécia (Atenas).

Estabelecido firmemente como um dos cinco maiores fabricantes de embalagens de vidro da Europa para marcas de alimentos e bebidas, a BA Glass produz mais de 10 mil milhões de garrafas e frascos anualmente e fornece emprego a mais de 3900 pessoas.

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

Todas as fábricas estão equipadas com máquinas de inspeção automática que verificam todos os produtos em linha, assegurando a conformidade das suas características físicas e dimensionais. Para além destas inspeções são efetuados controlos laboratoriais de tratamento de superfície, capacidade de, conjuntamente com os clientes, encontrar soluções inovadoras e flexíveis.

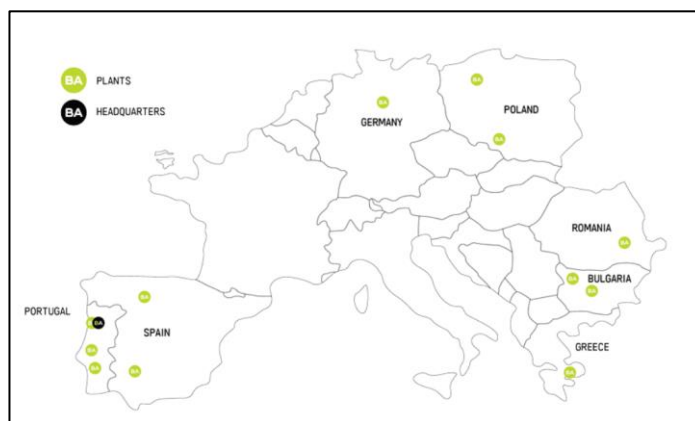


Figura 5-Distribuição das unidades fabris da BA Glass

3.2 Visão e valores

A visão da BA Glass é "Wrap Dreams Beyond Packaging". Este pensamento vai muito para além do fabrico de embalagens de vidro. É uma filosofia que alicerça toda a cadeia de valor de forma a proporcionar experiências inovadoras e únicas aos seus clientes. A simbiose entre o foco pela excelência e a inovação sustentável é vista como uma metodologia capaz de proporcionar um crescimento suportável e lucrativo.



Figura 6-Visão e valores da BA Glass

3.3 Principais clientes e concorrentes

Atualmente, a empresa possui uma posição forte nos mercados europeus, continuando a inovar e a acompanhar o crescimento dos seus clientes. As exportações para países onde a BA não possui unidades fabris representam aproximadamente 24% das vendas totais do grupo e são realizadas para 70 países diferentes. Os principais concorrentes são a Zignato Vetro, a O-I Glass, a Verallia, a Vidrala e Sisecam.



Figura 7-Indicadores de Desempenho do grupo BA Glass

3.4 Portfólio de produtos

A BA Glass possui um vasto catálogo de produtos, entre os quais se destacam as embalagens de cerveja, refrigerantes, bebidas espirituosas, vinho, azeite e alimentação.

As diferentes categorias de produtos e alguns exemplos dos mesmos encontram-se descritos na tabela

Tabela 1-Portfólio de produtos da BA Glass

Categoria	Exemplos
Cerveja	
Refrigerantes	
Bebidas Espirituosas	
Vinho	
Azeite	
Alimentação	

3.5 Preocupações Ambientais

A BA Glass está comprometida com o crescimento sustentável há muito tempo, assumindo metas ambiciosas e investindo nos projetos e nas pessoas que podem conduzir aos objetivos delineados.

Em 2018, a BA Glass tornou-se membro fundador da iniciativa do Protocolo do Porto, assumindo publicamente o compromisso com os seguintes objetivos de sustentabilidade a serem alcançados até 2030:

- Utilização de pelo menos 70% da eletricidade proveniente de fontes de energia renováveis;
- Redução do uso de gás natural em 10%, substituindo-o por eletricidade;
- Redução do uso de água em 75%;
- Aumento do uso de vidro reciclado pelo menos na mesma percentagem do aumento da taxa de colheita;
- Redução das emissões de CO2 para, pelo menos, os níveis definidos pela União Europeia.

Tabela 2-Certificações das unidades fabris da BA Glass

	ISO 9001 Quality Mngm System	FSSC 22000 Food Safety System	ISO 14001 Environment Mngm System	ISO 50001 Energy Mngm System	SA 8000 Social Accountability System	ISO 45001 Health & Safety Mngm System
AV	✓	✓	✓		✓	
MG	✓	✓	✓		✓	
VN	✓	✓	✓		✓	
VF	✓	✓	✓		✓	
LE	✓	✓	✓		✓	
SI	✓	✓	✓			✓
JE	✓	✓	✓			✓
GA	✓	✓		✓		
AT	✓	✓				
SO	✓	✓	✓			✓
PV	✓	✓	✓			✓
BU	✓	✓	✓			✓

3.6 Descrição geral do funcionamento da unidade fabril

A unidade fabril de Avintes possui três fornos que funcionam 24 horas por dia, 365 dias por ano. Estes designam-se por AV2, AV4 e AV5 e têm uma capacidade nominal de, respetivamente, 286, 207 e 470 toneladas por dia, alimentando 10 linhas de produção. Cada forno, em cada momento, é dedicado à produção de uma única cor de produto acabado. As cores podem ser alteradas consoante as decisões do planeamento.

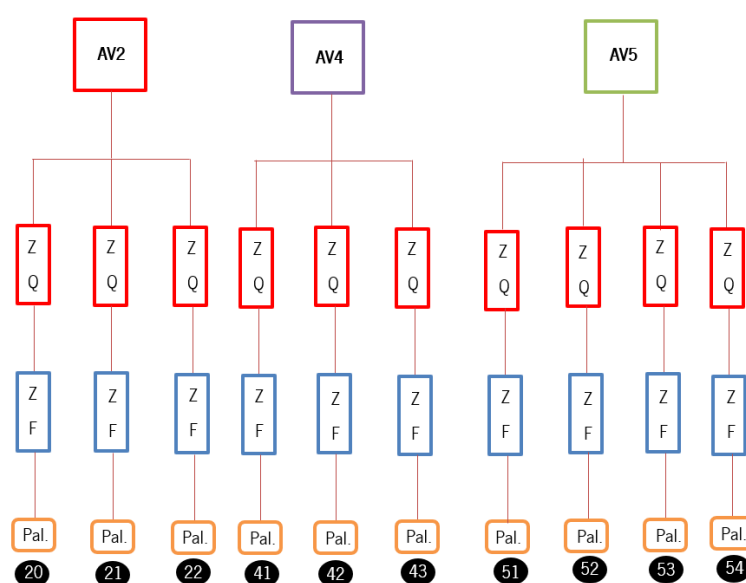


Figura 8-Esquema representativo dos fornos e linhas da unidade fabril de Avintes

A fábrica labora 24 horas por dia durante todo o ano e possui cerca de 300 trabalhadores. Os operários distribuem-se por três turnos de 8 horas de forma a manter uma capacidade produtiva praticamente constante, devido ao facto de os fornos trabalharem sempre perto da capacidade máxima com o objetivo de extrair o melhor rendimento e alcançar a melhor qualidade de vidro possível.



Figura 9-Unidade fabril de Avintes

3.7 Descrição do processo de fabrico

O processo de fabrico de uma embalagem de vidro pode ser dividido em seis fases distintas ao longo de quatro zonas: composição, zona quente, zona fria e armazém de produto acabado (APA).

3.7.1 Composição e mistura do vidro

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



Figura 10-Composição e mistura do vidro

3.7.2 Fusão das matérias-primas

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



Figura 11-Fusão de matérias-primas

3.7.3 Moldação das garrafas de vidro

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



Figura 12-Moldação de garrafas de vidro

3.7.4 Recozimento e tratamentos de superfície

Durante a moldação, o vidro contacta com as paredes dos moldes que se encontram a temperaturas relativamente baixas. As camadas externas dos artigos apresentam-se, por esse motivo, bastante mais frias que as interiores e o diferencial de temperatura tende a manter-se dada a fraca condutividade térmica do vidro, pelo que é efetuado um tratamento térmico, denominado recozimento, que tem como objetivo o desaparecimento de todas as tensões. Na BA Glass são feitos dois tipos de tratamento de superfície: o tratamento de superfície a quente (TSQ) e o tratamento de superfície a frio (TSF), ambos conferem maior resistência mecânica à garrafa, formando uma película protetora contra riscos e que permite reduzir o atrito de contacto entre as garrafas.

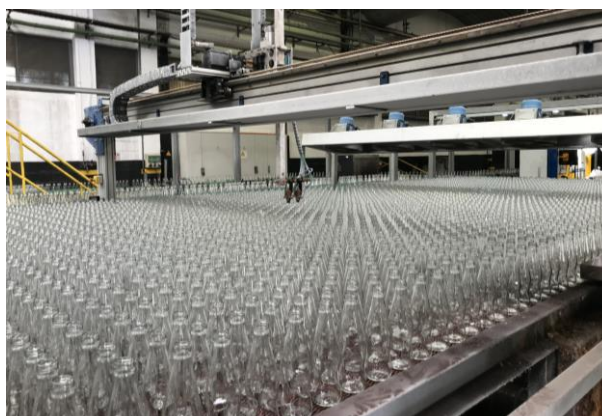


Figura 13-Recozimento e tratamentos de superfície

3.7.5 Inspeção e controlo de qualidade

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

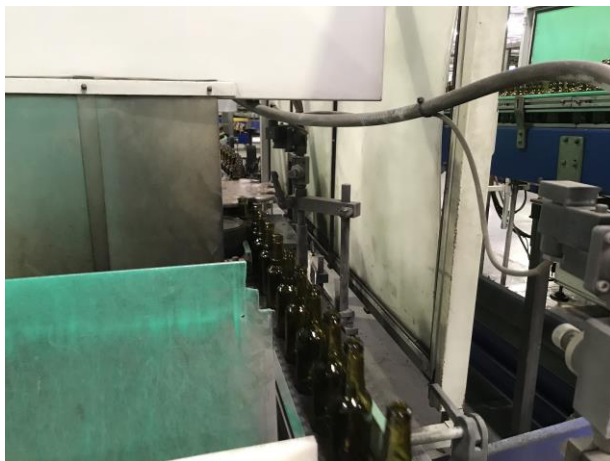


Figura 14-Inspeção e controlo de qualidade

3.7.6 Embalagem

Aas garrafas de vidro são acondicionadas à saída das linhas de fabrico, por camadas, em paletes, cobertas com filme plástico para proteger todas as unidades e facilitar o seu transporte, sendo depois encaminhado para um forno de retração. As paletes assim formadas são transportadas para o APA.As diferentes etapas do processo produtivo encontram-se descritas na figura seguinte:

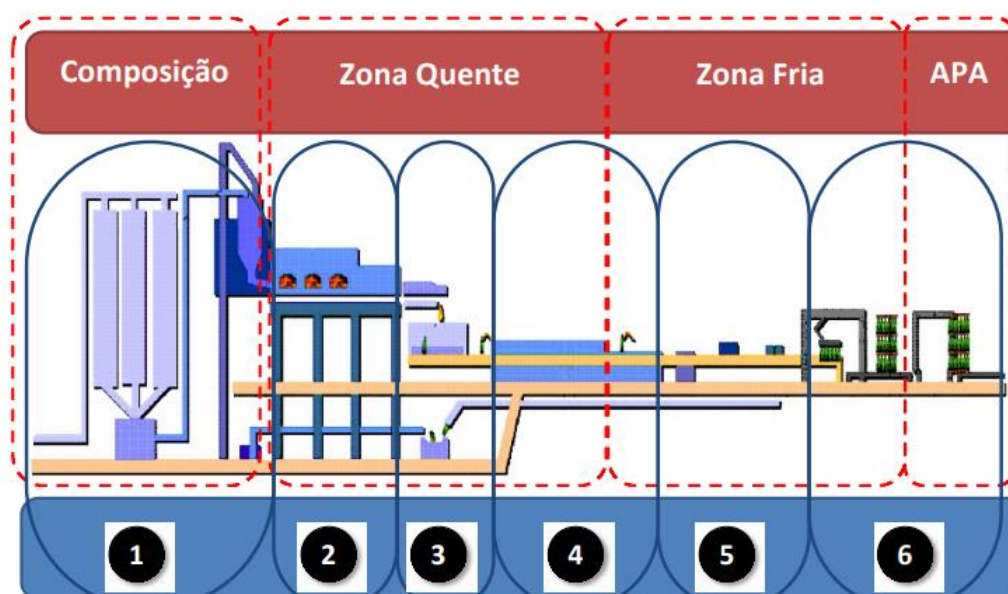


Figura 15-Esquema representativo do processo produtivo e das respetivas zonas e fases

4. ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo é realizada uma descrição sucinta relativamente à situação atual e aos aspetos que motivaram a necessidade da realização destes dois projetos em simultâneo. No seguimento da implementação de uma forte política de melhoria contínua, surge a necessidade de uma recolha extensiva de dados para análise dos diferentes indicadores de desempenho fabril definidos pela empresa, uma vez que as ferramentas existentes não permitem seguir com facilidade a evolução dos parâmetros das máquinas ao longo do tempo, são pouco versáteis na quantificação das perdas de garrafas e não permitem saber quais os setores da máquina com menor eficiência em determinado intervalo de tempo. Desta forma, é necessário recorrer a sistemas fidedignos de recolha desses mesmos dados, que minimizem ao máximo a passagem de informação pouco credível. De forma a medir o desempenho das máquinas são utilizados essencialmente quatro indicadores: gotas carregadas, percentagem de rejeição da máquina, eficiência a quente e perdas de *handling*. Os dois primeiros fatores dizem respeito às taxas de aproveitamento e rejeição, respetivamente, da máquina de moldagem automática, já o terceiro parâmetro refere-se à eficiência a quente do equipamento e de cada setor individual do mesmo. Por fim, as perdas de *handling* representam a quantidade de vidro não aproveitado no percurso entre o tapete rápido e a arca de recozimento.

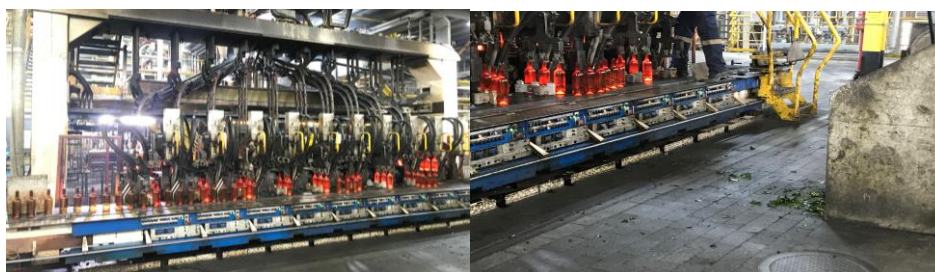


Figura 16-Máquina IS e perdas de handling associadas

Apesar da existência de ferramentas digitais adequadas como o *BaMex* e o *IAFIS*, que importam informação diretamente do chão de fábrica em tempo real, foi notória a necessidade da criação de uma ferramenta que permitisse acompanhar a evolução dos diferentes parâmetros ao longo do tempo e que sensibilizasse sobretudo os afinadores para informação que lhes passava previamente despercebida.

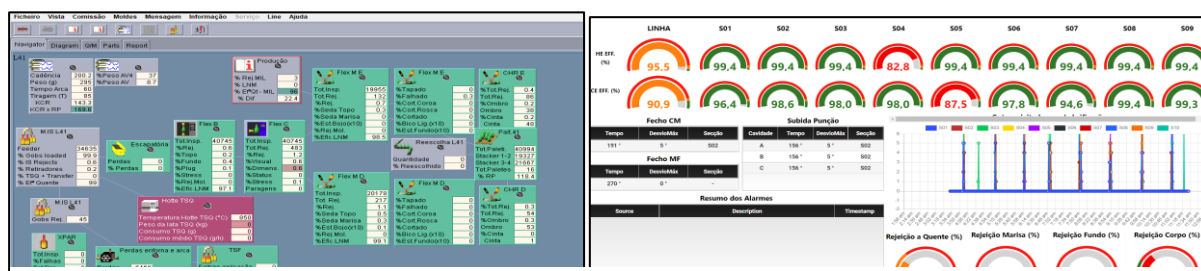


Figura 17-IAFIS e BaMex

Paralelamente a este projeto, mas igualmente assente na filosofia de aposta na melhoria contínua, situa-se o projeto de 5S implementado em diversas zonas da fábrica. O mesmo surgiu da necessidade de proporcionar uma melhor organização e limpeza do espaço fabril, provocando uma mudança no paradigma da fábrica, combatendo o absentismo e promovendo a disciplina e a mudança.

Inicialmente, para avaliar de forma mais objetiva o estado de organização interna à data do início do projeto, bem como identificar os aspetos a melhorar, foram realizadas auditorias preliminares para os locais definidos. Para este efeito, foi elaborada uma *checklist*, constituída por diversos critérios que permitiram avaliar o estado atual de cada zona e fazer uma comparação entre as classificações finais e iniciais. A *checklist* divide-se em cinco secções, onde cada uma corresponde a um senso distinto.



Figura 18-Vista superior do AV5

4.1 Caracterização das áreas em estudo

4.1.1 Laboratório

Apesar da existência de máquinas de inspeção de linha altamente sofisticadas que são capazes de detetar a grande maioria dos defeitos existentes e automaticamente rejeitar as garrafas que não cumprem os critérios de qualidade e incorporar as mesmas no circuito de casco interno, o laboratório é o centro do controlo de qualidade da unidade fabril. É neste espaço que são analisadas diariamente milhares de garrafas de todas as linhas produtivas, recorrendo a uma diversa gama de testes.

As principais análises feitas no laboratório passam pela avaliação das capacidades, interiores e espessuras. Esta zona divide-se em três espaços: laboratório, sala húmida e gabinete dos chefes de equipa. Os principais problemas identificados neste local prenderam-se com a desorganização do espaço, as elevadas deslocações feitas pelos operadores aquando da realização dos testes e a falta de gestão visual.



Figura 19-Situação inicial do laboratório do departamento da qualidade

Para melhor compreender e quantificar as tarefas que não acrescentam valor ao produto final, procedeu-se à filmagem de diferentes testes a várias amostras de garrafas para posterior cronometragem e realização de diagramas de *spaghetti* para avaliação de desperdícios relacionados com as deslocações.



Figura 20-Filmagem de um operador durante a realização do teste de impacto

De forma a melhor compreender as diversas tarefas associadas a cada um dos testes de inspeção realizados no laboratório, foi feito o levantamento de todas as instruções de trabalho onde se encontram descritos todos os procedimentos necessários para a realização de todas as análises necessárias.

Através do levantamento das instruções de trabalho dos diferentes testes realizados diariamente no laboratório de controlo de qualidade da unidade fabril de Avintes, foi possível dividir os processos em várias pequenas tarefas e fazer a cronometragem das mesmas para posterior análise crítica.

Na figura 20 é possível observar uma carta de trabalho modelo para um determinado teste realizado.

2. Procedimento 2.1 – Ensaio 1. Recolher as garrafas à saída da arca de recozimento e após prévia inspeção visual. 2. Levá-las para o Laboratório de Zona Fria. 3. Ligar o aparelho. 4. Accionar o interruptor INDEX FLUID, para que o fluido chegue à cabeça de medição. 5. Acertar a cabeça de medição, rodando o parafuso de cabeça até o ponteiro do mostrador da esquerda começar a recuar. 6. Registar no ficheiro de linha "XXXXYZZZ 202XXX LXX Ficheiro de Linha". 7. O valor ideal é indicado na "Ficha de Especificações". Se o valor estiver fora de especificações, emite um Aviso à Fabricação e verifica após um tempo de arca. Se o problema persistir comunicar ao Responsável da Divisão da Qualidade do Produto (DQP). 8. Desligar o aparelho.
--

Figura 21-Exemplo de instrução de trabalho

Dois dos testes observados prenderam-se com as análises de espessuras e de interiores de diversas amostras de garrafa. Na figura 21 observa-se o percurso efetuado pelo operador do laboratório durante a análise de capacidades de diferentes amostras de garrafas de diferentes linhas produtivas da unidade fabril. É possível observar que a grande parte das deslocações efetuadas pelo mesmo acontecem entre o laboratório e o computador onde o mesmo insere os valores obtidos.

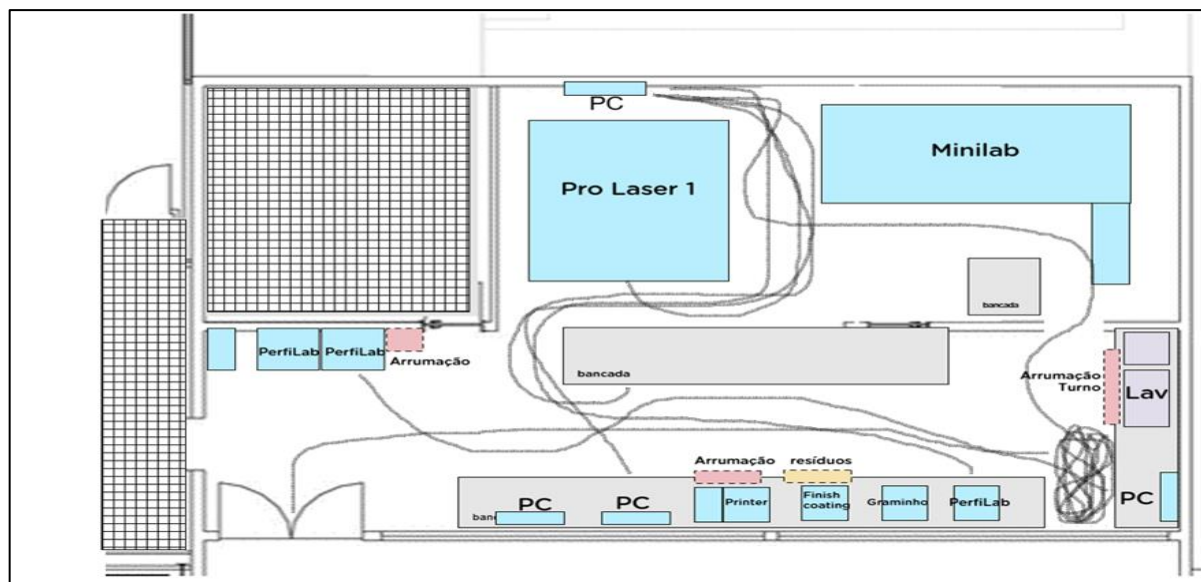


Figura 22-Diagrama de Spaghetti do teste das capacidades

Relativamente à medição dos interiores, o processo resume-se à recolha das amostras de garrafa para teste em diferentes arcas de recozimento, transporte das mesmas até ao laboratório, medição destas nas PerfiLabs, comunicação para a linhas através de um programa informático interno no caso de ser necessário partir algum molde e deslocação até à impressora para recolher os piores casos encontrados.

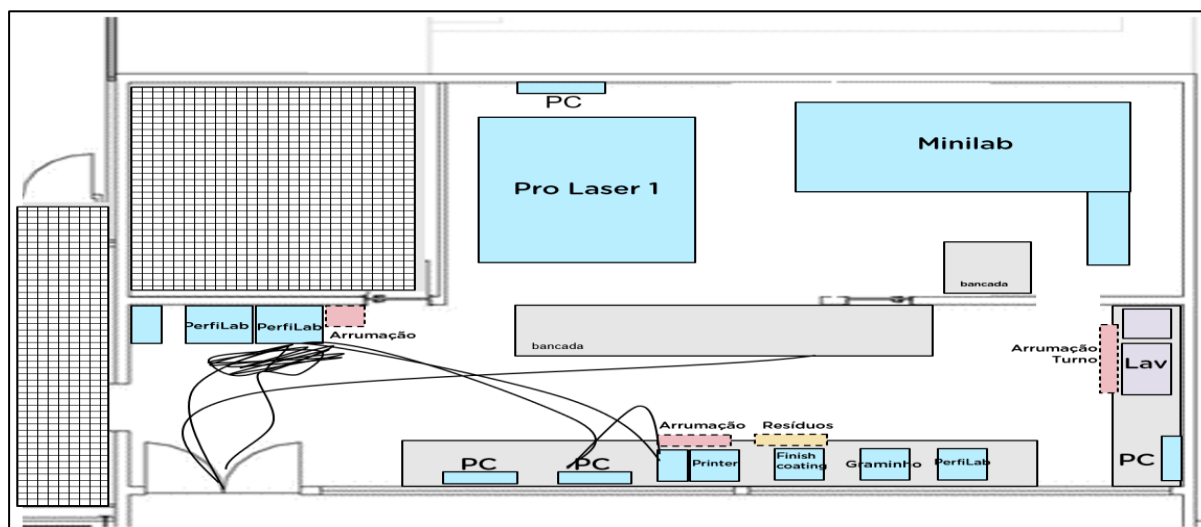


Figura 23-Diagrama de Spaghetti da medição de interiores

Para além das avaliações já mencionadas, analisaram-se ainda o teste de impacto, o teste de carga vertical assim como o teste de carga horizontal. É de salientar que a máquina onde são realizados os dois últimos é a mesma e encontra-se localizada perto da arca de recozimento da linha 51. Relativamente ao teste de impacto, o mecanismo está situado na linha 21 do AV2, obrigando por isso a uma grande deslocação por parte do operador, nomeadamente no transporte das amostras até ao equipamento e na deslocação até ao laboratório do AV5 após a realização do teste. A filmagem dos diferentes procedimentos permitiu de uma forma simples e eficaz decompor em pequenos passos todo o procedimento e fazer a distinção entre as tarefas que acrescentam valor ao produto final e as que se podem considerar como desperdício, assim como o tempo que o profissional demorou a realizar cada uma destas.

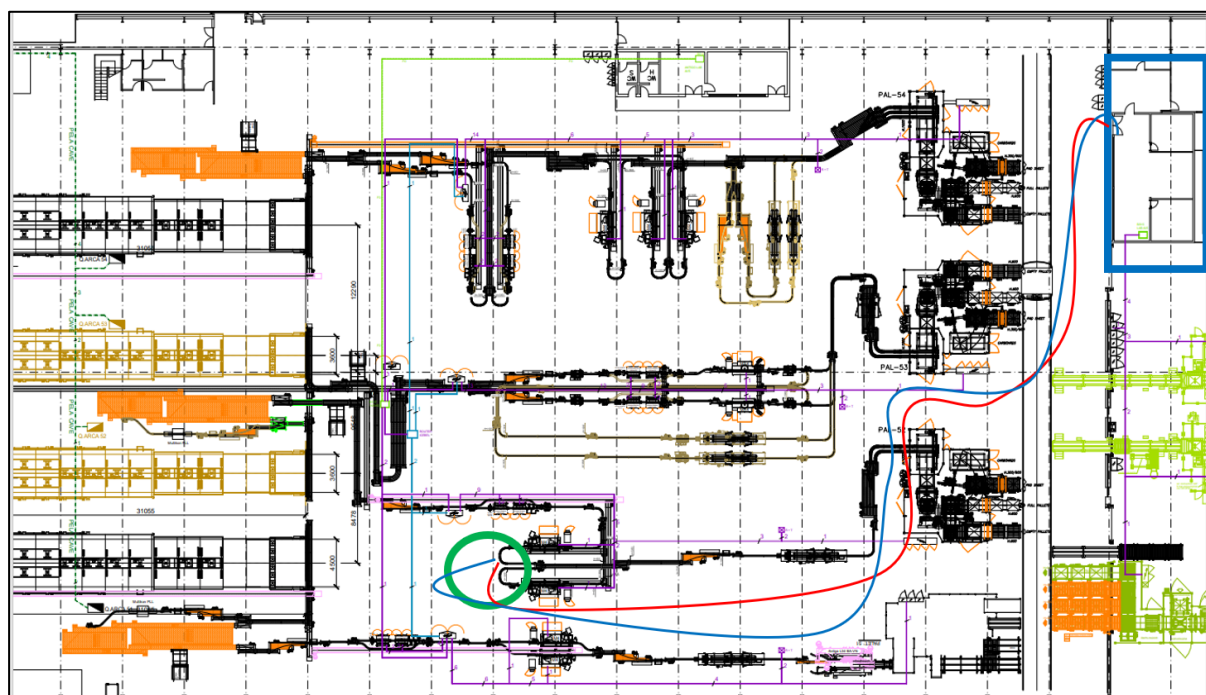


Figura 24-Diagrama de Spaghetti do teste da carga vertical/horizontal

Na tabela 3 encontra-se a folha de registo onde foram inseridos os valores dos tempos cronometrados para cada tarefa após a visualização das filmagens realizadas.

Tabela 3-Folha de registo dos tempos cronometrados

Registo de tempos - Teste Impacto											
Tarefa	Situação	Média	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6	Amostra 7	Amostra 8	Amostra 9
Deslocação até à arca de recozimento	00:59:30										
Colocar as luvas	00:12:27										
Recolher as garrafas para teste	00:23:17										
Transporte do carrinho até à máquina de teste	03:46:26										
Colocar a grade de garrafas na mesa	00:05:04										
Ajuste da máquina para o teste	00:55:10										
Teste de impacto	5:07:45	00:15:50	00:13:22	00:13:50	00:13:32	00:14:26	00:17:33	00:23:41	00:19:03	00:12:20	00:14:26
Registo dos parâmetros no bloco de notas	12:05'	00:04:39	00:05:27	00:05:13	00:04:29	00:04:34	00:04:20	00:05:10	00:03:52	00:03:26	00:06:41
											00:03:13
Teste de impacto			Amostra 11	Amostra 12	Amostra 13	Amostra 14	Amostra 15	Amostra 16	Amostra 17	Amostra 18	Amostra 19
Registo dos parâmetros no bloco de notas			00:13:25	00:11:41	00:11:46	00:16:13	00:10:20	00:09:17	00:24:50	00:15:46	00:18:40
Limpeza do vidro partido com escovilha	00:22:35		00:04:06	00:03:38	00:03:36	00:03:34	00:04:16	00:03:46	00:03:49	00:04:11	00:04:02
Colocação de grade vazia no carrinho	00:02:19										00:17:29
Deslocação até ao laboratório	02:57:01										00:03:42

Posteriormente à inserção dos valores cronometrados na folha de registo, foram elaborados diagramas de *gantt* para melhor análise e quantificação dos desperdícios existentes ao longo de toda a testagem.

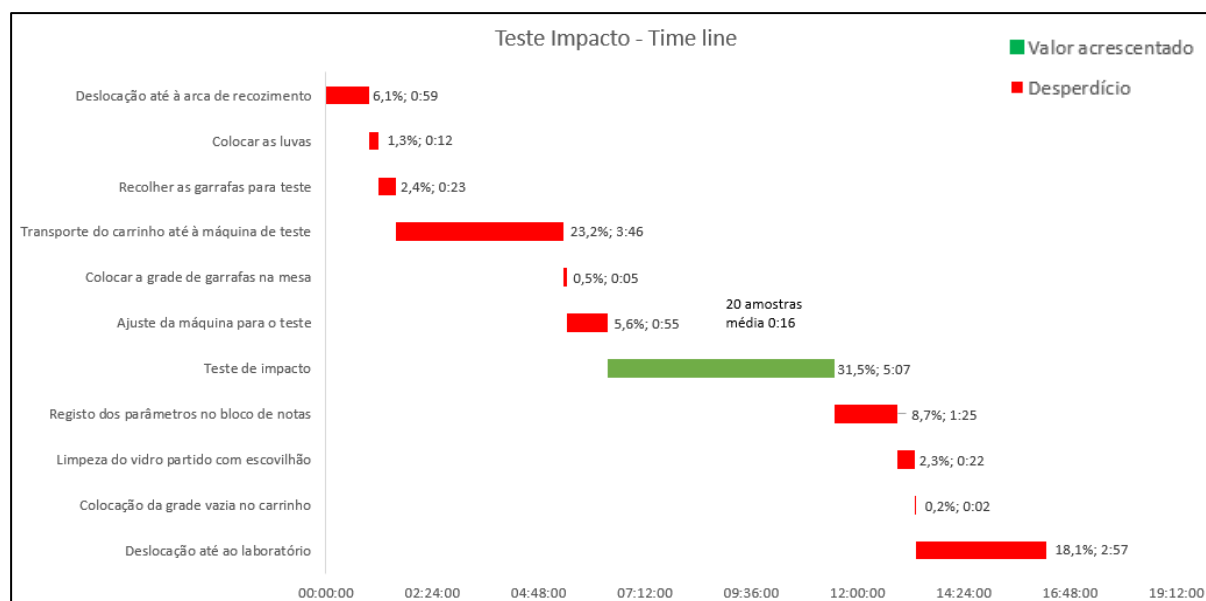


Figura 25-Diagrama de Gantt teste de impacto

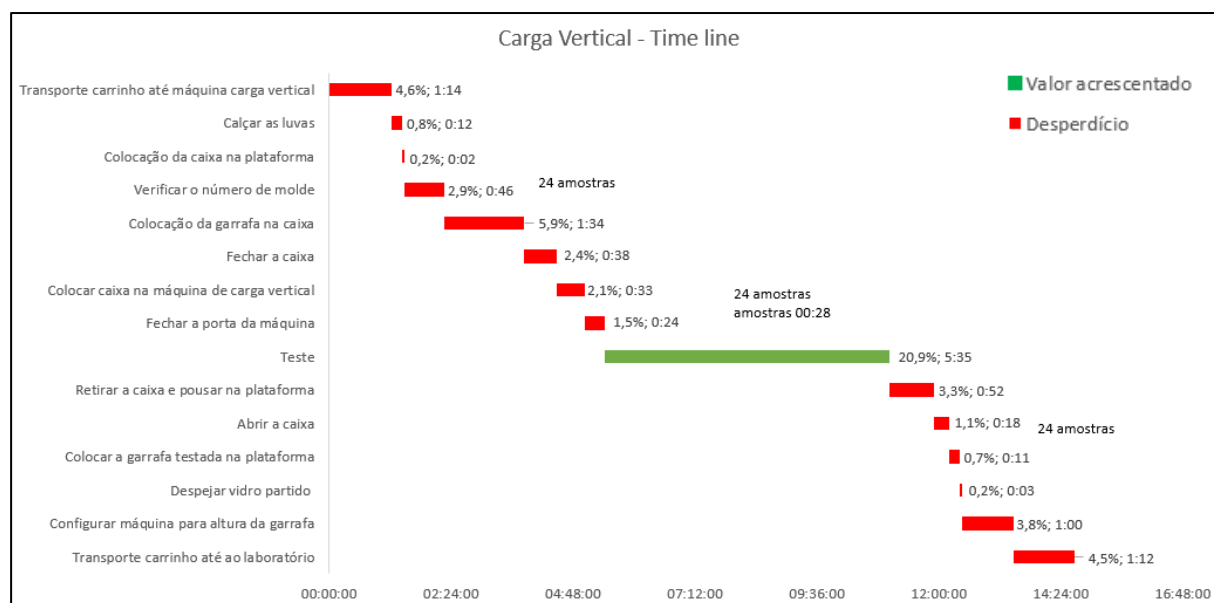


Figura 26-Diagrama de Gantt teste carga vertical

Através da análise dos gráficos, é possível inferir que apenas 31,5% e 20,9%, respetivamente, do tempo total se traduz em valor acrescentado para o produto. Assim sendo, o objetivo passou por reduzir as deslocações realizadas, nomeadamente, entre o laboratório e a arca de recozimento e entre as máquinas de teste e o laboratório, uma vez que estas representam uma percentagem significativa dos desperdícios identificados.

4.1.2 Cave

A cave do AV5 é um espaço amplo, com grandes distâncias, onde são armazenados alguns resíduos provenientes da atividade do forno. Após uma auditoria inicial ao local, foi notória a necessidade de organizar e identificar os materiais existentes que se encontravam dispersos pela área, assim como arranjar estratégias para combater as fontes de sujidade identificadas.



Figura 27-Situação inicial cave do AV5

4.1.3 Gestão de resíduos

Existem duas grandes zonas na fábrica de Avintes onde são armazenados alguns resíduos resultantes da atividade fabril, são estes a zona de gestão de resíduos do AV2/AV4 e a zona de gestão de resíduos do AV5. Os detritos são encaminhados para uma ou outra zona dependendo da sua origem. Em ambas as zonas, após a primeira auditoria realizada, foram facilmente identificados os aspetos a melhorar, são eles:

- Layout não adaptado ao fluxo de materiais existente;
- Inexistência de gestão visual;
- Elevada altura atingida pelos estrados;
- Falta de marcações no chão,
- Pouca capacidade dos contentores face ao fluxo de resíduos existente.



Figura 28-Situação inicial nas zonas de gestão de resíduos

4.1.4 Salas da fabricação

As salas da fabricação encontram-se localizadas contíguas às linhas de produção do AV5 e é nestes locais que são regulados os parâmetros de cada máquina para cada fabrico, tais como: velocidade do tapete, a cadência, o número de setores em funcionamento, o tipo de gota consoante o artigo em fabrico, entre outros. Sempre que existe uma mudança de fabrico, é necessário alterar os parâmetros da máquina, em função do histórico de fabrico prévio. Por outro lado, também é nestas salas que ocorrem as reuniões de seguimento diário do desempenho das linhas e são registadas e monitorizadas as temperaturas dos moldes (final e de principiar) para todas as referências. Após a realização de uma auditoria 5S preliminar, foi notória a necessidade de corrigir diversos aspetos identificados, nomeadamente, a falta de locais de armazenamento para consumíveis, a inexistência de um quadro com as normas dos espaços em causa, assim como a falta de gestão visual.

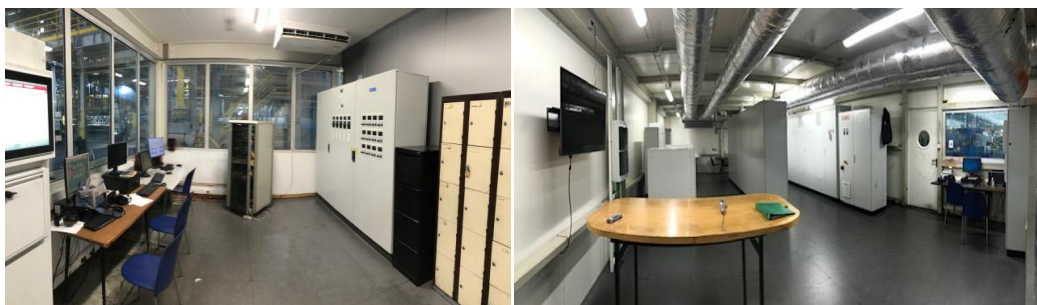


Figura 29-Situação inicial nas salas da fabricação

4.1.5 Plataforma intermédia

A plataforma intermédia do AV5 é um espaço de acesso à zona circundante do forno. Nesta zona localiza-se a enfora, os queimadores, as vigias, a zona de medição de nível de vidro, assim como outros sistemas de controlo do forno. É, por esse motivo, um local de passagem e de acesso às linhas produtivas. Neste espaço, foi visível a existência de materiais danificados, sem identificação, inutilizados ou que se encontravam a bloquear a passagem para outras zonas dentro da mesma área.



Figura 30-Situação inicial na plataforma intermédia

4.1.6 Sala de controlo do AV5

A sala de controlo do AV5 localiza-se na plataforma intermédia do forno, sendo neste local possível regular diversos mecanismos, tais como: as válvulas de gás, os elétrodos, as válvulas de ar, o nível de vidro e a máquina de enfora. Nesta área estabelecem-se objetivos e monitorizam-se valores tanto do nível de vidro como da temperatura do forno. Os principais problemas identificados foram a desorganização da cablagem existente, a presença de materiais obsoletos e desnecessários, assim como a não identificação de consumíveis.



Figura 31-Situação inicial na sala de controlo do AV5

4.1.7 Máquinas IS/Plataforma Feeder

As máquinas IS são máquinas de moldagem automática, constituídas por diversos setores individuais. O vidro em estado líquido é transportado sob a forma de gota e circula pelos canais refratários ou feeders para a linha de produção. Este processo inicia-se com o corte da gota de vidro, transportada por ação da gravidade para a máquina IS. A moldação de um artigo é realizada em duas fases: na primeira fase, o vidro é introduzido no molde de principiar, localizado num dos lados da máquina IS, onde toma a forma inicial (pré-forma). Na segunda fase, a pré-forma é transferida pelo molde final, localizado no lado oposto da máquina, onde se dá a forma final ao artigo. As questões mais relevantes identificadas aquando da auditoria preliminar a este local prenderam-se com a falta de identificação das ferramentas tanto nas bancadas como nos carrinhos, a desorganização dos materiais na superfície da bancada de trabalho do condutor de máquina e o mau estado em que se encontravam as fichas de fabrico e as cartas de trabalho na área superior da bancada.

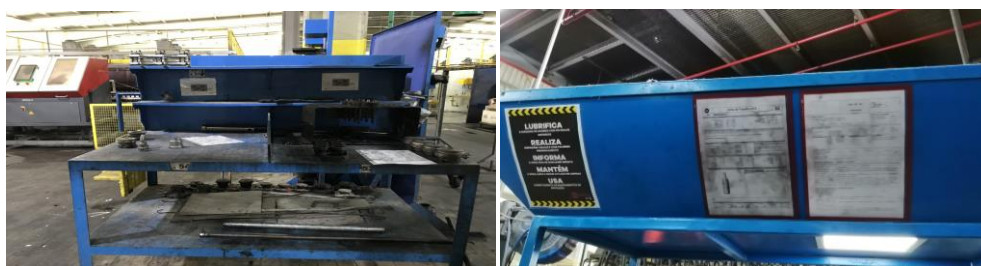


Figura 32-Situação inicial Máquinas IS/Plataforma Feeder

Decorridas várias observações aos percursos efetuados pelo operador foi bastante perceptível que os principais trajetos feitos pelo mesmo prendiam-se sobretudo com as tarefas descritas na carta de trabalho e próprias do fabrico observado. De forma a interpretar corretamente todos os trajetos efetuados, foi necessário avaliar todas as tarefas designadas, assim como a periodicidade das mesmas ao longo do turno. Na figura 32 é possível observar algumas das tarefas obrigatórias para a referência de garrafa em causa.

Figura 33-Exemplo carta de trabalho e respectivas tarefas

48

Relativamente às inspeções ao equipamento, as mesmas obrigam a deslocações com o intuito de verificar o correto funcionamento dos diferentes mecanismos e ocorrem na maioria dos casos apenas uma vez por turno. Na figura 33 é possível observar as deslocações realizadas pelo condutor de máquina através do diagrama de *spaghetti* realizado na linha 54. Após a elaboração do mesmo, constatou-se que as tarefas que exigiam maior distância percorrida por parte do operador são sem dúvida as tarefas de lubrificação, cuja frequência varia entre 15 e os 60 minutos dependendo do local de lubrificação. Os restantes percursos evidenciados estão relacionados com a recolha de amostras de garrafa dos diferentes setores da máquina para verificação das características CEP, ida aos ecopontos para depositar algum material, registo de valores no programa informático ou inspeção visual através do painel que se encontra contíguo à bancada de trabalho.

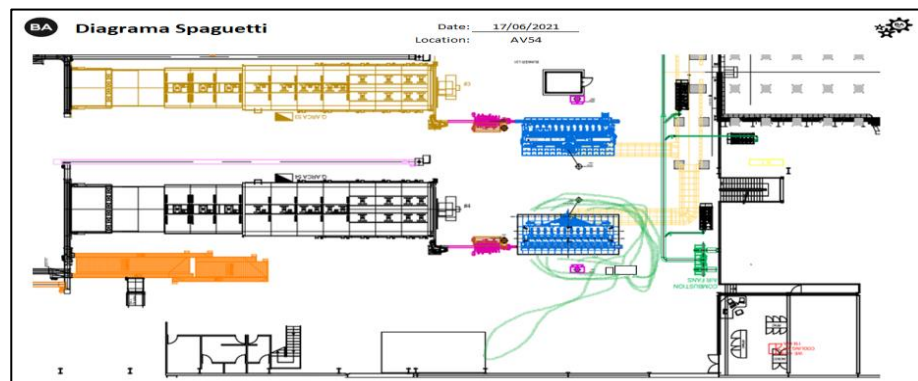


Figura 34-Diagrama de Spaguetti condutor de máquina AV54

Paralelamente às deslocações relacionadas com o cumprimento das tarefas presentes na carta de trabalho, identificaram-se outras deslocações referentes ao transporte de material de moldação entre o carrinho que contém o mesmo e a estufa para onde é levado. A colocação do carrinho é feita pela DMO todas as manhãs com o equipamento necessário para cada fabrico. As deslocações descritas são realizadas pelo menos três vezes ao longo do turno, o que se traduz em nove vezes ao longo de um dia de trabalho. Na figura 34 encontra-se representada a deslocação acima descrita.

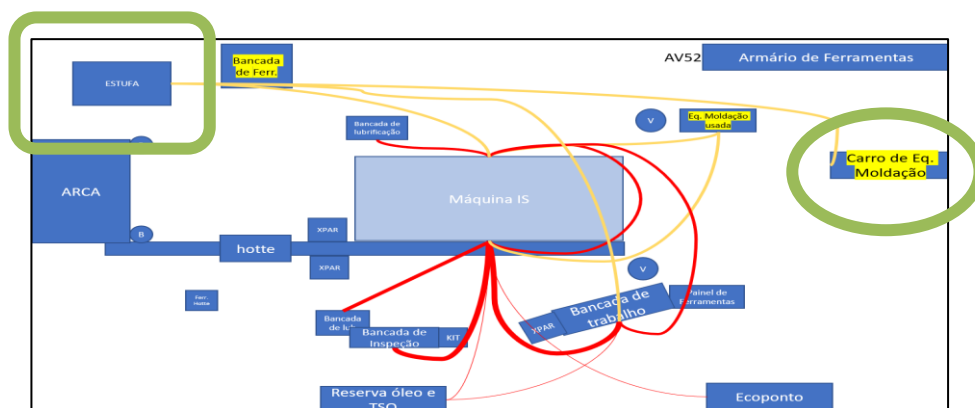


Figura 35-Diagrama Spaguetti rotação carta de trabalho

4.1.8 Síntese dos problemas encontrados e soluções implementadas

Na tabela 4 apresenta-se um resumo relativamente aos problemas identificados em cada um dos locais sobre os quais o projeto da implementação de 5S incidiu, assim como as soluções implementadas para os resolver.

Tabela 4-Síntese dos problemas encontrados e soluções implementadas

LOCAL	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	SOLUÇÕES IMPLEMENTADAS
Laboratório	- Desorganização do espaço; - Elevadas deslocações; - Falta de gestão visual; - Existência de sujidade ao nível do chão.	- Identificação de todos os aparelhos de medição; - Redução das deslocações feitas pelos operadores; - Colocação de tapetes para conter a sujidade.
Cave do AV5	- Desorganização do espaço; - Numerosas fontes de sujidade; - Falta de gestão visual	- Criação de standards 5S; - Estratégias próprias para conter as fontes de sujidade; - Identificação de zonas; - Mudança de <i>layout</i> no armazém.
Zonas de Gestão de Resíduos	<i>Layout</i> não adaptado ao fluxo de materiais; - Inexistência de gestão visual; - Elevada altura atingida pelos estrados; - Falta de marcações no chão; - Pouca capacidade dos contentores existentes.	- Alteração do <i>layout</i> existente; - Identificação de zonas e materiais; - Limitação da altura máxima dos estrados; - Pinturas de chão; - Colocação de contentores com maior capacidade
Salas da fabricação	- Falta de locais para armazenamento de consumíveis; - Inexistência de quadros com normas dos espaços; - Falta de gestão visual; - Existência de sujidade ao nível do chão das salas.	- Criação de recipientes para armazenamento de consumíveis; - Criação de standards 5S; - Identificação de zonas e materiais; - Colocação de tapetes e suportes para EPIs.
Plataforma Intermedia	- Existência de materiais danificados e obsoletos; - Materiais a obstruir zonas de acesso.	- Remoção de materiais danificados, obsoletos e desobstrução de acessos; - Colocação de avisos de segurança.
Sala de controlo do AV5	- Desorganização da cablagem existente; - Presença de materiais obsoletos e desnecessários; - Falta de identificação de consumíveis	- Revisão da instalação elétrica; - Remoção de materiais desnecessários; - Privilegiar a gestão visual.
Máquinas IS/Plataforma Feeder	- Falta de identificação de ferramentas e carrinhos de ferramenta; - Desorganização de materiais na superfície da bancada do condutor de máquina; - Revisão do <i>layout</i> existente de forma a minimizar as deslocações do condutor de máquina	- Identificação de ferramentas e carrinhos de ferramenta; - Proposta de organização de materiais ao nível da bancada do condutor de máquina; - Proposta de <i>layout</i> para minimização de deslocações do condutor de máquina ao longo da rotação de uma carta de trabalho.

5. DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DE DASHBOARD E 5S

Este projeto divide-se em duas componentes: relativamente ao desenvolvimento do *dashboard* de monitorização, este surge da necessidade da empresa otimizar os processos de aquisição de dados, suportando paralelamente as ferramentas de digitalização já existentes (*IAFIS* e *BaMex*). No que diz respeito ao projeto de 5S levado a cabo durante este período, o mesmo foi um pedido expresso da direção executiva para a fábrica de Avintes, de forma a proporcionar uma melhor organização e limpeza do espaço fabril com o objetivo de aumentar a produtividade.

5.1 Implementação de *Dashboard*

5.1.1 Necessidade da criação de dashboard de monitorização

O desenvolvimento de um *dashboard* para monitorização da performance das linhas produtivas surgiu como resposta à contínua aposta da empresa em ferramentas digitais que permitam obter o máximo de informação possível relativamente à performance do sistema produtivo. Esta necessidade aliada ao facto de alguns dados não serem devidamente tratados e passarem despercebidos aos menos atentos gerou a necessidade de encontrar uma ferramenta simples e de fácil visualização que permitisse ao utilizador comum tirar conclusões quase automáticas relativamente à evolução de cada uma das dez linhas da fábrica distribuídas pelos três fornos.



Figura 36-Dashboard para monitorização dos indicadores produtivos

5.1.2 Protótipo em Microsoft Power BI

O projeto inicialmente delineado contemplava a criação e desenvolvimento de um *dashboard* em *Microsoft Power BI*. O objetivo passava por resumir a informação mais relevante para avaliar o desempenho de cada máquina num só painel e que o mesmo pudesse ser atualizado de forma autónoma e estivesse ao dispor de qualquer usuário de forma simples e rápida. Apesar de ser uma solução visualmente mais atrativa, a sua aplicação no contexto fabril em estudo, não seria de todo prática devido a múltiplos fatores. Os parâmetros importados da base de dados contemplavam diversos parâmetros como a eficiência a quente de cada linha da fábrica, as rejeições das máquinas de inspeção de linha, os defeitos existentes, entre outros, como se encontra apresentado na figura:

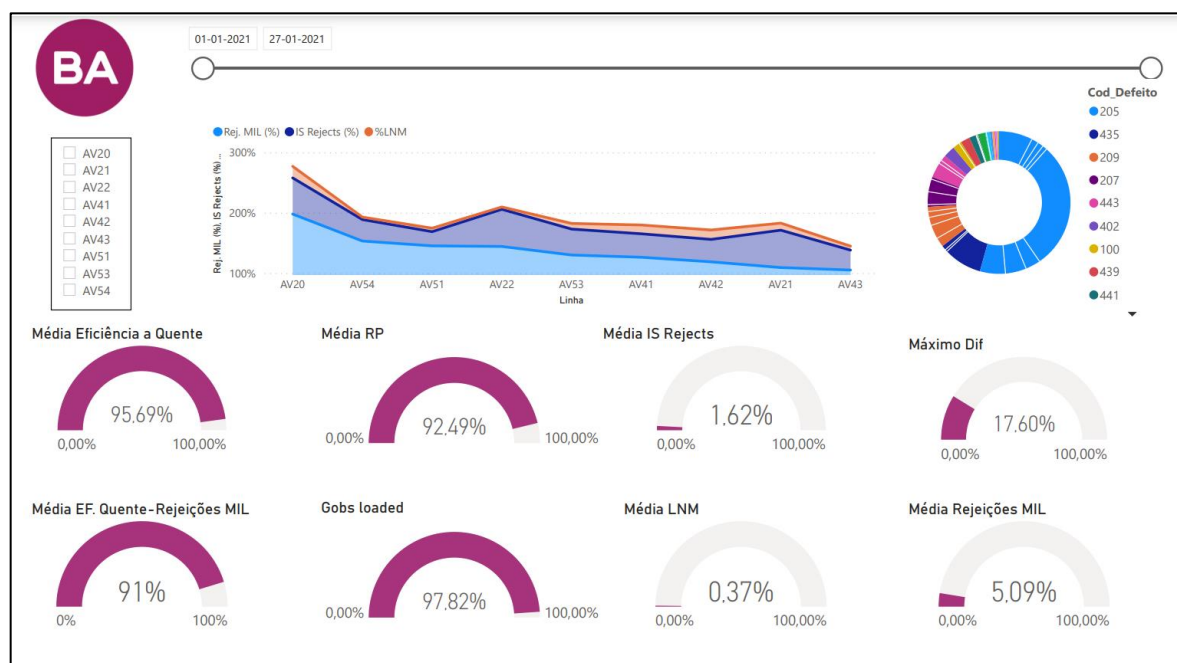


Figura 37-Modelo preliminar desenvolvido em Microsoft PowerBI

5.1.3 Ligação à base de dados

A primeira etapa da construção do *dashboard* iniciou-se na conexão à base de dados local. Esta é do tipo *postgreSQL*, tendo-me sido disponibilizado um *login* de acesso para importação dos dados.

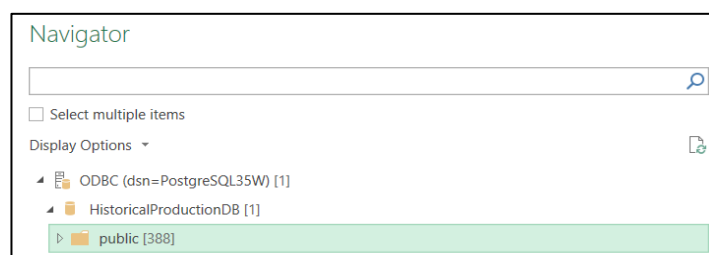


Figura 38-Conexão à base de dados da unidade fabril

5.1.5 Importação e tratamento de dados

Numa fase seguinte, foi necessário proceder à importação dos dados, na forma de contadores, recorrendo ao *Microsoft Power Query*, dando origem à criação de duas queries por linha produtiva.

Existem no total mais de cento e cinquenta contadores com diferentes informações relativamente ao processo produtivo, desde rejeições pelas máquinas de rejeição de linha, número de garrafas paletizadas tipos de defeitos críticos encontrados, entre outros. Neste caso concreto, apenas teve interesse importar os contadores relativos aos parâmetros já referidos anteriormente.

A informação encontra-se disposta como é apresentado na tabela seguinte:

Tabela 5-Folha de registos dos contadores fabris

	timestamp	v3_N0	v3_N1	v3_N2	v3_N3	Counter	Description
1	10/06/2021 00:04:00	868	434	436	35	N0	Containers per 5 Minutes (Average)
2	10/06/2021 00:09:00	892	440	440	0	N1	Feeder
3	10/06/2021 00:14:00	876	438	434	9	N2	Gobs loaded
4	10/06/2021 00:19:00	876	438	430	33	N3	IS Reject
5	10/06/2021 00:24:00	878	439	436	3	N4	Hot Bottle Counter (Lehr in)
6	10/06/2021 00:29:00	876	438	430	26	N5	Chili SW / iC inspected
7	10/06/2021 00:34:00	876	438	437	7	N6	Chili SW / iC Defects Rejects
8	10/06/2021 00:39:00	878	439	438	0	N7	Chili SW / iC System. Rejects
9	10/06/2021 00:44:00	876	438	438	24	N8	Chili BS / Flex BC inspected
10	10/06/2021 00:49:00	876	438	437	53	N9	Chili BS / FlexBC Total Rejects
11	10/06/2021 00:54:00	878	439	439	0	N10	Chili BS / Flex BC System. Rejects
12	10/06/2021 00:59:00	876	438	429	35	N11	M1/iM-left inspected
13	10/06/2021 01:04:00	868	434	419	39	N12	M1/iM-left Defect Rejects
14	10/06/2021 01:09:00	876	438	435	29	N13	M1/iM-left System. Rejects
15	10/06/2021 01:14:00	876	438	438	0	N14	M1/iM-right inspected
16	10/06/2021 01:19:00	880	440	440	0	N15	M1/iM-right Defect Rejects
17	10/06/2021 01:24:00	878	439	437	9	N16	M1/iM-right System. Rejects
18	10/06/2021 01:29:00	876	438	438	0		
19	10/06/2021 01:34:00	876	438	438	3		
20	10/06/2021 01:39:00	878	439	439	3		
21	10/06/2021 01:44:00	876	438	438	0		
22	10/06/2021 01:49:00	876	438	438	3		
23	10/06/2021 01:54:00	878	439	439	0		
24	10/06/2021 01:59:00	876	438	430	32		
25	10/06/2021 02:04:00	868	434	394	27		
26	10/06/2021 02:09:00	880	440	429	50		
27	10/06/2021 02:14:00	876	438	438	0		
28	10/06/2021 02:19:00	876	438	438	0		

5.1.6 Criação de queries

De forma a definir as restrições necessárias ao tratamento correto dos dados importados, foi necessário proceder à criação de queries que permitissem filtrar a informação de forma simples, rápida e eficaz. Primeiramente, foi necessário aceder individualmente a cada *view* que contem os dados de cada linha e selecionaram-se as colunas cujos dados foram considerados relevantes e recorrendo a relações matemáticas efetuaram-se os cálculos dos parâmetros previamente definidos. O processo repetiu-se para as diferentes linhas e permitiu que toda a informação importada fosse filtrada de acordo com as restrições descritas e apresentadas na tabela seguinte:

```

source = Odbc.DataSource("dsn=PostgreSQL35W", [HierarchicalNavigation=true]),
HistoricalProductionDB_Database = Source([Name="HistoricalProductionDB", Kind="Database"])[Data],
public_Schema = HistoricalProductionDB_Database[Name="public", Kind="Schema"])[Data],
INSP_RAW_IAFIS_L20_Counters_Q1_View = public_Schema[Name="vINSP_RAW_IAFIS_L20_Counters_Q1", Kind="View"])[Data],
"Removed Other Columns" = Table.SelectColumns(vINSP_RAW_IAFIS_L20_Counters_Q1_View, {"timestamp", "N0", "N1", "N2", "N3", "N4"}),
"Filtered Rows" = Table.SelectRows("#Removed Other Columns", each Date.IsInPreviousNDays([timestamp], 5) and [timestamp] <= #datetime(20
"Added Custom" = Table.AddColumn("#Filtered Rows", "Gobs Loaded (%)", each [N2]/[N1]),
"Changed Type" = Table.TransformColumnTypes("#Added Custom", {"Gobs Loaded (%)", Percentage.Type}),
"Added Custom1" = Table.AddColumn("#Changed Type", "IS Rejects (%)", each [N3]/[N0]),
"Changed Type1" = Table.TransformColumnTypes("#Added Custom1", {"IS Rejects (%)", Percentage.Type}),
"Added Custom2" = Table.AddColumn("#Changed Type1", "EF. Quente (%)", each [N4]/[N0]),
"Changed Type2" = Table.TransformColumnTypes("#Added Custom2", {"EF. Quente (%)", Percentage.Type}),
"Added Custom3" = Table.AddColumn("#Changed Type2", "Perdas Handling (%)", each ([#Gobs Loaded (%)]-[#IS Rejects (%)]-[#EF. Quente
"Changed Type3" = Table.TransformColumnTypes("#Added Custom3", {"Perdas Handling (%)", Percentage.Type}),

```

Figura 39-Código em Microsoft PowerQuery para cálculo dos KPIs das máquinas

Relativamente aos valores da eficiência a quente de cada setor de cada máquina, o processo foi idêntico ao descrito, contudo, o tipo de *view* importado foi diferente. Selecionaram-se também as colunas relevantes e efetuaram-se os respetivos cálculos matemáticos.

```
Source = Odbc.DataSource("dsn=PostgreSQL35W", [HierarchicalNavigation=true]),
HistoricalProductionDB_Database = Source{[Name="HistoricalProductionDB",Kind="Database"]}[Data],
public_Schema = HistoricalProductionDB_Database{[Name="public",Kind="Schema"]}[Data],
IS_SEC_1MINCALC_L20_SectionInfo_Table = public_Schema{[Name="IS_SEC_1MINCALC_L20_SectionInfo",Kind="Table"]}[Data],
#"Removed Other Columns" = Table.SelectColumns(IS_SEC_1MINCALC_L20_SectionInfo_Table,{[timestamp], [SectionID], [Hot_end_efficiency]}),
#"Divided Column" = Table.TransformColumns(#"Removed Other Columns", {[Hot_end_efficiency", each _ / 100, type number}}),
#"Changed Type" = Table.TransformColumnTypes(#"Divided Column",{{[Hot_end_efficiency", Percentage.Type}}),
#"Filtered Rows" = Table.SelectRows(#"Changed Type", each Date.IsInPreviousNDays([timestamp], 5) and [timestamp] <= #datetime(2025, 2,
```

Figura 40-Código em Microsoft PowerQuery para determinação da Eficiência a Quente por setor da máquina IS

A repetição deste procedimento para cada linha da unidade fabril levou à criação de 20 queries no total, 2 por linha, que permitem de forma simples tratar a informação considerada relevante a importar.

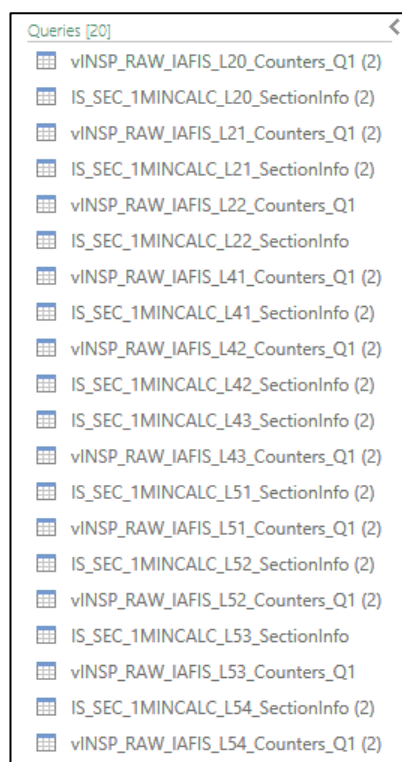


Figura 41-Conjunto de queries necessárias para o desenvolvimento do dashboard

5.1.3 Versão final em Microsoft Excel

Recorrendo ao *Microsoft Excel* foi possível aceder à base de dados local e importar uma série de parâmetros relevantes para funcionários de vários quadrantes, desde afinadores, instrumentistas, chefes de turno, entre outros. Os dados recolhidos, nomeadamente na forma de contadores, foram importados, recorrendo à ferramenta *Power Query*, que permite ao utilizador criar a seu gosto, as análises de dados que mais lhe interessam dependendo do objeto de estudo.

Cada linha da fábrica possui um separador associado, assim como duas queries que filtram a informação pretendida e dispõem os dados de acordo com as intenções do utilizador. No caso deste projeto, os dados que suscitavam mais interesse de análise passam pela quantidade de gotas carregadas, as gotas rejeitadas pela máquina IS, a eficiência a quente de cada máquina, as perdas de handling e por último, os três piores setores de cada máquina no que diz respeito à eficiência a quente nos últimos cinco dias de fabrico. Foram também definidas as metas a atingir nos diferentes parâmetros para as diferentes linhas, sendo as mesmas facilmente ajustáveis consoante as necessidades e tipos de fabrico. A criação de uma *timeline* possibilitou também a definição do intervalo temporal pretendido pelo utilizador consoante a informação a que lhe interessa aceder. A informação é importada sob a forma de contadores, que relacionados entre si permitem calcular os parâmetros apresentados no *dashboard*.



Figura 42-Versão final do dashboard

5.2 Implementação de 5S no AV5

Antes do início de cada sessão foi dada uma breve formação aos colaboradores da fábrica envolvidos relativamente à metodologia 5S, vincando parâmetros como os benefícios que esta pode proporcionar e a forma como a mesma contribui para uma melhor racionalização do espaço fabril e do bem-estar de todos os intervenientes. Foi também descrito cada senso, assim como, a forma de preenchimento das etiquetas vermelhas, da lista de etiquetas vermelhas e das fontes de sujidade.



Figura 43-Sessão de esclarecimento 5S

Foi também distribuído por todos os participantes do projeto um panfleto resumo da metodologia 5S, para que estes pudessem consultar caso existisse alguma dúvida. O mesmo encontra-se apresentado na figura:

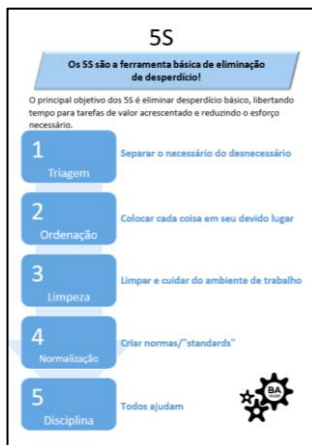


Figura 44-Panfleto distribuído a todos os colaboradores que integraram o projeto

5.2.1 Aplicação do primeiro senso – Triagem

No que respeita à aplicação do primeiro senso, foram transmitidas no início de cada sessão as regras para colocação das etiquetas vermelhas, assim como a forma de preenchimento das mesmas. Após a fundamentação teórica necessária, as equipas dividiram-se pelas diferentes zonas previamente definidas do AV5 e deram início ao processo de triagem, ficando com os materiais estritamente necessários para cada local.

5.2.1.1 Laboratório

A equipa responsável por esta zona foi constituída por quatro elementos, todos eles pertencentes ao departamento de qualidade do produto, que começaram por definir as zonas de lixo e zona vermelha na parte exterior do laboratório e de seguida, deu-se início ao processo de triagem, com o devido preenchimento tanto das etiquetas vermelhas como da lista das mesmas. Foi facilmente perceptível a necessidade de remover bastantes objetos desnecessários, defeituosos e descontinuados para posterior organização do espaço.



Figura 45-Aplicação do primeiro senso no laboratório do AV5

5.2.1.2 Cave

Na cave do forno AV5, devido às grandes distâncias existentes e à presença de materiais de elevada dimensão, foi necessário o auxílio de empilhadores de forma a transportar o material identificado com etiqueta vermelha para a zona vermelha e encaminhar para o lixo o material que foi identificado como lixo.



Figura 46-Aplicação do primeiro senso na cave do AV5

5.2.1.3 Gestão de Resíduos

Os locais destinados à gestão de resíduos englobam duas áreas onde ocorre frequentemente o depósito de materiais utilizados, geralmente cartão, madeira, tubos de ferro, tubos PV, assim como estrados e pedaços de madeira. Para realizar o processo de triagem nestes locais também foi necessário o auxílio de empilhadores, devido ao elevado peso e dimensão de alguns materiais.



Figura 47-Aplicação do primeiro senso nas zonas de gestão de resíduos

5.2.1.4 Salas da Fabricação

Como referido anteriormente, a utilização destas zonas é imprescindível para a realização das mudanças de fabrico, das reuniões de seguimento diário do forno e do registo e monitorização das temperaturas dos moldes. Por estes motivos, existe um grande fluxo de utilização destas áreas, o que promove por vezes a desorganização e a sujidade. A equipa responsável por esta zona foi constituída por cinco elementos, entre os quais eu, e a aplicação do primeiro senso foi levada a cabo durante a sessão, assim como o preenchimento de um plano de ações para atribuição de tarefas.



Figura 48-Aplicação do primeiro senso nas salas da fabricação

5.2.1.5 Plataforma intermédia

A realização da triagem desta zona ficou a cargo maioritariamente da equipa do departamento da fusão, constituída por cinco elementos. Durante a sessão foram encontrados diversos materiais obsoletos, fora de sítio, não identificados que foram devidamente etiquetados e registados para posterior tomada de decisão.



Figura 49-Aplicação do primeiro senso na plataforma intermédia do AV5

5.2.1.6 Sala de controlo do AV5

Devido ao facto de a sala de controlo se encontrar situada na plataforma intermédia do forno, definiu-se que a equipa responsável pela sala de controlo seria novamente a do departamento da fusão. Este local possuía diversos materiais obsoletos, outros que necessitavam de ser realojados e outros foram transportados diretamente para o lixo.

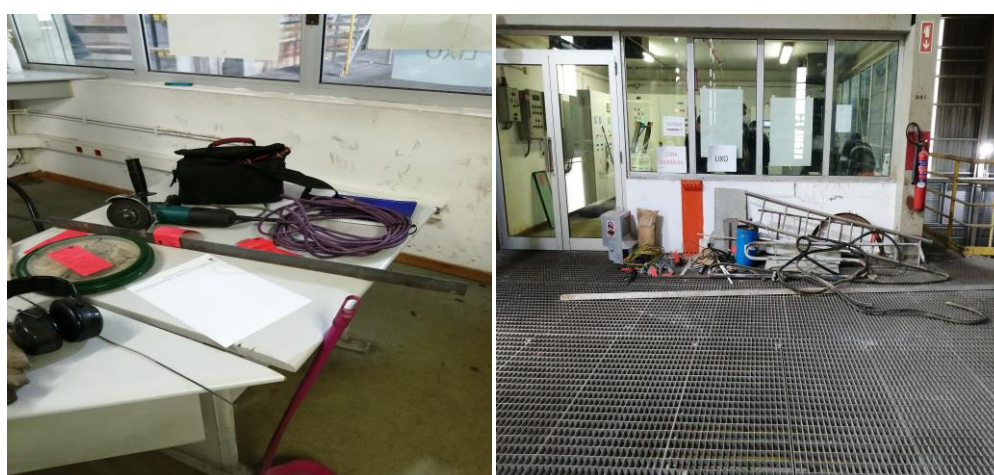


Figura 50-Aplicação do primeiro senso na sala de controlo do AV5

5.2.1.7 Máquinas IS/Plataforma Feeder

Durante a triagem feita ao local onde estão localizadas as máquinas IS foi possível identificar vários problemas, tais como: a inexistência de gestão visual, a falta de organização dos materiais ao nível das bancadas do operador, assim como a falta de identificação das diversas ferramentas existentes.



Figura 51-Aplicação do primeiro senso na zonas das máquinas IS/Plataforma feeder

5.3 Aplicação do segundo senso - Ordenação

Finalizada a fase da triagem, deu-se início à aplicação do segundo senso, a ordenação. Nesta etapa, deu-se prioridade à definição do melhor *layout* para cada área de trabalho, ao armazenamento de objetos semelhantes no mesmo local e devidamente identificados, dando-se relevo à gestão visual para melhor identificação do espaço. Para melhor compreender estas zonas, foi feito o levantamento da planta de cada zona.

5.3.1 Laboratório

No que diz respeito ao laboratório, foram identificados os diferentes aparelhos de medição, foi dada prioridade à gestão visual na organização de folhas de medição, fichas de fabrico e consumíveis. Foi também feita a identificação das diferentes áreas, foram definidas zonas de estacionamento para os carrinhos de transporte de amostras de garrafas e procedeu-se à criação de suportes para materiais que se encontravam desorganizados e sem identificação.



Figura 52- Aplicação do segundo senso no laboratório do AV5

Na figura seguinte encontram-se alguns exemplos entre as situações final e inicial de certas áreas do laboratório onde são notórias as diferenças entre o antes e o depois da implementação da metodologia 5S, não só a nível do melhor aproveitamento do espaço como também da identificação de todos os materiais presentes, as marcações de chão, assim como a colocação de um kit de limpeza na área.



Figura 53-Exemplos da situação inicial (à esquerda) e final (à direita)

Com auxílio dos diagramas de *spaguetti* realizados e a cronometragem dos tempos levadas a cabo durante a análise à realização dos diferentes testes de medição, foi notório que as deslocações até às máquinas de teste representam uma parte significativa do tempo total verificado. Com o intuito de minimizar estes desperdícios, foi efetuada uma proposta de melhoria que tem por base a mudança de local, nomeadamente da máquina do teste de impacto, para uma área mais próxima do laboratório e junto ao tapete de casco da linha 54, para colocação das garrafas testadas no mesmo após o término das medições.

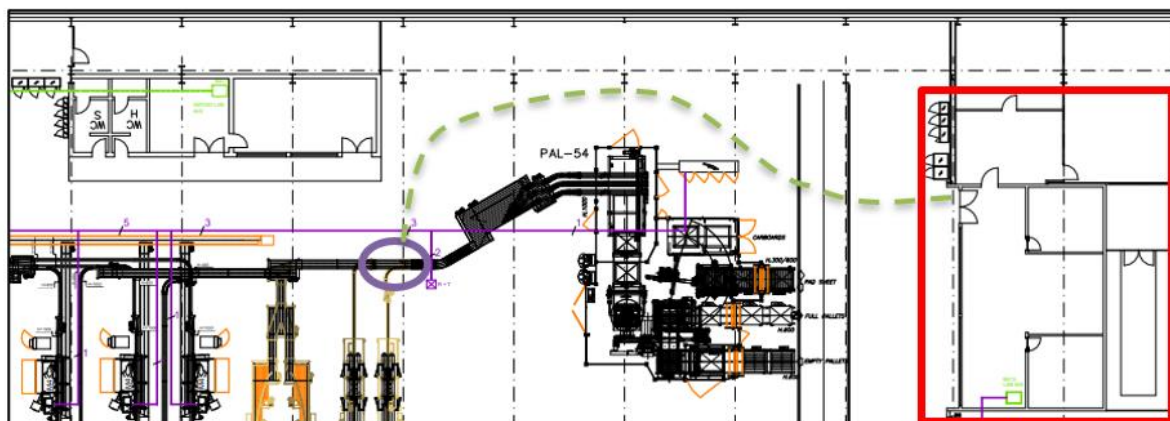


Figura 54-Deslocação entre o laboratório e novo local da máquina do teste de impacto

Após a realização dos cálculos devidos, concluiu-se que a colocação da máquina no local descrito proporcionaria um aumento de 13,5% de valor acrescentado na realização do teste de impacto e uma diminuição de 4 minutos e 53 segundos no tempo total. A análise realizada encontra-se descrita na figura 54:

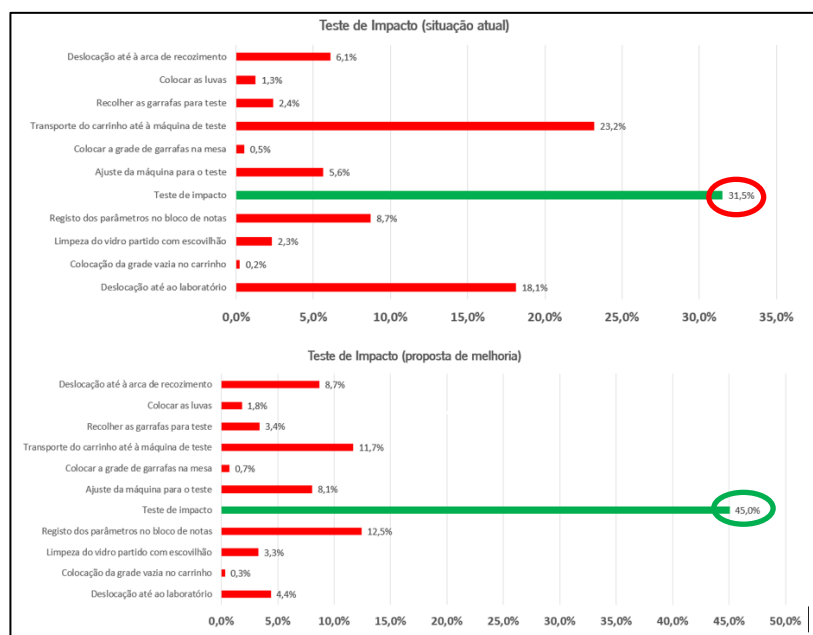


Figura 55-Comparação entre situação atual (em cima) e proposta de melhoria (em baixo)

5.3.2 Cave do AV5

Inicialmente, fez-se o levantamento da planta do local para melhor compreender as possibilidades existentes no que diz respeito ao processo de ordenação. Este procedimento ocorreu principalmente ao nível do armazém de material, onde se procurou a melhor forma de responder às necessidades existentes, tendo como objetivo a fácil identificação dos diferentes materiais, assim como uma fácil acessibilidade por parte dos empilhadores. Na figura 53 é possível observar a planta do local, assim como as mudanças efetuadas ao nível da organização e identificação dos materiais existentes.

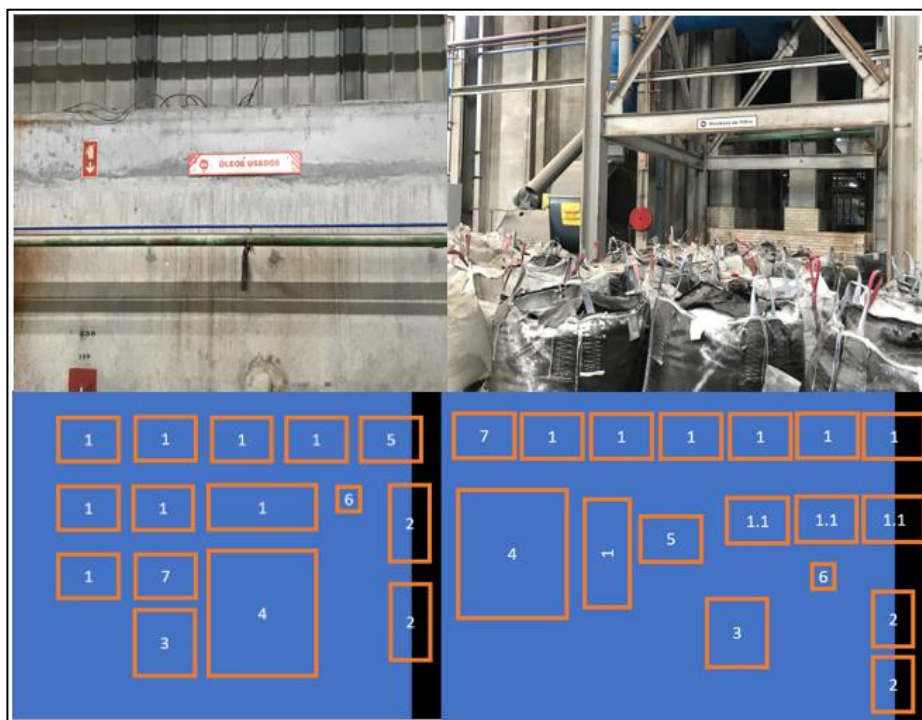


Figura 56-Exemplos de gestão visual e mudança de layout na cave do AV5

Legenda:

1. Rodos
- 1.1 cadeados/correntes
2. Cavaletes
3. Palete com apoios para redes obras
4. Máquina de enforna não reparada
5. Caixa com chapas grossas – sobras AV5
6. Palete com barras em U para calhas água
7. Grade - Rede para chão do piso intermédio

Figura 57-Legenda materiais pertencentes ao armazém da cave do AV5

5.3.3 Gestão de resíduos

Nas zonas destinadas à gestão de resíduos, optou-se por priorizar aqueles materiais que apresentam um fluxo mais elevado, tais como o cartão e a madeira, posicionando-os mais perto da zona de acesso, facilitando o seu depósito e levantamento. Paralelamente, foi privilegiada a existência de gestão visual respeitando o código de cores vigente para cada resíduo industrial e limitou-se a altura máxima dos estrados. Após a definição dos *layouts* que melhor satisfazem as necessidades existentes, foram efetuadas as marcações de chão, respeitando a código de cores existente para cada resíduo fabril, foi colocado um cabo de aço para limitar a altura máxima dos estrados, um varandim por questões de segurança, assim como recipientes de maior capacidade.

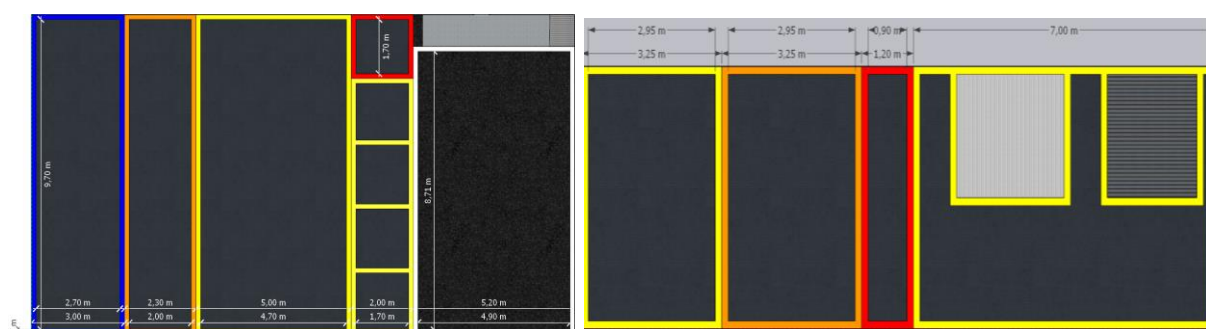


Figura 58-Novo layout zonas de gestão de resíduos da fábrica

Na figura 56 é possível observar as marcações de chão feitas em ambas as zonas de gestão de resíduos, o que facilitou o depósito e posterior remoção dos mesmos.



Figura 59-Marcações de chão feitas em ambas as zonas de gestão de resíduos

Na figura 57 é possível observar a necessidade da colocação de contentores de maior capacidade para a colocação de cintas, tendo sido colocados diversos contentores devidamente identificados em localizações estratégicas do AV5.



Figura 60-Contentores encontrados inicialmente (à esquerda) e novos contentores colocados e identificados (à direita)

Paralelamente, foi instalado mais um autocompactador de cartão na zonas de gestão de resíduos do AV5 para além do já existente na zona complementar do AV2/AV4 com o objetivo de diminuir o fluxo de depósito de cartão nesse local e dessa forma, reduzir as distâncias percorridas pelos colaboradores para depósito do mesmo.

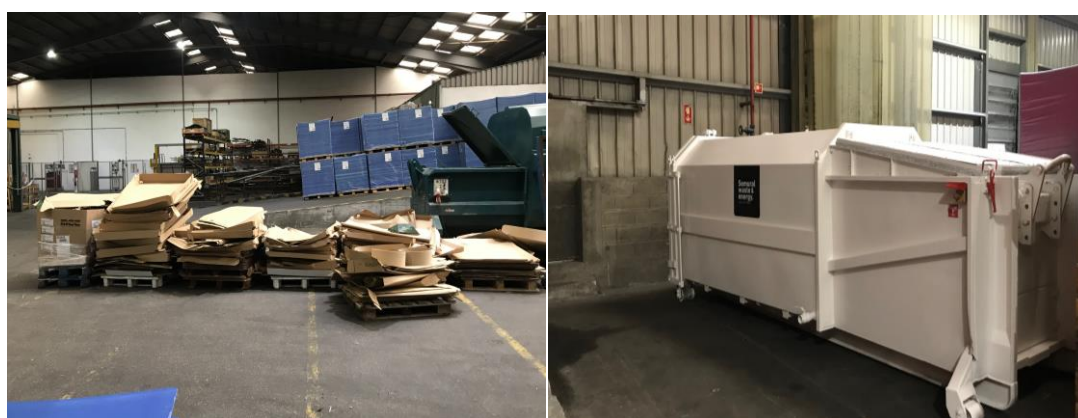


Figura 61-Colocação de autocompactador de cartão no AV5

5.3.4 Sala de Controlo do AV5

Na sala de controlo do AV5 realizou-se a arrumação da cablagem existente, identificaram-se os materiais que se encontravam previamente desorganizados e foi mudada a disposição da secretária para facilitar o seu acesso.



Figura 62-Soluções implementadas para arrumação da cablagem e gestão visual de consumíveis

Na figura 60 é possível verificar as diferenças entre as situações inicial e final, que resultaram num maior aproveitamento do espaço disponível, na organização dos materiais que se encontravam desorganizados, assim como a organização da cablagem que se encontrava desorganizada.

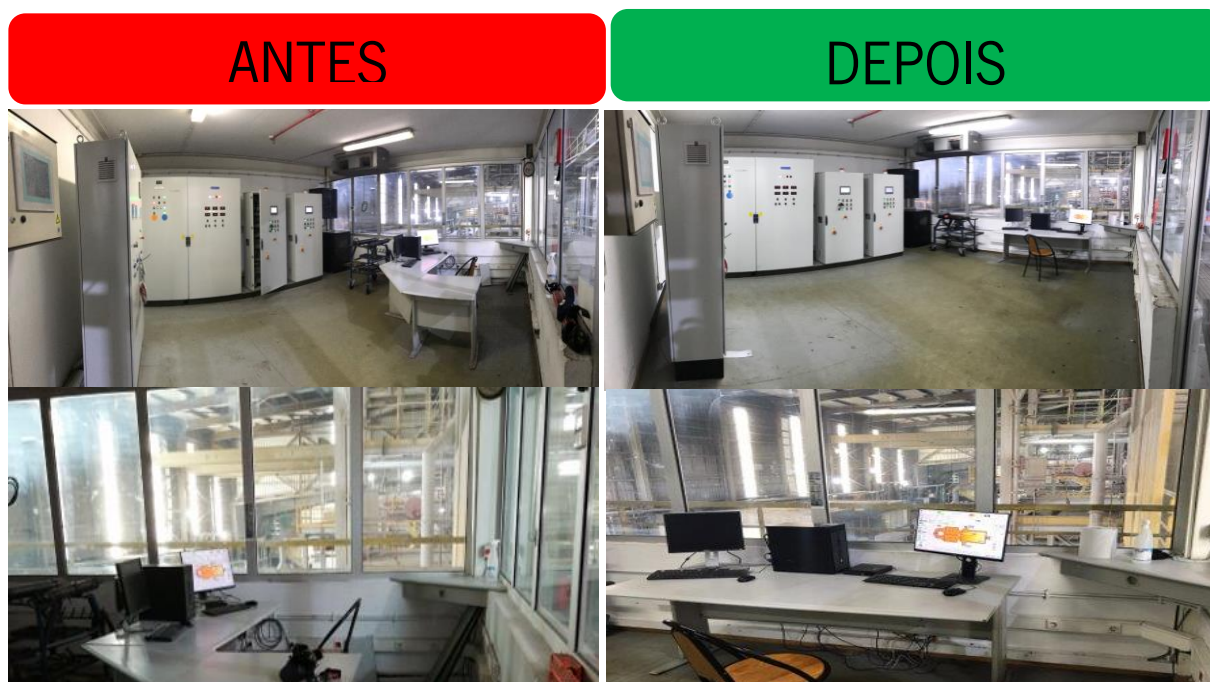


Figura 63-Situação inicial (à esquerda) e final (à direita)

5.3.5 Plataforma Intermédia

Na plataforma intermédia do forno foi necessário dar resposta a todas os problemas identificados, visando o aumento da segurança e bem-estar de todos os colaboradores. Na figura 61 é possível constatar algumas das mudanças que foram levadas a cabo, nomeadamente a reparação de um corrimão que se encontrava danificado, o fecho de buracos no gradil por questões de segurança e a substituição de uma ventoinha que se encontrava obsoleta.



Figura 64-Situação inicial (à esquerda) e final (à direita)

5.3.6 Salas da Fabricação

Nas salas da fabricação foram tomadas diversas medidas para melhor organização e identificação de todos os materiais presentes nestas áreas. Foram substituídas as bancadas existentes, foi colocado um armário para as lancheiras dos operários que se encontravam dispersas pelas salas recorrentemente, foi feita a revisão de toda a instalação elétrica presente, criou-se um espaço para colocação dos EPIs e identificaram-se também todos consumíveis, fichas de fabrico e materiais que se encontravam sem local próprio.



Figura 65-Aplicação do segundo senso nas salas da fabricação

Nas figura 65 são visíveis as mudanças existentes entre a situação inicial e final, sendo bastante perceptíveis as diferenças nomeadamente ao nível da organização das bancadas existentes e dos consumíveis presentes na área. Num local onde existe um fluxo tão elevado de pessoas para registo, análise e manipulação de parâmetros das linhas produtivas, era fundamental que os materiais mais utilizados estivessem facilmente identificados sem que seja necessário, despender muito tempo na procura dos mesmos. Contudo, algumas ações já definidas ainda não se encontram concluídas, tais como a colocação de um suporte para o termómetro da temperatura de moldes, assim como a substituição das cadeiras existentes por cadeiras industriais apropriadas.



Figura 66-Situação inicial (à esquerda) e final (à direita)

5.3.7 Máquinas IS/Plataforma Feeder

Na zona respeitante às máquinas de moldagem automática do AV5 foram inquiridos tanto os condutores de máquinas como os afinadores relativamente aos materiais que estes necessitam de ter a curto alcance e foi elaborado uma proposta para as bancadas tendo em conta o *feedback* obtido.

Paralelamente, foi definida a criação de um carrinho de ferramenta para cada linha produtiva, devidamente identificado e com uma zona de estacionamento própria marcada no chão de fábrica, assim como a colocação de um painel informativo, em cada linha, com toda a informação necessária e pertinente.

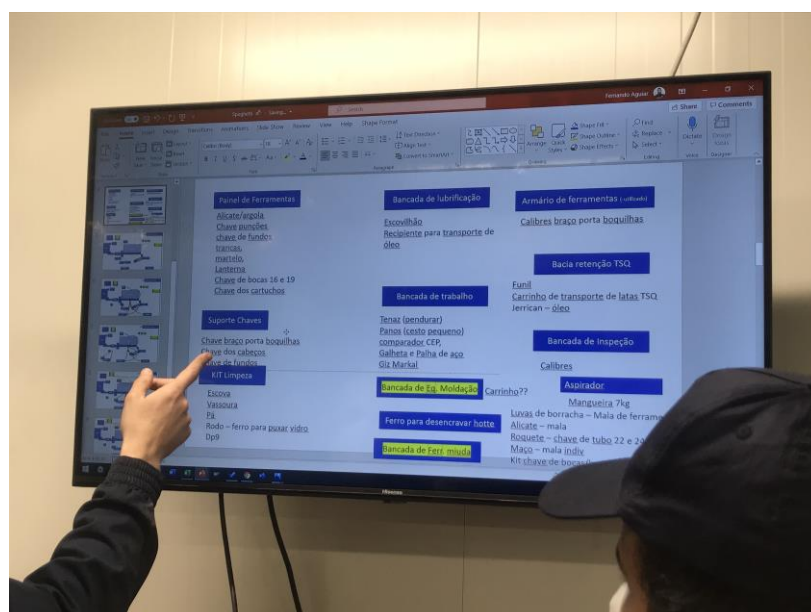


Figura 67-Definição dos materiais necessários para cada local

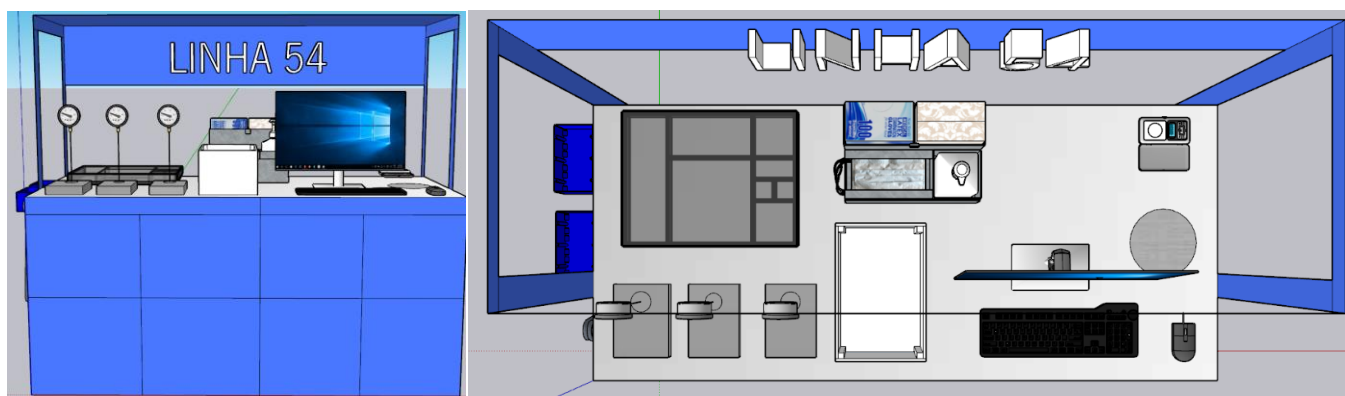


Figura 68-Projeto modelo para melhor organização dos materiais na superfície da bancada

Na figura 66 encontram-se ilustradas as zonas de estacionamento definidas para a colocação dos carrinhos de ferramenta.

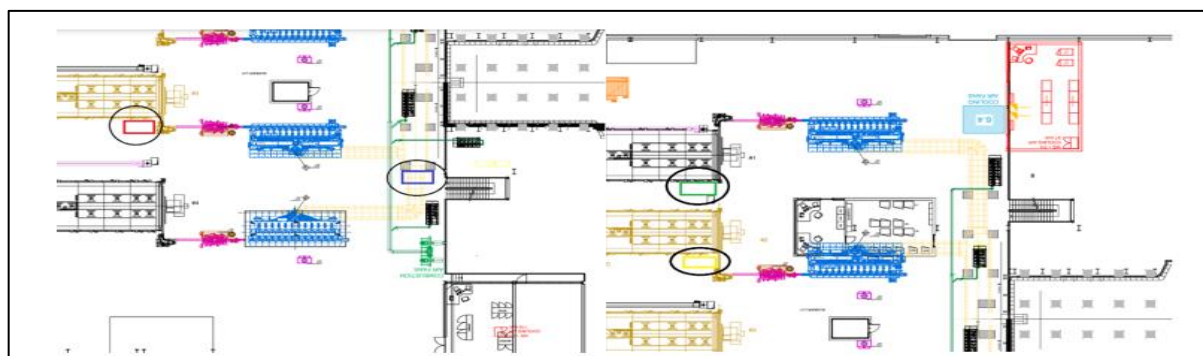


Figura 69-Zonas de estacionamento de carrinhos de ferramenta do AV5

Relativamente às deslocações já mencionadas e evidenciadas nos diagramas *de spaghetti* realizados, a estratégia adotada passará pela colocação do carrinho de equipamento de moldação junto à estufa, de forma a eliminar as diversas deslocações realizadas pelo operador entre os dois locais ao longo da rotação de uma carta de trabalho. São cerca de 3 deslocações por turno, ou seja, 9 deslocações por dia ao longo de uma distância de 10 metros, o que a nível mensal, representa uma distância percorrida de 270 metros.

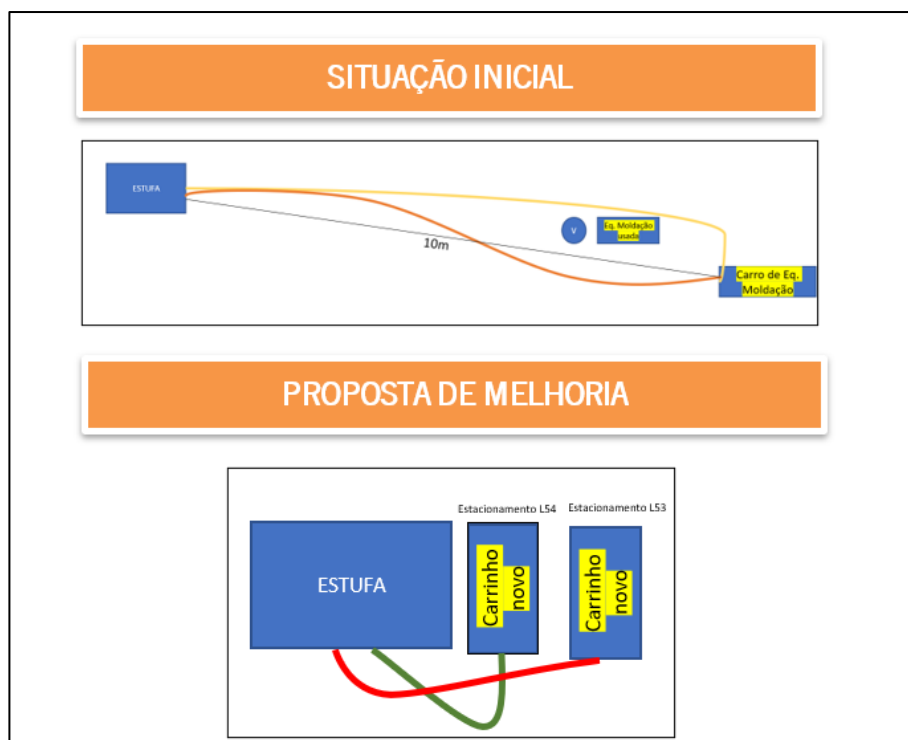


Figura 70-Proposta de melhoria com o objetivo de minimizar as deslocações do operador

5.4 Aplicação do terceiro senso - Limpeza

Durante a análise prévia levada a cabo em cada zona, foram identificadas diversas fontes de sujidade ao longo dos diferentes locais em estudo. No que diz respeito ao terceiro senso, foi necessário definir as melhores estratégias para as combater, assim como elaborar um plano de limpeza específico para cada local. Foi também criada uma checklist de limpeza, com as tarefas de limpeza necessárias para manter a área de trabalho limpa e agradável, permitindo assim a normalização e criação de hábitos e de rotinas, que responsabilizam os colaboradores por manter o local limpo e organizado.



Figura 71-Exemplos de fontes de sujidade identificadas

Paralelamente à elaboração dos planos de limpeza específicos para cada área, foram também colocados avisos em equipamentos específicos onde se observavam recorrentemente marcas de sujidade com as instruções de trabalho de forma a manter os dispositivos limpos e asseados.



Figura 72-Colocação de ajudas visuais para manutenção dos equipamentos limpos e asseados

Outra das estratégias implementadas para conter as fontes de sujidade identificadas, nomeadamente o óleo trazido nas botas pelos operadores, passou pela colocação de tapetes em locais estratégicos, especificamente no laboratório e nas salas da fabricação. Após a instalação dos mesmos foi notória uma melhoria significativa nomeadamente ao nível do piso das áreas descritas.



Figura 73-Colocação de tapetes de forma a minimizar a sujidade dos pavimentos

De forma a sistematizar os procedimentos de limpeza, assim como a periodicidade dos mesmos e a equipa ou pessoa responsável, foram elaborados planos de limpeza, acessíveis a qualquer um, com as indicações necessárias para manter o espaço limpo e asseado, complementadas com a informação do material necessário para realizar o processo. Para todos os locais sobre os quais o projeto incidiu garantiu-se que os mesmos possuíam material de limpeza adequado para seguir as normas existentes de acordo com os critérios definidos.

Plano de Limpeza				BA			
ATENÇÃO! Esteja ciente das regras de Segurança							
Nr.	Responsável?	Frequência?	O que é necessário?	Duração (min)	Turno	Diariamente	Semanalmente
1	Limpar Bancada de Trabalho e equipamentos CEP	Pano e líquido de limpeza	3	C			
2	Limpar Bancadas de Lubrificação	Pano e líquido de limpeza	5	C			
3	Limpar vidro existente na frente da máquina	Vassoura e pá	5	C			
4	Limpar vidro existente junto ao transferidor e enforcador	Vassoura e pá	15	C			
5	Limpar vidro nos topos da máquina	Vassoura e pá	10	C			
6	Limpeza de setor (de acordo com o procedimento, pode ser executado com a secção	Pano, líquido de limpeza e gancho de desencravar	10		C		
7	Limpar Visor e Passarela do Ring	Vassoura e pá	10		C		
8	Limpar vidro existente nos tapetes de retorno de casco	Vassoura e pá	10			C	
9	Aspiração de setor (realizar com paragem do sector)	Aspirador	5				Verificar no ELIS

Figura 74-Exemplo de plano de limpeza das Máquinas IS

5.5 Aplicação do quarto senso – Normalização

Esta fase obriga à criação de rotinas e hábitos de forma a conservar os três primeiros sentidos. É um dos sentidos mais difíceis de implementar, pois envolve que todos os colaboradores sintam a necessidade de cumprir com o programa e reconheçam a importância do mesmo no seu dia-a-dia de trabalho. É assim o sentido que permite averiguar se a metodologia foi aceite ou não e se a implementação até agora foi bem sucedida. De forma a manter os três primeiros sentidos, torna-se fundamental haver um suporte documental, que ajude os colaboradores a cumprirem com as suas tarefas, através da criação de regras e procedimentos normalizados. Com este intuito, foram elaborados *standards* 5S para as diferentes zonas fabris já descritas para que de uma forma fácil e visual, seja possível identificar a forma como o local deve estar organizado.

Na figura 74 vislumbram-se um exemplo de um *standard* 5S concebido para a zona quente do AV5, com instruções e fotografias que permitem a qualquer pessoa compreender facilmente a forma como o espaço deve estar organizado.

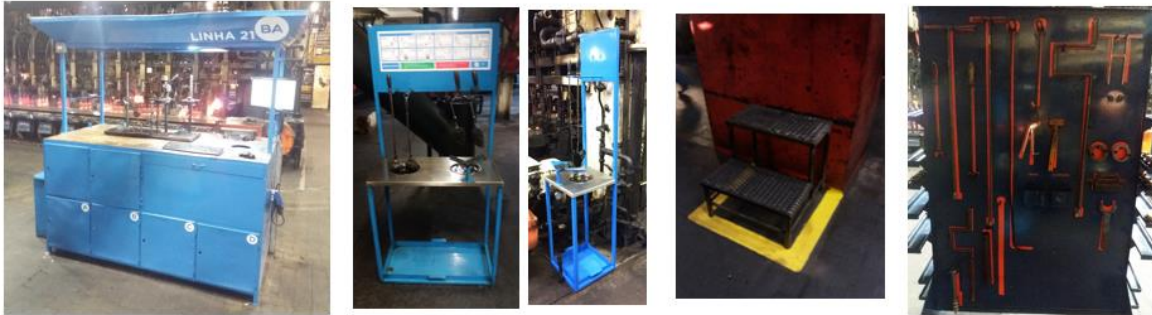
STANDARD 5S				BA	
Forno:	AV5	Linha:	Local:		ZQ
					
					
Local de trabalho deve estar limpo e organizado, de acordo com as fotos acima representadas. As ferramentas, peças e carros de transporte devem estar organizadas, arrumadas e limpas tal como ilustrado nas fotos acima. Devendo estar localizados no devido local por forma a garantir que são alcançadas de forma rápida e ergonómica.					

Figura 75-Exemplo standard 5S ZQ

Com o intuito de avaliar o cumprimento dos planos de limpeza existentes para os diferentes locais, elaborou-se uma *checklist* de limpeza a ser preenchida pela equipa ou pessoa responsável com a periodicidade estabelecida ao longo de todos os meses do ano. Desta forma, é possível acompanhar de forma fácil e visual se as tarefas estão a ser realizadas devidamente. Este documento encontra-se presente e facilmente identificável no quadro visual respeitante a cada área e acessível a todos os colaboradores. Definiram-se diferentes responsáveis para as diferentes áreas do AV5 e cada um deles ficou encarregue de acompanhar devidamente o cumprimento da execução dos planos de limpeza e registar essa informação sempre que for pertinente.

Na figura 73 encontra-se um exemplo de *checklist* de limpeza, neste caso, para a zona quente, em que é possível verificar que os afinadores e os condutores de máquina dos diferentes turnos estão encarregues de registar a informação no documento.

CHECKLIST LIMPEZA																																			
Forno: AV5		Linha:		Local: Zona Quente		Autor:																													
RESPONSÁVEIS		JAN FEV MAR ABR MAI JUN JUL AGO SET OUT NOV DEZ																																	
		M T N M T N M T N M T N M T N M T N M T N M T N M T N M T N M T N M T N																																	
CONDUTOR DE MÁQUINA	A	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31																																	
	B																																		
	C																																		
	D																																		
	AFINADOR	A																																	
		B																																	
		C																																	
		D																																	

Turno

Diário

Semanal A/C

Semanal B/D

Mensal

Figura 76-Exemplo Checklist de limpeza ZQ

5.6 Aplicação do quinto senso – Disciplina

O intuito do senso de disciplina é fazer do novo padrão um hábito, um estilo de vida. Para isso, é importante investir em capacitação contínua e estimular os novos valores para que estes passem a fazer parte da cultura da empresa. É importante, também, estabelecer avaliações periódicas, de forma a monitorizar constantemente se os 5S continuam a ser aplicados e, quais pontos que devem ser aperfeiçoados. Como já foi referido, a implementação dos 5S é um processo contínuo, sendo este último senso o alicerce para atingir o sucesso. É necessário que os colaboradores participem ativamente na manutenção dos 4S's iniciais, tornando os 5S numa rotina que fazem parte do seu ambiente de trabalho e contribuam para a criação de uma cultura organizacional. Para alcançar os objetivos definidos foram utilizadas estratégias como a realização de auditorias periódicas a cada uma das sete zonas descritas e a colocação de uma televisão na entrada da unidade fabril para que todos os funcionários acompanhem o desenvolvimento do projeto, com imagens das diferentes equipas no terreno, assim como as classificações obtidas por cada zona ao longo de cada auditoria e se estas estavam acima ou abaixo do objetivo definido.

De forma a avaliar as classificações das auditorias às diferentes zonas ao longo do tempo, foi concebido um ficheiro onde é possível registar as classificações obtidas e monitorizar a sua evolução de forma simples e eficaz. A classificação, pretendida, para cada zona do AV5 ficou situada nos 85%.

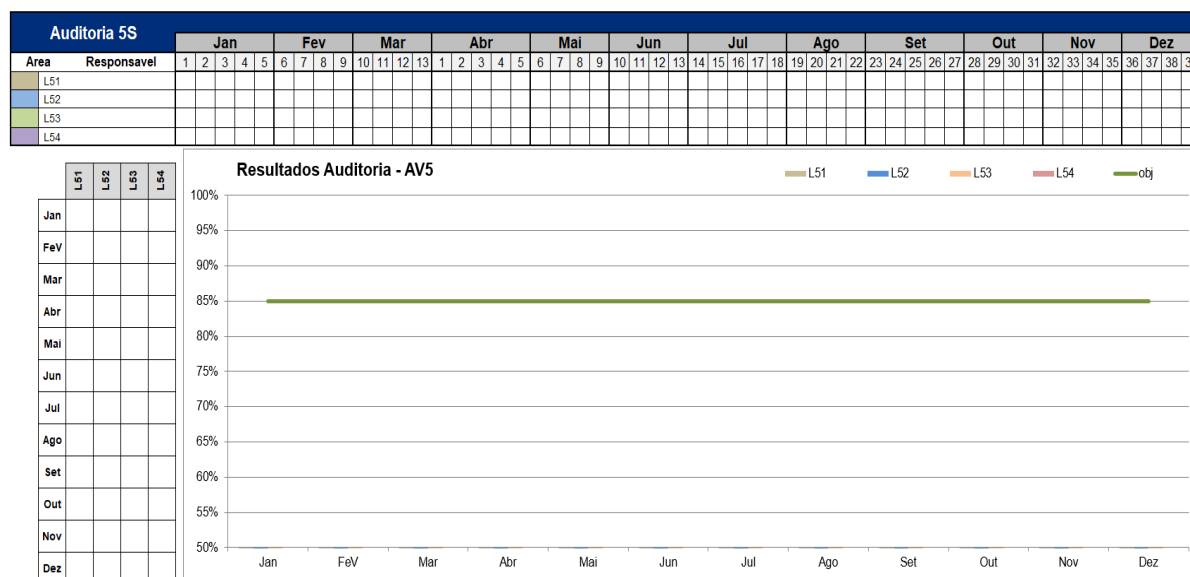


Figura 77-Template para monitorização dos resultados das auditorias 5S

De forma a estabelecer uma classificação para cada área foram elaborados questionários e auditorias 5S, para que cada colaborador possa classificar a sua área de trabalho, atribuindo a classificação que melhor se ajuste na sua perspetiva a cada uma das perguntas efetuadas.

Na tabela 6 encontra-se exemplificado um questionário exemplo para posterior classificação da zona em avaliação.

Tabela 6-Questionário para avaliação 5S

LINHA ____											
5S							Pontuação				
1.	Existem materiais ou equipamentos desnecessários na área de trabalho?						0	1	2		
2.	Existe informação desnecessária na área de trabalho?						0	1	2		
3.	Todas as ferramentas e equipamentos estão marcados na área de trabalho?						0	1	2		
4.	Existem ferramentas ou equipamentos em falta?						0	1	2		
5.	A área de trabalho está livre de contaminação?						0	1	2		
6.	Existem planos sobre como a limpeza deve ser realizada?						0	1	2		
7.	Os planos de Limpeza estão a ser cumpridos?						0	1	2	3	4
8.	Existem Standards para a área de trabalho?						0	1	2		
9.	Os Standards definidos estão a ser cumpridos?						0	1	2		
10.	As regras de Segurança são visíveis e respeitadas?						0	1	2		
Máquinas IS							Pontuação				
11.	Existe vidro nas placas mortas/retiradores?						0	1	2		
12.	Algum setor com "Aspiração Setor" a vermelho no Registo Equipamento do Elis?						0	1	2		

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

Este capítulo tem como objetivo realizar um balanço relativamente ao impacto das várias melhorias implementadas, evidenciando os seus pontos fortes e fracos e avaliando os resultados obtidos no que diz respeito à melhor capacidade de análise relativamente ao desempenho das máquinas de moldagem automática, à redução de desperdícios ao longo das diferentes áreas fabris em foco e à promoção da segurança e bem-estar entre todos os colaboradores.

6.1 Desenvolvimento e implementação de *dashboard*

A implementação do *dashboard* traduziu o culminar de diversas etapas que passaram pela inquirição dos funcionários ao nível do chão de fábrica relativamente às informações e parâmetros que estes consideravam relevantes para a ferramenta, a importação dos dados para o *Microsoft Excel* e o tratamento dos mesmos de forma simples e automática. A capacidade de atualização autónoma, assim como a possibilidade de se definirem os objetivos para cada parâmetro constituíram funcionalidades bastante interessantes para os utilizadores. Apesar de não ser simples e prático quantificar os ganhos adjacentes a esta ferramenta, foi notória a utilidade da mesma, em situações concretas como a repetida baixa eficiência de um determinado setor ao longo do tempo, as rejeições de gota de cada máquina, possibilitando uma análise mais simples e direta e uma melhor tomada de decisão.

6.2 Implementação de 5S no AV5

A implantação da metodologia 5S no AV5 constituiu um projeto de grande dimensão, que envolveu dezenas de colaboradores, obrigou à remoção de centenas de materiais pertencentes ao espaço fabril, assim como à aquisição e instalação de vários outros. Na tabela 4 encontram-se descritas as estratégias implementadas para dar resposta aos problemas identificados nas diferentes zonas. Para além de todas as medidas implementadas, salienta-se o aumento do valor acrescentado pelo teste de impacto em 13,5%, reduzindo o tempo total do teste em 4 minutos e 53 segundos, assim como a diminuição de, pelo menos, 270 metros mensais percorridos pelo operador de zona quente em transportes realizados ao carrinho de moldação e a estufa. O facto de este projeto ter incidido em sete áreas da fábrica representa só por si, uma dificuldade acrescida, uma vez que o foco não se traduziu em apenas um espaço. Todas as decisões tomadas enquadram-se na filosofia *Lean* com o intuito de rentabilizar ao máximo cada espaço, reduzindo os desperdícios identificados, nomeadamente ao nível das deslocações, fomentando o recurso à gestão visual como forma de padronização de tarefas e comportamentos.

7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHO FUTURO

Este último capítulo tem como objetivo apresentar as conclusões e deliberações finais relativamente aos projetos desenvolvidos durante o estágio curricular na empresa BA Glass Portugal, S.A, bem como algumas sugestões para possíveis trabalhos futuros que poderão vir a ser explorados pelas equipas responsáveis.

7.1 Conclusões

A aplicação do conceito de melhoria contínua pressupõe a existência de uma monitorização constante de todos os processos da unidade fabril sendo fundamental para o seu crescimento e disputa de posicionamento no atual mercado altamente competitivo. Visando a identificação de oportunidades de melhoria na fábrica, foi necessário compreender os seus processos produtivos, desde a composição até ao embalamento, assim como a comunicação entre os diversos departamentos da empresa.

Relativamente à implementação do dashboard de monitorização de indicadores fabris, foi fulcral o suporte dado pelo departamento das TI, que possibilitou o acesso a todos os parâmetros provenientes das máquinas de moldagem automática, assim como o *feedback* positivo dos operários ao nível do chão de fábrica que se mostraram bastante motivados com a criação de uma ferramenta de fácil acesso e interpretação de dados, disponível em todos os computadores da unidade fabril. Este projeto enquadrou-se no contínuo investimento da empresa em ferramentas digitais que permitam avaliar e monitorizar os parâmetros de todas as máquinas pertencentes às dez linhas produtivas existentes. De acordo com o RC da empresa “*Analyzing past data, allow us to develop models that will better support the operations.*” (BA_RC2020_EN.pdf, n.d.), esta frase traduz a importância da análise de dados na tomada de decisão e no suporte que as ferramentas digitais dão a todos os processos que ocorrem ao nível do chão de fábrica.

Não obstante, a implementação da metodologia 5S no AV5 foi um projeto de grande dimensão que envolveu um total de 30 colaboradores da empresa e que se traduziu na otimização de cada área de trabalho em estudo quer a nível de organização e identificação dos materiais, quer a nível da segurança, na minimização dos desperdícios identificados ao longo do processo produtivo, na melhoria do ambiente de trabalho e sobretudo na mudança de paradigma da fábrica, desenvolvendo uma cultura organizacional assente na melhoria contínua.

7.2 Trabalho futuro

A filosofia *Kaizen* tem por base a procura pela perfeição, por esse motivo, os projetos de melhoria contínua nunca estão concluídos. O envolvimento de todos os colaboradores é vital para que todos os esforços realizados não tenham sido em vão e para que o pensamento *Lean* seja uma realidade na filosofia da fábrica.

O desenvolvimento do *dashboard* de monitorização de indicadores apesar de ter sido muito bem aceite pela generalidade dos trabalhadores não pode ser considerado um projeto estanque e deve ser visto como um complemento às ferramentas digitais já existentes e às futuras que poderão surgir. A indústria 4.0 veio revolucionar o paradigma existente e transformou as fábricas atuais em *smart manufacturies* com foco na melhoria da eficiência e produtividade dos processos. A versatilidade deste tipo de tecnologias conduz a inúmeras oportunidades para agregação de valores aos clientes e à melhoria na tomada de decisão com base nos dados importados diretamente do chão de fábrica.

Devido às dificuldades já mencionadas na escolha do *software* a utilizar, a escolha do *Microsoft Excel* para o desenvolvimento desta ferramenta revelou-se uma opção correta devido à sua versatilidade, simplicidade e acessibilidade, que possibilitou que de uma forma simples e eficaz o *dashboard* estivesse ao acesso de qualquer utilizador em qualquer computador da unidade fabril. Este facto, não implica que outros recursos como o *Microsoft PowerBI* não possam vir a ser utilizados se as exigências assim o justificarem.

Por outro lado, a implementação da metodologia 5S no AV5 está longe de ser um projeto finalizado, sendo necessário dar seguimento a todos os esforços empenhados, na realização do mesmo, existindo por esse motivo a necessidade da colaboração de todos os envolvidos para a manutenção do mesmo ao longo do tempo. O diálogo e interajuda entre os colaboradores revelou-se fulcral e imprescindível para o sucesso atingido, caso contrário as implementações feitas não teriam tido o êxito esperado.

Em suma, é possível concluir que foram atingidos os objetivos a que me propus no início do estágio curricular, reconhecendo-se a necessidade de dar continuidade aos mesmos por parte da empresa, de forma a otimizar ainda mais todos os processos e melhorar as condições de trabalho dos funcionários da unidade fabril.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ad Esse Consulting Ltd. (2007) Visual Management: Seeing Clearly, Newsletter Actuality
- Bauer, K. (2004). KPIs-The metrics that drive performance management. *Information Management*, 14(9), 63.
- Carvalho, D. (2006). Fundamentos da Dinâmica da Produção. *Dinis Carvalho*, 1-5
- Carvalho, D. (2008). Human limitations on waste detection: an experiment. In *1st International Conference on Business Sustainability, Ofir, June* (pp. 25-27).
- COMUNIDADE, L. T. (2008). A criação de valor através da eliminação do desperdício.
- Fisher, M. (1999). Process improvement by poka-yoke. *Work Study*.
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2013). The future of employment.
- Fullerton, R. R., & McWatters, C. S. (2001). The production performance benefits from JIT implementation. *Journal of operations management*, 19(1), 81-96.
- Ghinato, P. (2006). Jidoka: mais do que pilar da Qualidade. *Lean Way Consulting*.
- Hall, R. W., & Hall, J. (1987). *Attaining manufacturing excellence: just-in-time, total quality, total people involvement*. Irwin Professional Pub.
- Hay, E. J. (1998). Just in Time–Implementação de Novas Estratégias de Fabrico. *Monitor–Projectos e Edições, Lda*.
- Imai, M. (1991). Kaizen. (ky'zen). *The key to Japan's competitive success, New York: Random House*.
- Imai, M. (1997). Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management. McGraw Hill, New York.
- Kenneth, W. (2005). The kaizen pocket handbook.
- Liker, J. K. (2004). *Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill Education.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *Toyota way fieldbook*. McGraw-Hill Education.
- Mika, G. L. (2006). *Kaizen event implementation manual*. Society of manufacturing engineers.
- Monden, Y. (1988). Toyota Production System—*An Integrated Approach to Just-In-Time*. Engineering and Management Press.
- Monden, Y. (2011). *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. CRC Press.
- Napoleão, B. M. (2018). 5S. Obtido 7 de Agosto de 2021, de <https://ferramentasdaqualidade.org/5s/>
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. crc Press.
- Ortiz, C. A. (2006). *Kaizen assembly: designing, constructing, and managing a lean assembly line*. CRC Press.

- Osada, T. (1991). *The 5S's: five keys to a total quality environment*. Quality Resources.
- Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. John Wiley & Sons.
- Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM journal*.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa: Lidel.
- Productivity Press Development Team. (1998). *Just-in-Time for Operators*. SteinerBooks.
- Raphael, L., Butz, F., & Vitalo, P. (2003). Kaizen desk reference standard.
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Roos, D., Jones, D. T., & Womack, J. P. (1990). *The Machine That Changed The World*. Macmillan Publishing Company.
- Saunders, Mark, Philip Lewis, and Adrian Thornhill. *Research methods for business students*. Pearson education, 2009.
- Shankar, V. (2019). Big Data and Analytics in Retailing. *NIM Marketing Intelligence Review*, 11(1), 36-40.
- Shingo, S., & Dillon, A. P. (1989). *A study of the Toyota production system: From an Industrial Engineering Viewpoint*. CRC Press.
- Sokovic, M., Pavletic, D., & Pipan, K. K. (2010). Quality improvement methodologies—PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS. *Journal of achievements in materials and manufacturing engineering*, 43(1), 476-483.
- Stewart, T. A., & Raman, A. P. (2007). Lessons from Toyota's Long Drive: Katsuaki Watanabe. *Harvard Business Review*, 85(7/8), 74.
- Van Scyoc, K. (2008). Process safety improvement—Quality and target zero. *Journal of hazardous materials*, 159(1), 42-48.
- Vilarinho, S., Lopes, I., & Sousa, S. (2018). Developing dashboards for SMEs to improve performance of productive equipment and processes. *Journal of Industrial Information Integration*, 12, 13-22.
- Warnecke, H. J., & Hüser, M. (1995). Lean production. *International journal of production economics*, 41(1-3), 37-43.
- White, R. E., Pearson, J. N., & Wilson, J. R. (1999). JIT manufacturing: a survey of implementations in small and large US manufacturers. *Management science*, 45(1), 1-15.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148-1148.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Drescher, W. (2006). *Lean solutions*. Campus.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). The machine that changed the world: The story of lean production. *New York: Rawson Associates, 85*

Womack, J., & Jones, D. (2003) Lean thinking. Banish waste and create wealth in your corporation (2a ed.). London: Touchstone Books.

Womack, James & Jones, Daniel & Roos, Daniel. (1992). *The Machine That Changed the World*. Business Horizons. 35. 81-82. 10.1016/0007-6813(92)90074-J.

Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Obtido 22 de Julho de 2021, de <https://www.e-zigurat.com/innovation-school/blog/what-do-the-next-five-years-hold-for-the-iot/>

Zheng, P., Wang, H., Sang, Z., Zhong, R. Y., Liu, Y., Liu, C., ... & Xu, X. (2018). Smart manufacturing systems for Industry 4.0: Conceptual framework, scenarios, and future perspectives. *Frontiers of Mechanical Engineering, 13*(2), 137-150.

APÊNDICE A – STANDARDS 5S

STANDARD 5S				
Forno:	Área:	Data:	Resp:	

Figura 78-Standard 5S



Figura 79-Standard 5S laboratório AV5



Figura 80-Standard 5S Sala de controlo do AV5

STANDARD 5S		BA
Forno: AV5	Área: Sala de afinadores	
		
Secretária limpa e sem objetos na sua superfície		
		
Manter comando A/C no local próprio		
		
Casacos e lancheiras no armário da sala de afinadores		
		Colocar luvas nos suportes para EPIs

Figura 81-Standard 5S Sala de afinadores

STANDARD 5S		
Forno: AV5	Área: Sala de especialistas	
		
Secretária limpa e sem objetos na sua superfície		
		
Colocar luvas nos suportes para EPIs		
		

Figura 82-Standard 5S Sala de especialistas

APÊNDICE B - LISTA DE FONTES DE SUJIDADE

Tabela 7-Lista de fontes de sujidade

LISTA DE FONTES DE SUJIDADE			
BA			
Fonte de Sujidade	Local	Ação	Data

APÊNDICE C – LISTAS DE ETIQUETAS VERMELHAS

Tabela 8-Lista de etiquetas vermelhas laboratório

LISTA ETIQUETAS VERMELHAS						
Número	Data	Responsável	Categoria	Razão	Nome do item	Ação
173	29/04/2021	DQP	Equipamento	Defeito	Relógio LAB	Entregar à instrumentação
150			Ferramentas	Defeito	Hastes	Guardar para reparar
149			Equipamento	Defeito	Teclado	Entregar à instrumentação
148			Consumíveis	Defeito	Cacifo	
146			Consumíveis	Não necessário	Casaco fusão	Entregar à fusão
145			Equipamento	Descontinuado	Mala	Lixo
141			Ferramentas	Descontinuado	Caixa com calibres	Guardou-se no armário
238			Consumíveis	Não necessário	Caixas com etiquetas	Lixo
144			Peças	Descontinuado	Cabos	Entregar à instrumentação
143			Consumíveis	Descontinuado	Mangueira/tubo	
142			Consumíveis	Não necessário	Papel de cores	Entregar ao GTE
236			Ferramentas	Descontinuado	Caixa ferramentas	Devolver à instrumentação
235			Consumíveis	Descontinuado	Mangueira	
234			Consumíveis	Não necessário	Escovilhões	Entregue a DFA
233			Consumíveis	Não necessário	Cobre barbas	Lixo

Tabela 9-Lista de etiquetas vermelhas plataforma intermédia

LISTA ETIQUETAS VERMELHAS						
Número	Data	Responsável	Categoria	Razão	Nome do item	Ação
29	12/05/2021	Manutenção Geral	Equipamento	Sem sítio	Máquina de enforma	Arrumar em novo armazém
22			Ferramenta	Sem sítio	Cavaletes para cabos	Arrumar em novo armazém
64			Ferramenta	Sem sítio	Mangueira ar	Ir para Oficina
36			Equipamento	Sem sítio	Redes de obra	Delimitar novo armazém
43			Peças de Máquinas	Sem sítio	Calha vibratória AV5 nova	
42			Outro	Sem sítio	Placa de isolamento (sandwich)	Lixo
44			Ferramenta	Sem utilidade	Escada	Lixo
45			Consumíveis		Paleta de madeira - tapar buraco	
46			Ferramentas		Tubos /postes de iluminação	Devolver ao armazém DMM
30			Equipamento	Sem sítio	Caixa com ferros para base de queimadores	Arrumar em novo armazém
21			Consumíveis	Sem sítio	Grelhas para chão	Arrumar em novo armazém
32			Outro	Fora do sítio	Resíduos do eletrofiltro	
33			Outro	Fora do sítio	Depositos pretos de cloro da Etar (Não dá para aceder às bacias de retenção)	
28			Equipamento	Sucata	Tratamento - descalcificação antigo SKID	Lixo

Tabela 10-Lista de etiquetas vermelhas gestão de resíduos

LISTA ETIQUETAS VERMELHAS						
Número	Data	Responsável	Categoria	Razão	Nome do Item	Ação
172	29/04/2021	EQUIPA GESTÃO DE RESÍDUOS	Equipamento	Capacidade	Contentores	Aumentar capacidade
162			Outro	Fora de Sítio	Intercalares	Colocar em local próprio
152			Outro	Fora de Sítio	Intercalares	Colocar em local próprio
198			Outro	Sucata	Cantoneira	Lixo
228			WIP	Localização	Cartão	Colocar em local próprio
219			Equipamento	Sucata	Estrutura estante	Lixo
218			Equipamento	Sucata	Estrutura ecoporto	Lixo
151			Equipamento	Não necessário	Mesa	Colocar em local próprio
161			Ferramenta	Desconhecido	Ferro do portão	Lixo
200			Outro	Obsoleto	Escadote	Lixo
160			Ferramenta	Desconhecido	Extintor	Colocar em local próprio
159			Outro	Defeito	Material de tapetes	Lixo

Tabela 11-Lista de etiquetas vermelhas salas da fabricação

LISTA ETIQUETAS VERMELHAS						
Número	Data	Responsável	Categoria	Razão	Nome do Item	Ação
77	22/04/2021	EQUIPA FABRICAÇÃO	Outro	Sem sítio	Avisos	Organizar
47			Equipamento	Sem sítio	Comando Ar Condicionado	Identificar
56			Consumíveis	Sem sítio	Líquido Lava Óculos	Identificar
16			Outro	Sem sítio	Switch	Devolver
8			Equipamento	Fora do sítio	Utensílio Calibre	Devolver
55			Outro	Fora do sítio	Cadeiras	Devolver
48			Equipamento	Fora do sítio	Nanómetro	Identificar/Organizar
41			Outro	Fora do sítio	Tampa Quadro	Devolver
49			Outro	Sem sítio	Pasta Vermelha	Identificar
54			Outro	Fora do sítio	Arquivo	Devolver
9			Ferramentas	Sem sítio	Caixa de Ferramentas	Devolver
50			Ferramentas	Fora do sítio	Marreta	Identificar
7			Outro	Sem utilidade	Chave	Lixo
52			Consumíveis	Sem sítio	Álcool gel + Desinfetante	Identificar
51			Categoria	Sem sítio	Etiquetas DMO	Identificar/Organizar

Tabela 12-Lista de etiquetas vermelhas cave do AV5

LISTA ETIQUETAS VERMELHAS					BA
Número	Data	Razão	Nome do Item	Ação	
	13/05/2021	Sem local	Ventoinha	Identificar local ventoinha; Testar / reparar lado esquerdo; Analisar possibilidade de aumentar potência	
		Desconhecido	3 Carreais	Analisar necessidade de 3 carreais. Identificar localização	
73		Não tem localização	Chave de ajuste de posição das mesas das máquinas de enforma	Criar uma nova para o outro lado; Colocar e identificar no pilar junto à máquina enforma	
74		Sem identificação / desconhecido	Caixa com calha para ponte	Validar estado; Deitar fora/ Guardar em armazém plataforma	
75		Selo partido, sem placa de identificação	Varas para emergência	Colocar selos e identificar; verificar se tem as 8 (ver 2 lados do forno)	
		Difícil retirar varas	Apoio das varas danificado	Reparar apoio	
14		Não identificado	Tubo de ventilação ar comprimido	Identificar	
		Difícil acesso da vigia; vigia aberta; segurança	Escadas do PQ2	Arranjar cabo de maiores dimensão para facilitar acesso à vigia	
15		Bloquear passagem	Tubo de água enforma	Arranjar suporte para passar por cima; atenção à movimentação da enforma	
1		Não está instalada	Proteção operador para enforma	Colocar aviso na máquina com fotografia - obrigatório proteção	
		Não funciona	Sistema de refrigeração da câmara do forno	Avaliar se é compatível com nova câmara	

Tabela 13-Lista de etiquetas vermelhas sala de controlo do AV5

LISTA ETIQUETAS VERMELHAS					BA
Número	Data	Razão	Nome do Item	Ação	
102	13/05/2021	Solto - ao nível da cabeça	Cabo vibrador	Colocar manga e redirecionar cabo	
101		Sucata	Iluminação Silo	Já removido	
92		Solto	Cabo sonda Silo	É preciso passar nova cablagem	
91		Soltos	vários Cabos SILO	Já resolvido	
86		Disparam quadro	4 Tomadas	Cabos escondidos até instalação da novas câmaras; Instalar uma ficha ao ao lado de cada máquina de enforma	
89		1 Partido e 1 alto - Segurança	Rails	Soldar e pintar. Adicionar Rail inferior. Verificar outros	
		Fuga de gás	Centrais caudalímetros	Detectar fuga e resolver	
110		Local incorreto e não identificadas	Lanças (silo)	Analisar solução para substituir marretas (30 a 40 vezes por dia durante o inverno); Depois por na entrada da Sala lanças;	
108		Não apropriado e não identificado	Balde do lixo	Comprar 2 baldes (para cada lado) em ferro. Identificar. Criar rotina de limpeza	
107		Não identificado / Pousado no chão	Vibrador de reserva	Criar zona de armazém na zona geral. Remover central de energia alternativa Armazém: Reserva enforma; Calha vibrador; motor do vibrador; Cimento; Prancha de andaime; suporte para transporte da maq enforma	
108		Não identificado; Não normalizado; Não é estável (ferros caem)	Kit Limpeza: 2 pás; vassoura; lanças	Definir norma para kit limpeza: Vassoura madeira piaçaba; 2 ferros iguais aos de emergência; Pá; Alterar suporte de kit para ferros (por anilha) Alterar ferros - adicionar bengala (segurança)	
96		Não funcionam; sujas	4 câmaras	Comprar e instalar novas câmaras	
95		Bloquear passagem - perigo de acidente	Tubo rejeição	Proteger com material própria esponjoso; Marcações do chão de zonas baixas; (incluir vibrador e outras zonas baixas)	

Tabela 14-Lista de etiquetas vermelhas máquinas is/plataforma feeder

LISTA ETIQUETAS VERMELHAS					
Número	Data	Responsável	Razão	Nome do Item	Ação
173	13/04/2021	DFA	Não necessário	Ferragem - suporte	Lixo
150			Obsoleto	Escovilhão	Lixo
149			Fora de sítio	Cabo do Guincho	Devolver a instrumentação
148			Não identificado	Caixão refratários	Identificar
146			Não identificado	Grua	Identificar
145			Não identificado	Guincho	Identificar
141			Não identificado	Tomada de gás	Identificar
238			Não identificado	Manómetros	Identificar
144			Não identificado	Quadro tubos guia	Identificar
143			Não identificado	Quadro Gob	Identificar
142			Não identificado	Bomba lubrificação de tubos guia	Identificar
236			Sucata	Arame	Lixo
235			Não identificado	Baldes de casco	Normalizar espaço
233			Não identificado	Mangueira de incêndio	Colocar abraçadeiras
245			Não necessário	Cabos elétricos	Devolver a instrumentação
246			Não identificado	Depósito óleo gob	Identificar
251			Não identificado	Subida/descida tubo guia	Identificar
261			Fora de sítio	Ferros plataforma intermédia	Arranjar suporte
239			Fora de sítio	Panos	Arranjar local próprio



APÊNDICE D - ZONAS DA UNIDADE FABRIL

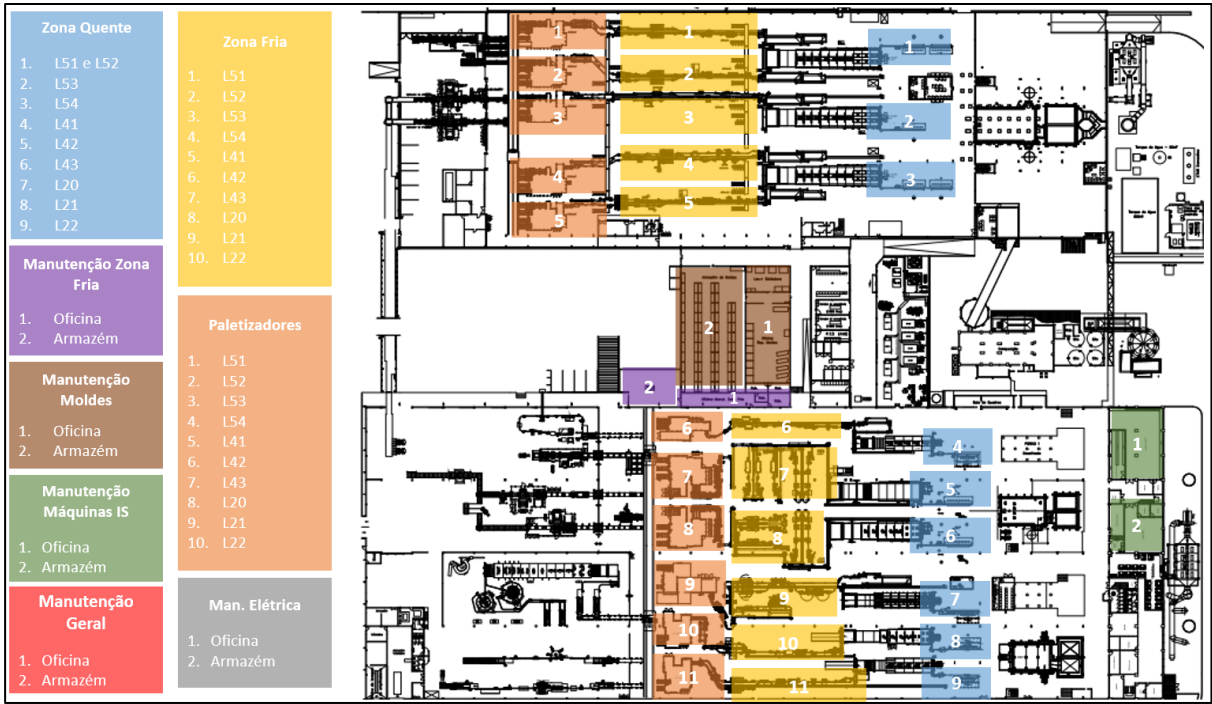


Figura 83-Zonas da unidade fabril de Avintes

APÊNDICE E - RESULTADOS DAS AUDITORIAS 5S NAS DIFERENTES ÁREAS FABRIS

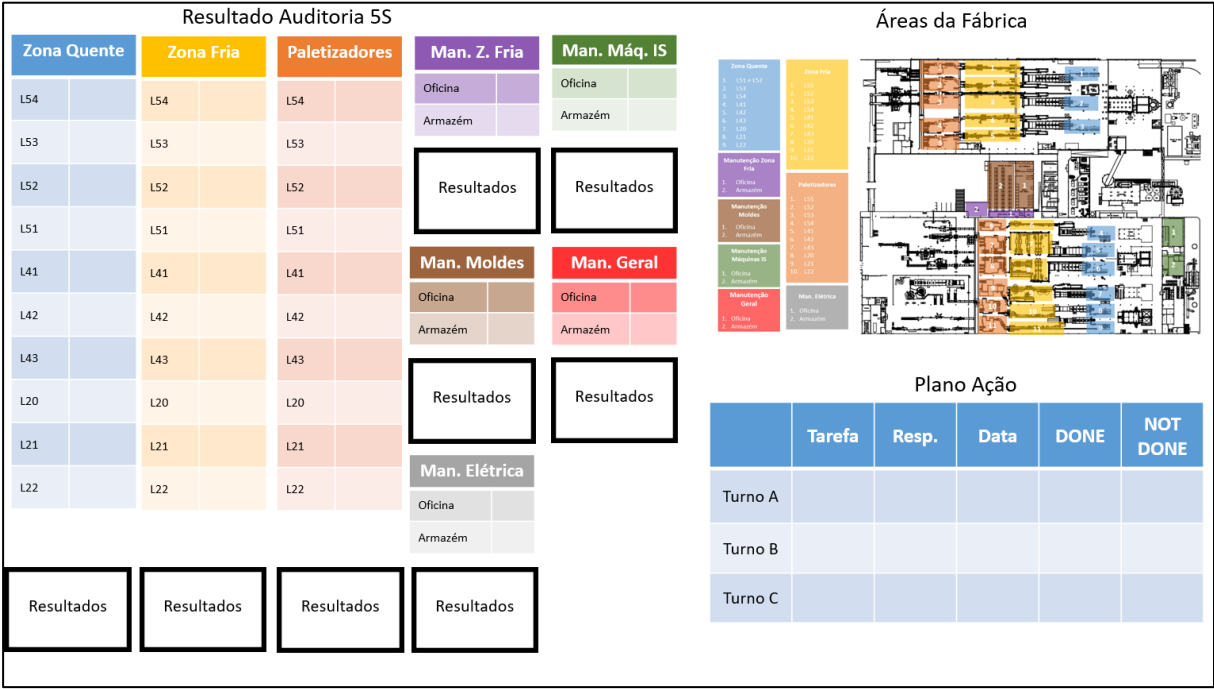


Figura 84-Resultados das auditorias 5S nas diferentes áreas fabris

APÊNDICE F – RESULTADO DAS AUDITORIAS 5S

Resultado Auditoria 5S									
Zona Quente									
L54	L53	L52	L51	L41	L42	L43	L20	L21	L22
Zona Fria									
L54	L53	L52	L51	L41	L42	L43	L20	L21	L22
Man. Elétrica		Man. Máq. IS		Man. Zona Fria		Man. Geral		Man. Moldes	
Oficina	Armazém	Oficina	Armazém	Oficina	Armazém	Oficina	Armazém	Oficina	Armazém

Figura 85-Template resultados das auditorias 5S

APÊNDICE G – RESULTADOS AUDITORIAS 5S ZQ

Tabela 15-Resultados auditorias 5S ZQ

[illegible]

APÊNDICE H – CHECKLIST MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

CHECKLIST MANUTENÇÃO AUTÔNOMA										BA																											
Formo		Linha:		Local:		Autor:																															
RESPONSÁVEIS		JAN			FEV			MAR			ABR			MAI			JUN			JUL			AGO			SET			OUT			NOV			DEZ		
		M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N			
CONDUTOR DE MÁQUINA	A																																				
	B																																				
	C																																				
	D																																				
AFINADOR	A																																				
	B																																				
	C																																				
	D																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					

☐ Turno
☒ Diário
☐ Semanal
☐ Mensal

Figura 86-Checklist de manutenção autônoma

APÊNDICE I – AUDITORIA 5S

Tabela 16-Template I auditoria 5S

 AUDITORIA 5S 			Avaliação				
Nº	Itens para verificar	CrITÉRIOS de Avaliação	Boa Prática	Falta	Muito	Bom	Exceção
			0	1	2	3	4
Sort (Seiri)	1 Bancadas	Não há materiais não utilizados nas bancadas ou outros locais.					
	2 Equipamentos	Todos os equipamentos disponíveis são usados regularmente.					
	3 Ferramentas	Todas as ferramentas disponíveis são usadas regularmente.					
	4 Gestão Visual	Todas as anomalias são marcadas e corrigidas.					
Set in order (Seiton)	5 Materiais	Existem locais para armazenamento do material disponível.					
	6 Equipamentos	Existem locais para armazenamento do equipamento disponível.					
	7 Locais de armazenamento	Os locais de armazenamento estão organizados de forma a facilitar a sua utilização.					
	8 Layout	O layout/área de trabalho está definida de forma a facilitar as tarefas dos operadores.					
	9 Sinalizações e marcações	Os locais de armazenamento estão identificados seguindo as normas da gestão visual.					
Shine (Seiso)	10 Chão e Paredes	Chão e paredes limpos e em bom estado.					
	11 Máquinas e Equipamento	Todas as máquinas e equipamentos estão limpos e livres de desgaste anormal.					
	12 Lixo	O lixo está corretamente identificado de acordo com as normas ambientais.					
Standardize (Seiketsu)	13 Existência de standards	Existem regras específicas de cada área e de fácil visualização.					
	14 Standards	Standards são simples, claros e estão dispostos de acordo com as normas de gestão visual.					
	15 Regras de limpeza	Existem standards de limpeza.					
	16 Informação	Quadros visuais atualizados.					
	17 Indicadores	Os indicadores estão atualizados e facilmente visíveis.					
Sustain (Shitsuke)	18 Disciplina	As regras existentes são respeitadas sem necessidade de intervenção das chefias.					
	19 Segurança	Todos os empregados cumprem com as normas de saúde e segurança.					
	20 Auditoria 5S	A auditoria foi realizada dentro do prazo definido.					
	21 Cultura 5S	Todos estão conscientes da metodologia 5S.					
	22 Pontos a melhorar	Um plano de ação está a ser executado para todos os itens com pontuação inferior a 4.					

Tabela 17-Template II Auditoria 5S

BA AUDITORIA 5S									
Data:		Local:		Classificação Anterior		/100			
		Auditor:		Classificação Atual		/100			
5 S	Item		Verificar se:	Classificação					
				0	1	2	3	4	
1- Triagem	1	Materiais	Todos os materiais estão em utilização						
	2	Máquinas	As máquinas e equipamentos são usados regularmente						
	3	Ferramentas	Óleos usados armazenados no local						
	4	Documentos	Todos os documentos estão em vigor e em bom estado						
	5	Outros objetos	Há outros objetos desnecessários						
2- Ordenação	6	Materiais	Materiais têm local próprio e identificado						
	7	Ferramentas	Óleos têm local próprio e conveniente (ergonomia)						
	8	Meios de movimentação	Carros, porta paletes e empilhadores têm local próprio						
	9	Documentos	Instruções de trabalho, manuais e outros documentos têm local próprio e identificado						
	10	Passagens e corredores	As passagens, corredores e zonas de acesso estão definidos						
3- Limpeza	11	Piso	O piso e as paredes estão limpos						
	12	Equipamentos	Os equipamentos estão limpos e em bom estado, incluindo sistemas de segurança em utilização						
	13	Meios de limpeza	Existem os meios necessários para a limpeza (utensílios, produtos de limpeza, contentores)						
	14	Atividades de limpeza	Existem atividades regulares de limpeza						
	15	Eliminação de fontes de sujidade	São identificadas e eliminadas as fontes de sujidade						
4- Normalização	16	Materiais desnecessários ou em excesso	Existem normas visuais para identificar materiais desnecessários e para controlar quantidades						
	17	Ordenação e identificação	Há normas visuais de ordenação (linhas de circulação, silhuetas, cores, códigos)						
	18	Limpeza	Existem normas e procedimentos de limpeza e verificação						
	19	Segregação de resíduos	Existem normas e procedimentos de segregação de resíduos						
	20	Vestuário e equipamento de proteção	Existem normas relativas a vestuário e equipamento individual de proteção						
5- Disciplina	21	Materiais desnecessários ou em excesso	São cumpridas as quantidades normalizadas de stock						
	22	Ordenação e identificação	As normas de organização são cumpridas, incluindo respeito pelas zonas de circulação, etc.						
	23	Limpeza	Os procedimentos de limpeza e verificação são observados (evidências)						
	24	Segregação de resíduos	Os resíduos são separados e segregados conforme as normas						
	25	Vestuário e equipamento de proteção	São cumpridas as normas relativas a vestuário e equipamento individual						

APÊNDICE J – PLANO DE AÇÃO

Tabela 18-Plano de ação 5S

BA PLANO DE AÇÃO									
									21
									22
									23
									24
									25
									26
									27
									28
									29
									30
									31
									32
									33
									34
									35
									36
									37
									38
									39
									40
									41
									42

APÊNDICE K - QUADRO EQUIPA 5S

Equipa 	Local 	Descrição Problema A															
	Equipa 																
Objetivo 	Plano Data início: Data fim:	Passos <table border="0"> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>1S</td> <td>2S</td> <td>3S</td> <td>4S</td> <td>5S</td> </tr> <tr> <td>Sort</td> <td>Set in order</td> <td>Shine</td> <td>Standardize</td> <td>Sustain</td> </tr> </table>	☐	☐	☐	☐	☐	1S	2S	3S	4S	5S	Sort	Set in order	Shine	Standardize	Sustain
☐	☐	☐	☐	☐													
1S	2S	3S	4S	5S													
Sort	Set in order	Shine	Standardize	Sustain													

Figura 87-Template quadro equipa 5S

APÊNDICE L - PLANO 5S EM FUNÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO

Responsável: Fábrica: Avintes – AV5 Data:	Local	
1) DESCRIÇÃO DO PROJETO	4) OPÇÕES / ALTERNATIVAS / PROPOSTAS	
2) SITUAÇÃO ATUAL		
3) OBJETIVOS A ALCANÇAR	5) PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO	
	6) SEGUIMENTO & VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS	
7) CONTROLO & NORMALIZAÇÃO		

Figura 88-Plano 5S em função da área de trabalho

APÊNDICE M – RESULTADOS AUDITORIAS 5S

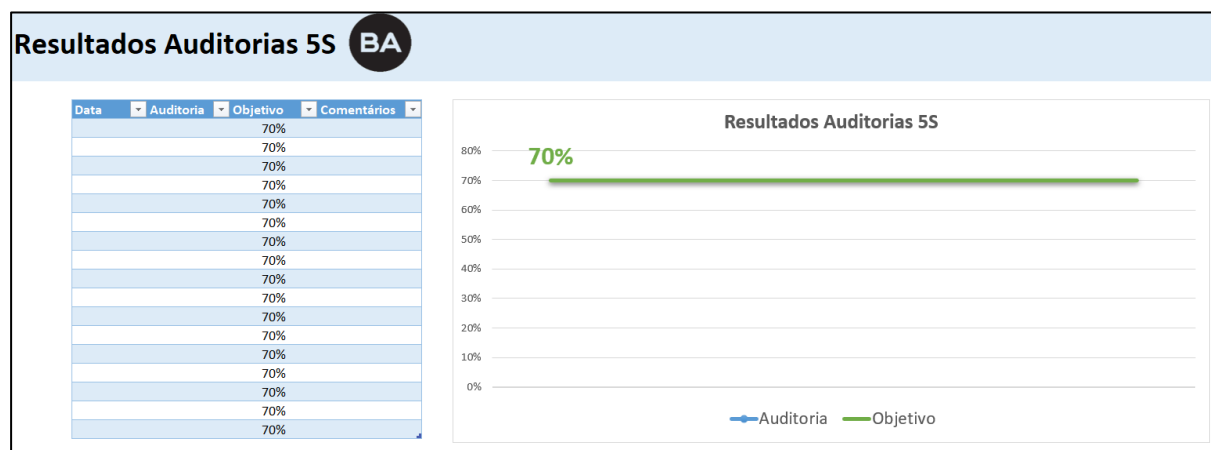


Figura 89-Resultados auditorias 5S

APÊNDICE N – GEMBA WALK AV5

Tabela 19-Gemba walk AV5

BA		GEMBA WALK		AV5
DIA	LOCAL	PONTO DE VERIFICAÇÃO	OK/NOX	COMENTÁRIOS
2ª FEIRA	Link: __			
	Fabricação	Verificar limpeza Fabricação		
	Armazém óleos	Arrumação e limpeza dos armazéns de óleo/TSG		
	Fabricação	Utilização de EPIs / Cumprimento procedimentos de segurança		
	Bancadas SPC	Verificar informação carta de trabalho (linha que muda)		
	Fabricação	Realizar Checklist verificação Afinador		
DIA	LOCAL	PONTO DE VERIFICAÇÃO	OK/NOX	COMENTÁRIOS
3ª FEIRA	Link: __			
	Fabricação	Verificar limpeza Fabricação		
	Armazém óleos	Arrumação e limpeza dos armazéns de óleo/TSG		
	Fabricação	Utilização de EPIs / Cumprimento procedimentos de segurança		
	ELIS	Registo de mudanças de ferramenta não programada e programada		
	Bancadas SPC	Verificar informação carta de trabalho (linha que muda)		
	Fabricação	X-PAR (verificação de Registos)		
DIA	LOCAL	PONTO DE VERIFICAÇÃO	OK/NOX	COMENTÁRIOS
4ª FEIRA	Link: __			
	Fabricação	Verificar limpeza Fabricação		
	Armazém óleos	Arrumação e limpeza dos armazéns de óleo/TSG		
	Fabricação	Utilização de EPIs / Cumprimento procedimentos de segurança		
	Bancadas SPC	Verificar informação carta de trabalho (linha que muda)		
	Fabricação	Realização de auditoria 5S à linha (Cumprimento dos standards)		
DIA	LOCAL	PONTO DE VERIFICAÇÃO	OK/NOX	COMENTÁRIOS
5ª FEIRA	Link: __			
	Fabricação	Verificar limpeza Fabricação		
	Armazém óleos	Arrumação e limpeza dos armazéns de óleo/TSG		
	Fabricação	Utilização de EPIs / Cumprimento procedimentos de segurança		
	Bancadas SPC	Verificar informação carta de trabalho (linha que muda)		
	ELIS	Registo de mudanças de ferramenta não programada e programada		
	Fabricação	X-PAR (verificação de Registos)		
DIA	LOCAL	PONTO DE VERIFICAÇÃO	OK/NOX	COMENTÁRIOS
6ª FEIRA	Link: __			
	Fabricação	Verificar limpeza Fabricação		
	Armazém óleos	Arrumação e limpeza dos armazéns de óleo/TSG		
	Fabricação	Utilização de EPIs / Cumprimento procedimentos de segurança		
	Fabricação	Verificar handling/enforna		
	Plata. scoop	Verificar queda de gota		
	Fabricação	Verificar anomalias na máquina		
	Piso Forehearts	Altura da camisa (Todas as linhas)		
	Salas comando	Verificar pressões, ventilações, setpoints, alarmes MCS, Tensões		
	Salas comando	Verificar Impressões do MCS /ACSI		
	Bancadas SPC	Verificar informação carta de trabalho (linha que muda)		
	Bancadas SPC	Verificar controlo de peso		
	Tesouras	Verificar graphoidal águas às tesouras (limpeza, consumo, rácio)		

APÊNDICE O – FOLHAS REGISTOS *MICROSOFT POWERQUERY*

Tabela 20-Folha de registo I Microsoft PowerQuery

	timestamp	1 ² ₃ N0	1 ² ₃ N1	1 ² ₃ N2	1 ² ₃ N3
1	14/07/2021 01:29:00	938	469	469	2
2	14/07/2021 02:19:00	938	469	469	0
3	14/07/2021 05:59:00	938	469	469	0
4	14/07/2021 00:59:00	938	469	469	0
5	14/07/2021 01:59:00	938	469	469	0
6	14/07/2021 03:29:00	934	467	467	0
7	14/07/2021 04:04:00	938	469	463	18
8	14/07/2021 04:09:00	936	468	462	74
9	14/07/2021 04:34:00	938	469	469	0
10	14/07/2021 05:19:00	936	468	468	0
11	14/07/2021 06:09:00	934	467	462	68
12	14/07/2021 00:09:00	934	467	461	72
13	14/07/2021 02:14:00	938	469	469	0
14	14/07/2021 02:24:00	936	468	468	0
15	14/07/2021 02:59:00	934	467	468	0
16	14/07/2021 03:39:00	936	468	469	0
17	14/07/2021 03:49:00	934	467	467	2
18	14/07/2021 04:19:00	934	467	467	0
19	14/07/2021 00:54:00	934	467	467	0
20	14/07/2021 01:14:00	936	468	468	0
21	14/07/2021 01:19:00	938	469	469	0
22	14/07/2021 00:19:00	938	469	469	0
23	14/07/2021 01:34:00	938	469	469	0
24	14/07/2021 02:29:00	938	469	469	0
25	14/07/2021 03:19:00	938	469	469	0
26	14/07/2021 00:04:00	938	469	463	20
27	14/07/2021 00:14:00	938	469	469	0

Tabela 21-Folha de registo II Microsoft PowerQuery

% Gobs Loaded (%)	% IS Rejects (%)	% EF. Quente (%)	% Perdas Handling (%)
99,79%	0,00%	99,47%	0,32%
100,00%	0,00%	99,89%	0,11%
100,00%	0,00%	97,87%	2,13%
98,08%	0,00%	97,65%	0,43%
98,93%	2,46%	88,14%	8,33%
97,65%	0,00%	98,93%	-1,28%
100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
100,00%	0,00%	99,89%	0,11%
100,00%	0,21%	99,68%	0,11%
100,00%	0,00%	99,36%	0,64%
100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
100,00%	0,00%	99,57%	0,43%
100,00%	0,11%	99,68%	0,21%
100,00%	0,00%	99,89%	0,11%
100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
97,44%	7,25%	91,58%	-1,39%
100,00%	0,00%	99,36%	0,64%
100,00%	0,00%	99,89%	0,11%
100,00%	0,00%	99,68%	0,32%
100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
100,00%	0,00%	99,79%	0,21%
99,79%	0,43%	99,25%	0,11%
100,00%	0,21%	99,79%	0,00%

APÊNDICE P - PROJETO 5S AV5 2021



Figura 90-Projeto 5S AV5 2021

APÊNDICE Q – PLANO DE AÇÕES EM FORMATO DIGITAL

The screenshot displays the Microsoft Planner interface with four task lists. The top navigation bar includes the 'Quadro' (Board) view, a search bar, and user avatars. The task lists are organized into columns, each with a title and a list of tasks. Tasks are marked as completed with green checkmarks and include due dates and assignee information.

Planeamento Projeto 5S	5S Laboratório	5S Salas Fabricação	5S Gestão de Resíduos
+ Adicionar tarefa - Concluída por Joao Vasconcelos ... - Fotografias Feeder 12/05 Concluída por Joao Vasconcelos ... - Imprimir plantas zona feeder e zona máquinas I5 12/05 Concluída por Joao Vasconcelos ... - Fotografias A5-I5—Zona-feeder 11/05 Concluída por Joao Vasconcelos ... - KIT-55 21/06 9/10	+ Adicionar tarefa - Concluída por Joao Vasconcelos ... - Decapar a tampa do choque térmico 14/05 Concluída por Joao Vasconcelos ... - Gabinete Qualidade 4S 28/05 1 5/5 Concluída por Joao Vasconcelos ... - Gabinete Qualidade 2S 4S 14/05 Concluída por Joao Vasconcelos ...	+ Adicionar tarefa - HS JV - Sala Especialistas Sala Afinaidores 4S Criação de etiquetas normalizadas Substituir por modelo final 22/06 1/2 JV Joao Vasconcelos - Sala Especialistas Sala Afinaidores 4S Fazer norma com regras de utilização sala Norma A3 todas as regras - Sala de Especiali 30/06 1/2 JV Joao Vasconcelos	+ Adicionar tarefa - Concluída por Joao Vasconcelos ... - Resíduos AV5 Resíduos AV2/4 Criação de contentores para cintas com diferentes capacidades 14/06 3/3 Concluída por Joao Vasconcelos ... - Resíduos AV5 Resíduos AV2/4 4S Reparação chão: Retirar as divisórias marcações 5/5 Concluída por Joao Vasconcelos ... - Resíduos AV5 Autocompactor mais pequeno Validar funcionamento Identificar o espaço de trabalho

Figura 91-Plano de ações no Microsoft Planner

APÊNDICE R – IMPLEMENTAÇÕES NAS DIFERENTES ZONAS FABRIS



Figura 92-Sala húmida laboratório do AV5



Figura 93-Identificação das diferentes folhas de registo



Figura 94-Identificação de todos os aparelhos CEP



Figura 95-Colocação de cabo de aço para limitar altura máxima dos estrados



Figura 96-Pinturas de chão na zona de gestão de resíduos do AV5



Figura 97-Pinturas de chão na zona de gestão de resíduos do AV2/AV4



Figura 98-Nova bancada colocada sala de especialistas do AV5



Figura 99-Nova bancada colocada na sala de afinadores do AV5



Figura 100-Zona de estacionamento de carrinhos no laboratório



Figura 101-Colocação de suportes para EPIs



Figura 102-Identificação dos aparelhos de medição (verticalidade+espessura fundo)



Figura 103-Identificação do simulador de linha



Figura 104-Identificação da zona para grades de cerveja

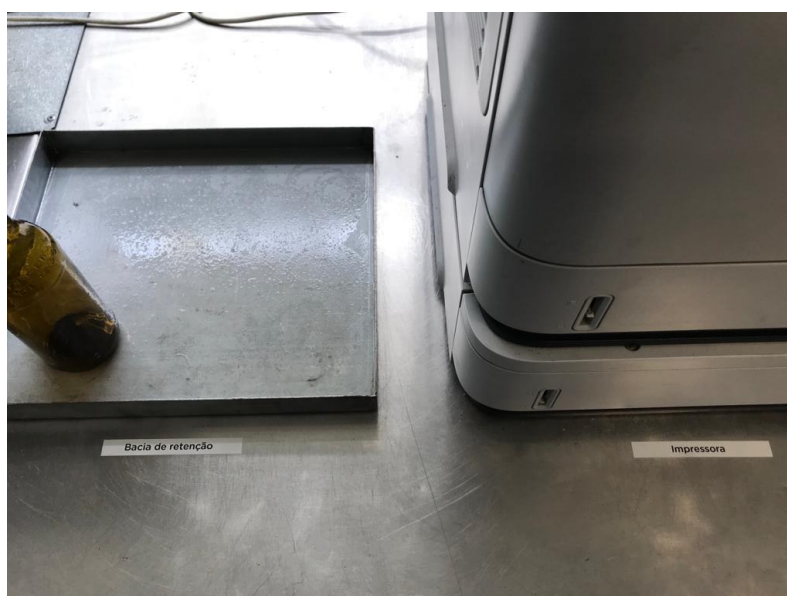


Figura 105-Identificação de bacia de retenção e impressora



Figura 106-Exemplo de gestão visual em armário para consumíveis



Figura 107-Colocação de novos contentores com a devida identificação



Figura 108-Colocação de ajudas visuais para evitar acidentes



Figura 109-Identificação de secretária sala de controlo do AV5



Figura 110-Identificação de consumíveis na sala de controlo do AV5

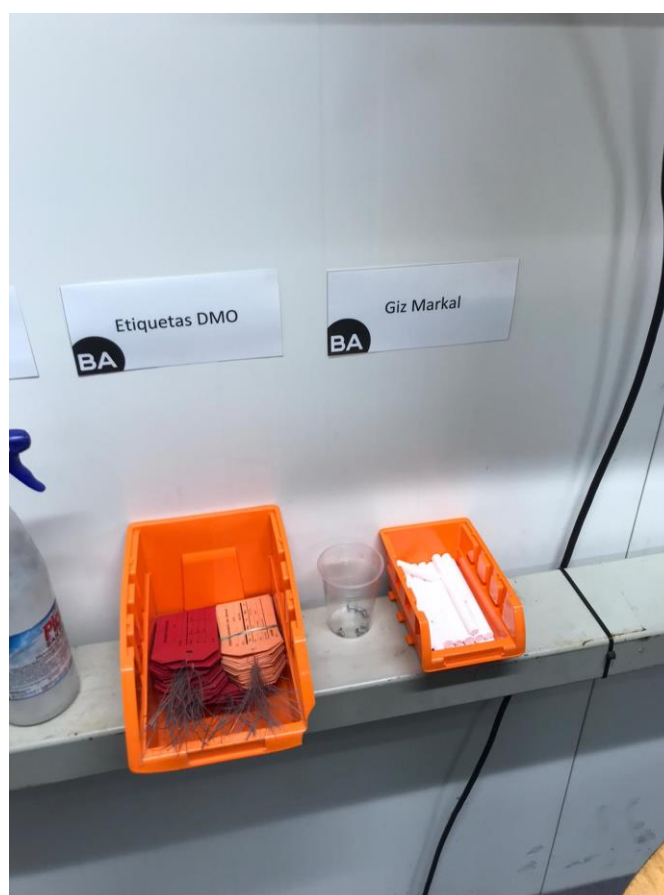


Figura 111-Colocação e identificação de caixas para consumíveis



Figura 112-Identificação de papel de rascunho

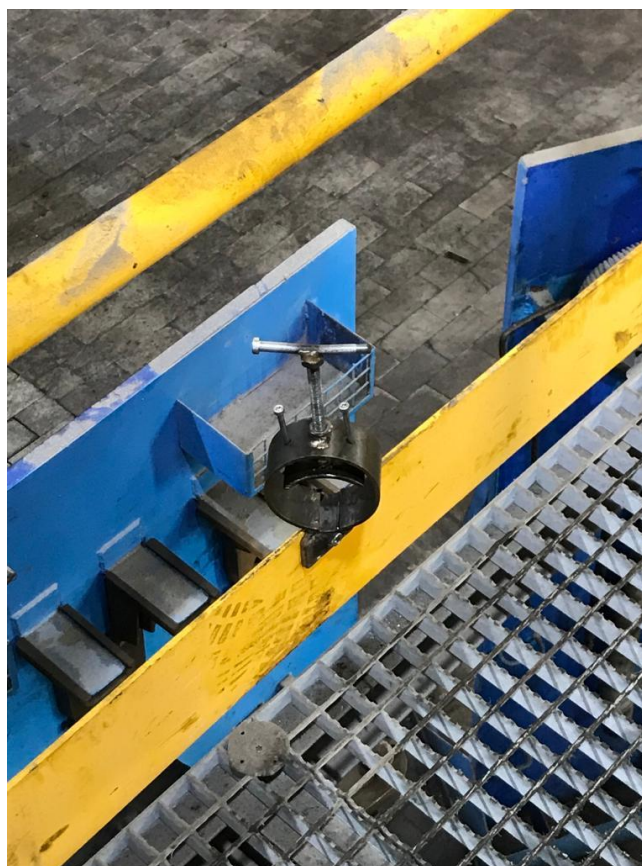


Figura 113-Criação de suporte para mangueira de incêndio