



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Filipe Alberto Moreira da Silva Pereira

Aplicação de ferramentas *Lean* na organização e gestão das ferramentas de corte numa empresa de espumas técnicas para a indústria automóvel

Tese de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da

Professora Doutora Maria Leonilde Rocha Varela

Julho de 2019



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



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações

CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



AGRADECIMENTOS

Quero demonstrar o meu agradecimento a todos aqueles que direta ou indiretamente me ajudaram e contribuíram para que o meu percurso académico, assim como, a conclusão deste projeto de dissertação fosse possível.

Em primeiro lugar, agradeço à Universidade do Minho, ao departamento de produção e sistemas e a todos os docentes pelo conhecimento transmitido e partilhado ao longo da minha formação.

À Professora Maria Leonilde Varela, orientadora do projeto, por toda a ajuda, disponibilidade e orientação demonstrada ao longo da elaboração da minha dissertação.

Quero agradecer à Stokvis Celix pela oportunidade de realizar a dissertação num ambiente industrial, pelo acolhimento, e pela liberdade para apresentar e implementar propostas de melhoria. Ao Eng.º Filipe Seixas, à Eng.ª Alexandra Pereira, a todos os colegas de trabalho do departamento de engenharia, e aos chefes de turno Pedro Duarte e Néilson Silva, obrigado pela disponibilidade, acompanhamento, ensinamentos e ajuda ao longo do projeto.

Um agradecimento aos meus colegas de estágio, Flávio Cunha e Paulo Ribeiro, pela ajuda e companheirismo em muitas propostas e implementações.

Quero agradecer também a todos os meus amigos por todas as vivências, pelo companheirismo e pelas partilhas que tornaram este percurso académico inesquecível.

Por fim, um agradecimento especial às pessoas que me são mais importantes e a quem devo tudo, Aos meus pais, os meus melhores amigos, obrigado por todo o vosso amor, pela educação proporcionada, pelos valores familiares transmitidos e pelo esforço para que eu crescesse num ambiente de conforto e tranquilidade. Ficarei eternamente grato pela oportunidade que me deram de viver e crescer numa família onde abunda o amor.

Aos meus padrinhos, obrigado por todo o amor e carinho, pela educação, pelos bons exemplos e por todos os conselhos ao longo do meu crescimento.

Ao Jorge e à Ana, mais do que primos, como irmãos. Obrigado por me acompanharem desde o dia do vosso nascimento. Obrigado por todas as memoráveis vivências partilhadas ao longo do nosso crescimento. Obrigado pela amizade, confiança e união.

Aos meus avós, Laurinda e António, obrigado por todas as vivências, pelo amor e carinho e por todos os conselhos. Obrigado pela dedicação e pela preocupação constante no sucesso dos netos.

A todos o meu honesto e sincero Obrigado por fazerem parte deste longo caminho!



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

A presente dissertação é o resultado de um projeto em ambiente industrial desenvolvido no âmbito do 5º ano do curso do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho. Através da aplicação de algumas ferramentas *Lean*, esta dissertação tem como objetivo a melhoria da gestão do inventário das ferramentas de corte, bem como, a melhoria da eficiência e a redução dos tempos das atividades de abastecimento das ferramentas às máquinas, e teve lugar na Stokvis Celix Portugal, uma empresa que se dedica à transformação de espumas técnicas para a indústria automóvel. A metodologia utilizada ao longo deste projeto foi a *Action Research*, tendo-se seguido as cinco etapas desta: diagnóstico e definição do problema, planeamento das ações, implementação das ações, avaliação dos resultados e especificação de aprendizagem. Inicialmente, efetuou-se uma revisão bibliográfica acerca de temas relacionados com a filosofia de produção Lean e foram revistos conceitos relacionados com o Estudo do trabalho. Seguidamente, foi realizado um diagnóstico e análise da situação atual da empresa, onde foram analisadas e estudadas as atividades de abastecimento das ferramentas de corte às máquinas, e, identificados os principais problemas que dificultavam a gestão do inventário das ferramentas e que contribuíam para a ineficiência geral dos abastecimentos das ferramentas às máquinas. Após a identificação dos problemas, elaboraram-se propostas de melhoria para a redução ou a eliminação destes. Desse modo, foram implementados todos os sentidos da metodologia 5S, criada uma ferramenta informática para auxílio da gestão do inventário das ferramentas da secção de corte total, implementado um sistema baseado na gestão visual com o intuito de impedir um novo acumular de stock de ferramentas dentro das instalações, melhorados os métodos de produção de alguns produtos, entre outras propostas. Com estas implementações verificou-se a diminuição da taxa de ocupação dos espaços destinados ao armazenamento das ferramentas em 18,1% e uma redução do inventário inicial das ferramentas em 57,4%. Nas atividades de abastecimento das ferramentas para a ATOM 103 alcançou-se uma diminuição do tempo necessário em 38,8% e da distância percorrida pelos colaboradores em 52,5%. O estudo e melhoria dos métodos produtivos de um produto permitiu diminuir o tempo de ciclo do mesmo em 61% e a matéria-prima necessária para a produção anual deste em 19%. Os ganhos monetários relacionados com as melhorias implementadas são na ordem dos 4350 €/ano.

PALAVRAS-CHAVE

Lean Production, Melhoria Contínua, Metodologia 5S, Gestão Visual, Trabalho Normalizado



ABSTRACT

The present dissertation is the result of a project developed in an industrial environment, developed as part of the Integrated Master in Industrial Engineering and Management of the University of Minho. By applying some of the Lean tools, this dissertation aims the improvement of the inventory management of the cutting tools, as well as, the improvement of the efficiency and the reduction of the needed time for the supply activities of the tools to the machines, and it was held at Stokvis Celix Portugal, a company dedicated to the transformation of the technical foams to the automotive industry.

The methodology used in this project was the Action-Research, which is characterized by five stages: diagnosis and definition of the problem, action planning, implementation of actions, evaluation of results and specification of learning.

Initially, a bibliographic review was made on topics related with Lean production philosophy and revised concepts related with Work Study. Next, a diagnosis and analysis of the company's current situation was carried out, where the supply activities of the cutting tools to the machines were analysed and studied, and identified the main problems that made it difficult to manage all the inventory of the cutting tools and which contributed to the overall inefficiency of the supply activities of the tools to the machines.

After identifying the problems, improvement proposals were elaborated for the reduction or elimination of these. That way, the 5S methodology was implemented, a computer tool was created to help in the inventory management of the cutting tools of the total cutting section, a system based on visual management was implemented in order to prevent a new accumulation of stock of cutting tools inside the facilities, the production methods of some products were improved, among other proposals. By implementing the stated proposals, it was achieved a decrease in the occupancy rate of the spaces intended to the storage of the cutting tools in 18,1% and a reduction in 54,7% of the initial cutting tools inventory. In the supply activities of the cutting tools for ATOM 103, a reduction in the needed time in 38,8% and a reduction in the distance covered by the collaborators in 52,5% was achieved. The study and the improvement of the production methods of a product allowed to decrease the cycle time of the same in 61% and the raw material required for the annual production in 19%. The monetary gains related to these improvements are in the order of 4350 €/year.

KEYWORDS

Lean Production, Continuous Improvement, 5S, Visual Management, Standard Work



ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xix
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xxi
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	4
1.3 Metodologia de Investigação.....	5
1.4 Estrutura da Dissertação.....	7
2. Revisão Bibliográfica.....	9
2.1 <i>Lean Production</i>	9
2.1.1 Origem do <i>Lean Production</i>	10
2.1.2 Pilares do TPS.....	11
2.1.3 Tipos de Desperdícios.....	12
2.1.4 Muda, Mura e Muri.....	13
2.1.5 <i>Lean Thinking</i>	14
2.2 Técnicas e Ferramentas <i>Lean</i>	17
2.2.1 <i>Kaizen</i>	17
2.2.2 <i>Standard Work</i>	18
2.2.3 Metodologia 5S.....	20
2.2.4 Gestão Visual.....	23
2.3 Ferramentas de Identificação e Resolução de Problemas.....	24
2.3.1 Diagrama de <i>Ishikawa</i>	24
2.3.2 Diagrama de <i>Spaghetti</i>	25
2.3.3 5 Porquês.....	26



2.4	Benefícios e dificuldades na implementação da <i>Lean Production</i>	26
2.5	Estudo do Trabalho	27
2.5.1	Estudo dos Métodos	28
2.5.2	Medida do Trabalho.....	28
2.6	Casos de Estudo Relevantes	29
3.	Apresentação da Empresa	31
3.1	Identificação e localização	31
3.2	História e evolução da Stokvis Celix Portugal, Lda	32
3.2.1	A ITW e o Grupo Stokvis Tapes	33
3.3	Matérias-primas e principais fornecedores	34
3.4	Produtos e Principais Clientes	35
3.5	Descrição do sistema produtivo e Layout geral.....	36
3.5.1	Armazém de receção das matérias-primas	36
3.5.2	Adesivagem.....	37
3.5.3	<i>Slitting</i>	38
3.5.4	Secção de corte total	39
3.5.5	Secção de corte parcial.....	39
3.5.6	Secção de Montagem	40
3.5.7	Expedição.....	40
4.	Descrição e análise crítica da situação atual	41
4.1	Descrição da secção de corte total e da gestão das ferramentas de corte.....	41
4.1.1	Entrada de novas ferramentas na empresa	42
4.1.2	Espaços reservados	43
4.1.3	Processo de Alocação das Ferramentas	45
4.1.4	Sistemas de Codificação	46
4.1.5	Preparação das ferramentas	47
4.2	Avaliação das atividades de abastecimento das ferramentas às máquinas.....	48
4.3	Análise Crítica e Identificação de Problemas	51
4.3.1	Problemas observados na gestão das ferramentas de corte.....	51



4.4	Síntese dos problemas identificados	59
5.	Apresentação e implementação das propostas de melhoria	61
5.1	Implementação da metodologia 5S e da Gestão Visual.....	62
5.1.1	1S: Separação.....	63
5.1.2	2S: Organização	66
5.1.3	3S: Limpeza	76
5.1.4	4S: Normalização	77
5.1.5	5S: Disciplina	78
5.2	Base de dados de auxílio à gestão diária do inventário das ferramentas	79
5.3	Criação de uma estratégia de identificação e eliminação das ferramentas desnecessárias..	82
5.4	Instalação de Sistemas ANDON nas máquinas.....	88
5.5	Melhoria da geometria de uma ferramenta de classe A	89
6.	Discussão e Avaliação dos Resultados.....	91
6.1	Melhoria da organização, limpeza e segurança da secção de corte total	91
6.2	Ganhos obtidos nas atividades de abastecimento das ferramentas às máquinas	94
6.3	Melhoria da gestão diárias das ferramentas de corte.....	96
6.4	Ganhos obtidos com a alteração da geometria da ferramenta	96
7.	Conclusão	99
7.1	Conclusões	99
7.2	Trabalho Futuro	101
	Referências Bibliográficas	103
	Apêndice I – Layout geral da empresa	109
	Apêndice II – Síntese das máquinas e ferramentas da secção de corte total	110
	Apêndice III – Processo de entrada de novas ferramentas de corte na empresa.....	112
	Apêndice IV – Estudo dos tempos.....	113
	Apêndice V – Plano de Ações para implementação da metodologia 5 ‘ S.....	119
	Apêndice VI – Análise ABC das ferramentas de corte	120
	Apêndice VII – Esquema comparativo do estado inicial e do estado atual das estantes	124
	Apêndice VIII – Plano de limpeza para os espaços reservados às ferramentas de corte.....	125
	Apêndice IX - Instrução para a verificação do estado das ferramentas de corte	126



Apêndice X – Instrução para implementação dos 3S 's	128
Apêndice XI – Normalização do processo de receção e alocação das ferramentas de corte	129
Apêndice XII – Normalização do processo de identificação da localização nas ferramentas de corte.	130
Apêndice XIII - Plano de auditorias – Ferramentas de corte e espaços reservados.....	132
Apêndice XIV – Auditoria Inicial.....	133
Apêndice XV – Auditoria Final	134
Apêndice XVI - Instrução para a realocação das ferramentas de corte da estante de quarentena para as estantes Z, X, U, V, T e H.....	135
Apêndice XVII - Norma de funcionamento do sistema cíclico para as ferramentas de corte.....	137
Apêndice XVIII – Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte.....	138
Apêndice XIX – Tempos de produção das referências DES-005020686500 e DES-005020695100.	146



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fases da metodologia Action Research (adaptado de (O'Brien, 1998))	6
Figura 2 - Casa do TPS (adaptado de Liker (2004))	11
Figura 3 - Princípios do Lean Thinking.....	14
Figura 4 - Etapas para a aplicação da filosofia Lean (adaptado de (Melton, 2005)).....	16
Figura 5 - Ciclo PDCA (retirado de (Morgan & Stewart, 2017))	18
Figura 6 - Tipo de standards numa organização (adaptado de Liker e Meier (2004))	19
Figura 7 - Metodologia 5S (retirado de (Agrahari, Dangle, & Chandratre, 2015))	21
Figura 8 - Sistema Andon (Doman, 2013)	24
Figura 9 - Diagrama de Ishikawa (retirado de (Imai, 2012))	25
Figura 10 - Benefícios do Lean Production (retirado de (Melton, 2005))	26
Figura 11 - Forças de suporte e resistência do Lean Production (adaptado de (Melton, 2005))	27
Figura 12 - Instalações da Stokvis Celix Portugal, em Sequeira	31
Figura 13 - Principais unidades de produção do Grupo Stokvis Tapes	33
Figura 14 - Principais matérias-primas da Stokvis Celix Portugal	34
Figura 15 - Principais fornecedores da Stokvis Celix Portugal.....	35
Figura 16 - Tipos de fornecimento dos produtos	35
Figura 17 - Principais clientes da Stokvis Celix Portugal	36
Figura 18 - Zona de quarentena do armazém receção matéria-prima.....	37
Figura 19 - Esquema do processo de adesivagem	37
Figura 20 - Máquina de adesivar	38
Figura 21 - Torno de corte CMC.....	38
Figura 22 - Esquema do processo de corte total.....	39
Figura 23 - Produtos obtidos através do corte total	39
Figura 24 - Processo de corte parcial	39
Figura 25 - Produtos obtidos através do corte parcial	40
Figura 26 - Disposição das máquinas na secção de corte total	42
Figura 27 - Localização das estantes no layout.....	44
Figura 28 - Processo de alocação das ferramentas de corte	45
Figura 29 - Sistema de codificação para as ferramentas de corte	46



Figura 30 - Exemplo do planeamento do centro de trabalho	47
Figura 31 - Suportes para as ferramentas de corte	48
Figura 32 - Diagrama de Spaghetti da preparação dos abastecimentos das ferramentas de corte para a ATOM 103.....	50
Figura 33 - Diagrama causa-efeito relativo à baixa eficiência no abastecimento das ferramentas de corte às máquinas	51
Figura 34 - Acumulação de ferramentas de corte no armazém de Aux. à SCT, estante receção ferramentas e estante dos protótipos.....	52
Figura 35 - Distribuição das ferramentas de corte pelas estantes.....	54
Figura 36 - Ausência indicadores localização.....	56
Figura 37 - Etiqueta lateral utilizada nas ferramentas	56
Figura 38 - Informação presente nas ferramentas de corte	57
Figura 39 - Quadro informativo: Implementação dos 5S	63
Figura 40 - Red Tag.....	64
Figura 41 - Sinalização das ferramentas desnecessárias utilizando Red Tags	64
Figura 42 - Área reservada à informação do 1ºS no quadro informativo	65
Figura 43 - Distribuição das estantes destinadas à alocação das ferramentas de cada uma das máquinas	67
Figura 44 - Disposição atual estante X	68
Figura 45 - Disposição atual Estante U (ATOM)	68
Figura 46 - Disposição atual Estante Z	69
Figura 47 - Disposição atual Estante V	69
Figura 48 - Disposição atual Estante T	70
Figura 49 - Disposição atual estante U (PTM)	71
Figura 50 - Sinalizações aplicadas nas estantes	71
Figura 51 - Sinalização das áreas reservadas às ferramentas de categoria A.....	72
Figura 52 - Disposição atual Estante H.....	72
Figura 53 - Sinalização das localizações destinadas às ferramentas da classe A da máquina HAWKES	73
Figura 54 - Método de identificação das ferramentas de corte, antes e depois	74
Figura 55 - Marcação da classe de produto nas ferramentas de corte.....	74
Figura 56 - Disposição da estante de receção de ferramentas, antes e depois	75



Figura 57 - Disposição da estante dos protótipos, antes e depois.....	75
Figura 58 - Área reservada à informação do 3ºS no quadro informativo	76
Figura 59 - Área reservada à informação do 4ºS no quadro informativo	77
Figura 60 - Quadro com as normas de receção/alocação das ferramentas de corte.....	78
Figura 61 - Área reservada à informação do 5ºS no quadro informativo	79
Figura 62 - Informação presente na base de dados	80
Figura 63 - Campo pesquisa localização/referência de uma ferramenta de corte (Através da Referência)	80
Figura 64 - Campo pesquisa localização/referência de uma ferramenta de corte (Através da Localização)	81
Figura 65 - Campo pesquisa localizações disponíveis para alocação das novas ferramentas de corte .	81
Figura 66 - Sinalizadores visuais a utilizar no sistema cíclico	82
Figura 67 - Estante de Quarentena, Antes e Depois	83
Figura 68 - Etapa 1 do sistema cíclico.....	84
Figura 69 - Etapa 2 do sistema cíclico.....	84
Figura 70 - Etapa 3 do sistema cíclico.....	85
Figura 71 - Etapa 4 do sistema cíclico.....	86
Figura 72 - Restantes etapas do sistema cíclico.....	86
Figura 73 - Calendarização Trabalhos Futuros.....	87
Figura 74 - Folha Registo Atividades Programadas.....	87
Figura 75 - Quadro com as normas associadas ao sistema cíclico para as ferramentas de corte	88
Figura 76 - Significado das luzes ANDON	89
Figura 77 - Ferramenta relativa ao antigo processo	90
Figura 78 - Ferramenta relativa ao processo melhorado	90
Figura 79 - Avaliação do desempenho da implementação dos 5S	91
Figura 80 - Diagrama de Spaghetti dos abastecimentos das ferramentas à ATOM 103, antes e depois	95
Figura 81 - Layout geral da Stokvis Celix Portugal, Lda	109
Figura 82 - Síntese das máquinas ATOM e HNC 40	110
Figura 83 - Síntese das máquinas Hawkes e PTM	111
Figura 84 - Processo de entrada de novas ferramentas de corte na empresa	112
Figura 85 - Plano das atividades para a implementação da metodologia 5 'S.....	119



Figura 86 - Diagrama Gantt das atividades para a implementação da metodologia 5´S	119
Figura 87 - Análise ABC das ferramentas de corte do grupo de máquinas ATOM	120
Figura 88 - Análise ABC das ferramentas de corte da máquina HNC40	121
Figura 89 - Análise ABC das ferramentas de corte do grupo de máquinas PTM	122
Figura 90 - Análise ABC das ferramentas de corte da máquina HAWKES	123
Figura 91 - Disposição das estantes Z, X, V, U, T e H - Antes e Depois.....	124
Figura 92 - Plano de limpeza para os espaços reservados à alocação das ferramentas de corte.....	125
Figura 93 - Instrução de trabalho para a verificação do estado das ferramentas de corte (folha 1/2)	126
Figura 94 - Instrução de trabalho para a verificação do estado das ferramentas de corte (folha 2/2)	127
Figura 95 - Instrução para implementação dos 3S´ s - Separação, Organização e Limpeza.....	128
Figura 96 - Normalização do processo de receção e alocação das ferramentas de corte	129
Figura 97 - Instrução do procedimento de identificação da localização nas ferramentas de corte (folha 1/2).....	130
Figura 98 - Instrução do procedimento de identificação da localização nas ferramentas de corte (folha 2/2).....	131
Figura 99 - Plano de auditorias - Ferramentas de corte e espaços reservados	132
Figura 100 - Auditoria Inicial	133
Figura 101 - Auditoria Final.....	134
Figura 102 - Instrução para a realocação das ferramentas de corte da estante de quarentena para as estantes Z, X, V, U, T e H (Folha 1/2)	135
Figura 103 - Instrução para a realocação das ferramentas de corte da estante de quarentena para as estantes Z, X, V, U, T e H (Folha 2/2)	136
Figura 104 - Fluxograma explicativo do funcionamento do sistema cíclico para as ferramentas de corte	137
Figura 105 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 1/8).....	138
Figura 106 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 2/8).....	139
Figura 107 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 3/8).....	140
Figura 108 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 4/8).....	141



Figura 109 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 5/8).....	142
Figura 110 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 6/8).....	143
Figura 111 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 7/8).....	144
Figura 112 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 8/8).....	145



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - História e evolução da Stokvis Celix Portugal, Lda	32
Tabela 2 - Capacidade de alocações por cada estante	44
Tabela 3 - Tipo de alocações por estante.....	45
Tabela 4 - Resumo dos dados obtidos dos abastecimentos para a ATOM 103 através da cronometragem	49
Tabela 5 - Distância percorrida em cada preparação para o abastecimento das ferramentas de corte na ATOM 103.....	50
Tabela 6 - Taxa de ocupação das Estantes T, U, V, X, Z, H e W.....	52
Tabela 7 - Número de ferramentas de cada grupo de máquina existentes em cada estante	53
Tabela 8 - Síntese dos problemas identificados	59
Tabela 9 - Plano de ações: 5W2H	61
Tabela 10 - Parâmetros classificação das ferramentas em série	63
Tabela 11 - Parâmetros de classificação ferramentas protótipo.....	64
Tabela 12 - Melhoria alcançada com a implementação de cada S	92
Tabela 13 – Comparação da taxa de ocupação das estantes T, U, V, X, Z e H antes e após a implementação dos dois primeiros sensores	93
Tabela 14 - Tempo ganho na realização dos abastecimentos das ferramentas de corte à ATOM 103 .	94
Tabela 15 - Ganhos monetários com a redução dos tempos de abastecimento das ferramentas de corte à ATOM 103.....	94
Tabela 16 - Comparação da distância percorrida na realização do conjunto dos abastecimentos, antes e depois	95
Tabela 17 - Informação sobre o preço de aquisição da matéria-prima utilizada nas referências DES-005020686500 e DES-005020695100	96
Tabela 18 - Análise comparativa dos dados produtivos de ambos os processos	97
Tabela 19 - Poupança obtida com a melhoria do método de produção das referências DES-005020686500 e DES-005020695100	98
Tabela 20 - Registo dos tempos observados (em min)	114
Tabela 21 - Tempo médio, desvio padrão e número de observações necessárias para cada preparação	115



Tabela 22 - Correções e tempos-padrão de cada preparação.....	116
Tabela 23 - Registo dos tempos observados (min), após implementação das ações de melhoria	117
Tabela 24 - Tempo médio, desvio padrão e número de observações necessárias para cada preparação, após implementação das ações de melhoria	118
Tabela 25 - Correções e tempos-padrão de cada preparação, após implementação ações de melhoria	118
Tabela 26 – Tempos de produção das referências DES-005020686500 E DES-005020695100	146



LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

EK – Eventos Kaizen

ITW – Illinois Tool Works

JIT – Just in Time

OF – Ordem de Fabrico

PDCA – Plan-Do-Check-Act

PSE – Power Systems & Electronics

PT – Posto de Trabalho

SCT – Secção de Corte Total

TC – Tempo de Ciclo

TPS – Toyota Production System

VA – Atividades com valor acrescentado

VNA – Atividades sem valor acrescentado

WIP – Work in Progress



1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como propósito realizar uma breve introdução ao tema da presente dissertação, sendo apresentado o enquadramento e os objetivos do projeto, desenvolvido no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial. É ainda descrita a metodologia de investigação utilizada, assim como, apresentada a estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento

Nos dias de hoje, o segredo da sobrevivência de qualquer tipo de organização passa por ser competitiva e pioneira nos seus tipos de produtos/serviços (Singh, Rastogi, & Sharma, 2014). O mercado global tornou-se altamente competitivo, inculcando uma pressão adicional em todas as organizações, atraindo estas a aceitar o desafio da melhoria contínua tanto no seu sistema produtivo como em toda a organização envolvente no funcionamento deste (Randhawa & Ahuja, 2017). Normalmente, as evoluções e melhorias são alcançadas através da implementação das melhores práticas associadas a um objetivo que se pretende alcançar. De certa forma, o objetivo passa por alcançar um sistema mais eficiente, eliminando todos os desperdícios ao longo da cadeia de valor (Singh et al., 2014).

A qualidade das decisões tomadas, está diretamente relacionada com a qualidade e com a forma utilizada para organizar a informação presente numa organização. À medida que o tipo e o número de dados aumentam, maior será a probabilidade de diminuição da qualidade da informação, proporcionando uma maior desorganização caso o sistema de gestão praticado não seja eficiente. Assim sendo, um sistema de gestão de informação consistente permite analisar de uma forma mais coesa um sistema produtivo e ao mesmo tempo procurar e implementar melhorias constantes (Hazen, Weigel, Ezell, Boehmke, & Bradley, 2017).

A disposição do *Layout* é outro fator que contribui para um bom funcionamento de um sistema produtivo. O planeamento do *Layout* envolve a identificação e a disposição dos materiais necessários para o operador realizar as suas operações. Ou seja, quanto melhor for a disposição e a organização destes, menores serão as movimentações associadas (Ali Naqvi, Fahad, Atir, Zubair, & Shehzad, 2016).

Associado a tudo isto, existem filosofias que visam uma adaptação à realidade atual e criam oportunidades às empresas de apostar na melhoria de todo o seu sistema produtivo de maneira a atingir a satisfação integral do mercado. É neste âmbito que surge uma filosofia designada de *Lean Manufacturing*, que aglomera um conjunto de técnicas e ferramentas, que quando implementadas



devidamente ajudam à melhoria da performance de qualquer sistema produtivo (Omogbai & Salonitis, 2017; Womack, Jones, & Roos, 1990). O conceito *Lean Manufacturing* surge no final da segunda guerra mundial, quando o Japão se deparava com alguns problemas derivados à falta de recursos. É um método de produção que foi estabelecido na sequência do denominado *Toyota Production System* e rapidamente foi implementado na indústria de produção mundial (Botti, Mora, & Regattieri, 2017). Trata-se assim de um modelo organizacional de produção que apresenta como principal objetivo a eliminação de desperdícios ao longo de toda a cadeia de valor, bem como as atividades que não acrescentam qualquer valor ao produto, balanceando assim uma redução de custos, aumento de qualidade e aumento de eficiência (Womack et al., 1990). Os sete principais tipos de desperdícios que podem estar presentes num sistema de produção, são: stocks, esperas, defeitos, sobreprodução, processamento, deslocações e movimentações dos operadores (Ohno, 1988).

Durante a implementação da filosofia *Lean* para a eliminação dos vários tipos de desperdícios, utilizam-se com frequência um conjunto de ferramentas, tais como *Kaizen*, 5S, Gestão Visual, *Poka-yoke*, *Heijunka*, *Standard Work*, entre outros. Todas possuem como foco a melhoria da organização, da disposição e da gestão do local de trabalho (Randhawa & Ahuja, 2017).

A metodologia dos 5S foi desenvolvida no Japão e formalmente introduzida no final da década de sessenta, tendo sido proposta a sua aplicação por Osada e Hirano. Primeiramente foi implementada na *Toyota Motor Corporation* como parte do seu sistema de produção, denominado TPS (Randhawa & Ahuja, 2017). Osada (1991) define a metodologia dos 5S como uma metodologia que permite construir um ambiente de qualidade numa organização. Por outro lado, Hirano (1995) explica que as etapas da metodologia são projetadas para melhorar a eficiência, fortalecer o desempenho e proporcionar melhoria contínua em praticamente todos os segmentos de uma organização. É uma metodologia benéfica para qualquer tipo de organização proporcionando a estas uma distinção perante organizações concorrentes e uma ajuda perante a obtenção da excelência organizacional (Singh et al., 2014).

No que diz respeito à organização de um sistema produtivo, esta metodologia é muitas vezes utilizada para diminuir as folgas existentes, proporcionando a melhoria dos padrões da empresa, simplificando o sistema de trabalho e manutenção, diminuindo o tempo de execução das operações e reduzindo o tempo de valor não acrescentado. Ainda visa o aumento da produtividade, a diminuição dos desperdícios e a melhoria da qualidade, da eficiência e da segurança dos postos de trabalho (Omogbai & Salonitis, 2017; Singh et al., 2014).

A abreviatura 5S advém de cinco palavras japonesas que expressam limpeza, ordem e disciplina no local de trabalho: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. *Seiri* (separação) representa a separação do que é



necessário do que não é necessário. *Seiton* (organização) retrata a organização do que é necessário de forma simples e intuitiva. *Seiso* (limpeza) traduz-se na limpeza do espaço/posto de trabalho, assim como dos itens ou ferramentas associadas a estes. *Seiketsu* (normalização) representa a definição de normas para manter o espaço/posto de trabalho organizado. *Shitsuke* (disciplina) caracteriza-se por definir estratégias para usar, manter e melhorar as normas. O agregado de todas estas fases, representam as cinco fases que sustentam esta metodologia (Randhawa & Ahuja, 2017).

Algumas empresas consideram difícil a implementação da metodologia nas suas organizações, pois apesar de se considerar os 5S como um método de desenvolvimento e mudança, é uma ferramenta que é implementada de forma gradual e sequencial, exigindo assim tempo disponível. Além disso, é necessário um cuidado especial para manter esta filosofia, para que ao longo dos tempos todo o trabalho não seja desperdiçado (Randhawa & Ahuja, 2017). De forma a facilitar toda esta integração, por vezes também é utilizada a gestão visual, conciliando-se assim duas ferramentas *Lean* responsáveis pela melhoria contínua de uma organização.

Ao longo destes últimos anos, a gestão visual tem sido uma ferramenta muito utilizada pelas empresas devido às capacidades de facilitar a gestão da organização, de todos os espaços presentes num sistema produtivo (Murata & Katayama, 2016). É uma prática de visualização de informação e/ou exibição de requisitos para definir direções, reduzindo o tempo necessário para entender a informação desejada. O conceito de gestão visual foi criado com o intuito de salientar os problemas associados diretamente com a produção num posto de trabalho, facilitando assim a deteção rápida de situações anormais, melhorando a execução das operações e dos processos no início da ocorrência destas. Assim sendo, é capaz de fornecer informações certas às pessoas certas, no tempo certo. Para dispor dessas informações são utilizadas placas, linhas, etiquetas ou até códigos de cores que eliminam a intenção do operador de adivinhar o que tem que executar (Tezel & Aziz, 2017). O objetivo que se pretende alcançar quando se utiliza esta ferramenta é harmonizar a comunicação, promovendo o envolvimento de todos para atingir a melhoria contínua (Murata & Katayama, 2016).

O atual projeto foi realizado na empresa Stokvis Celix Portugal Unipessoal, Lda. As suas instalações estão localizadas em Braga e as suas operações tiveram início em 1998, na área de transformação de espumas técnicas. Os seus principais clientes pertencem ao ramo automóvel. O problema que levou à necessidade da realização deste projeto está relacionado com o elevado número de ferramentas de corte existentes dentro da empresa. Devido às variações nas formas dos diferentes tipos de produtos que os clientes encomendam, existe a necessidade de obter ferramentas de corte específicas para cada tipo de produto. Agregado a isto, existe a possibilidade de uma ferramenta de corte ser usada para produzir uma



encomenda e não ser mais utilizada. Os únicos produtos que não carecem desta preocupação são os produzidos de forma constante pela empresa ao longo do ano.

Aquando a entrada de uma nova ferramenta no sistema produtivo, estas são alocadas em estantes, mas não existe qualquer tipo de controlo na alocação de cada ferramenta nas localizações mais próximas da máquina/posto de trabalho a que a mesma pertence. Não existe também, qualquer tipo de organização em especificar as estantes para cada máquina/posto de trabalho existente na empresa. Ambas as situações provocam movimentações desnecessárias aos apoios logísticos no momento da realização do abastecimento das ferramentas às máquinas para as ordens de produção seguintes.

Ao longo destes anos, a falta de controlo em separar as ferramentas necessárias e não necessárias, levou ao acumular de stock de ferramentas nas estantes e à necessidade constante de procurar outras localizações para colocar mais ferramentas, proporcionando uma maior desorganização assim como mais locais para os apoios procurarem as ferramentas. A existência de diferentes estantes e localizações espalhadas pelo *layout* não é benéfico para alcançar uma eficiência produtiva e proporcionam movimentações desnecessárias.

Durante a elaboração desta dissertação, a empresa pretende melhorar a gestão praticada nas ferramentas de corte e melhorar a eficiência dos abastecimentos das ferramentas às máquinas, visando a diminuição do stock das ferramentas existentes entre as estantes propositadamente concebidas para o seu armazenamento, bem como a organização destes espaços. É ainda requerida a organização de toda a informação associada à entrada e saída de ferramentas do sistema produtivo e a criação de uma metodologia que consiga impedir uma nova acumulação de stock de ferramentas.

1.2 Objetivos

O principal objetivo desta dissertação é melhorar a gestão do inventário das ferramentas de corte, assim como, melhorar a eficiência e reduzir os tempos das atividades de abastecimento das ferramentas às máquinas. Pretende-se assim alcançar os seguintes pontos:

- Organização de toda a informação associada à entrada/saída de ferramentas no sistema produtivo;
- Diminuir o stock das ferramentas de corte existentes entre as estantes concebidas para o seu armazenamento;
- Organização dos espaços dedicados às ferramentas de corte no *Layout* da empresa tendo em conta as necessidades para a execução das tarefas de trabalho diárias;



- Melhorar a eficiência e diminuir o tempo dos abastecimentos das ferramentas de corte às máquinas;
- Minimizar o número de movimentações e transportes;
- Criar uma metodologia que impeça um novo acumular de ferramentas dentro do espaço fabril.

Para atingir as condições anteriores, foi previamente necessário:

- Realizar o levantamento do inventário das ferramentas de corte existentes;
- Reconhecer o método utilizado para o tratamento da informação referente a cada ferramenta;
- Estudar a disposição das ferramentas no *Layout* inicial
- Reconhecer quais as ferramentas associadas a cada posto de trabalho/máquina;
- Analisar o tempo despendido e estudar as movimentações na realização dos abastecimentos das ferramentas às máquinas;
- Aplicar princípios e ferramentas *Lean Manufacturing* para alcançar a organização desejada;
- Normalizar o processo de entrada/saída de ferramentas no sistema produtivo.

1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia associada ao presente projeto é a metodologia de Investigação–Ação (*Action Research*), que se caracteriza pelo foco em resolver problemas identificados num contexto organizacional e por implicar um grande envolvimento e colaboração não só dos investigadores, mas também dos trabalhadores da empresa envolvidos no sistema que se pretende melhorar (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009).

Considera-se esta metodologia a mais adequada para a investigação em causa, visto que o grande objetivo passa por colmatar falhas e ultrapassar as limitações existentes na organização e na disposição das ferramentas de corte na empresa. Para tal, será necessário um estudo antecipado sobre as possíveis abordagens que podem ser utilizadas para identificar e solucionar os problemas, e além disso a existência de uma colaboração estratégica entre o investigador e a empresa em questão (O'Brien, 1998). Segundo Susman e Evered (1978) esta metodologia segue cinco etapas fundamentais: Diagnóstico, Planeamento de ações, Implementação de Ações, Avaliação de resultados e Especificação de aprendizagem tal como se pode observar na Figura 1.

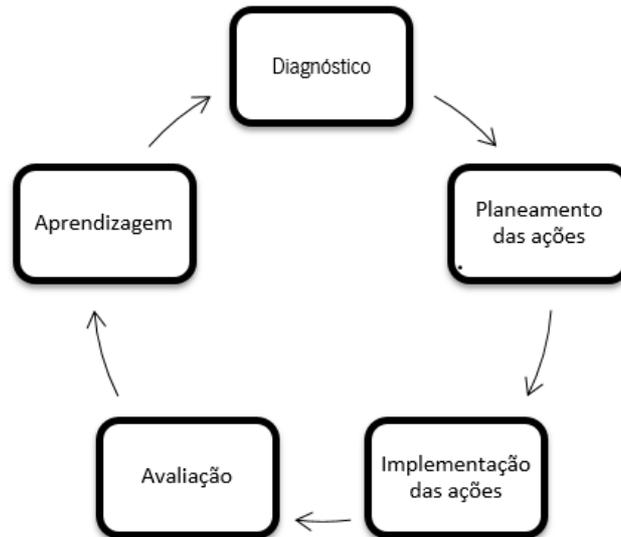


Figura 1 - Fases da metodologia Action Research (adaptado de (O'Brien, 1998))

Primeiramente, realizou-se uma revisão da literatura com o intuito de aprofundar conhecimentos sobre temas preponderantes para a dissertação. Desta forma, tornou-se essencial a pesquisa, leitura e análise de uma grande diversidade de artigos científicos, relatórios, livros e teses.

Na fase de diagnóstico procurou-se perceber o funcionamento de todos os processos inerentes à gestão das ferramentas de corte, assim como de que forma se encontrava o sistema produtivo organizado através da observação das rotinas diárias existentes e das intervenções necessárias dos colaboradores no processo e da análise de documentos de apoio a este sistema. Foram identificados os desperdícios existentes com o objetivo de os eliminar.

Numa fase posterior, no planeamento de ações, elaboraram-se propostas de melhoria a implementar onde, através do estudo dos tempos dos diferentes abastecimentos às máquinas, melhorou-se a organização do layout e a eficiência desta atividade. Ainda foram elaboradas propostas de melhoria para o tratamento da informação referente às ferramentas, assim como, para a eliminação dos desperdícios existentes, mais precisamente na secção de corte total.

Posto isto, realizou-se a fase de implementação de ações, que tal como o nome indica, baseou-se na implementação de todas as propostas estabelecidas na fase anterior.

Sucedeu-se a quarta fase onde foi avaliado o sucesso das ações de melhoria implementadas, através da comparação do estado atual com o estado inicial. Verificou-se se os objetivos inicialmente formulados foram alcançados com sucesso e discutiram-se os resultados obtidos com a empresa com a intenção de verificar a existência de trabalho futuro.



Por fim, seguiu-se a redação da dissertação, onde foram descritas todas as fases do projeto, os conhecimentos adquiridos bem como os resultados obtidos e o seu impacto.

1.4 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é constituída por sete capítulos. No primeiro capítulo faz-se uma breve introdução ao projeto, no qual é feito um enquadramento ao tema, enunciados quais os objetivos a atingir, é detalhada a metodologia utilizada e explicada a estrutura da dissertação.

No segundo capítulo é realizada a revisão bibliográfica, detalhando todos os conceitos considerados preponderantes e que serviram de base para a realização do projeto de dissertação.

De seguida no terceiro capítulo é realizada a apresentação e caracterização da Stokvis Celix Portugal, Lda. Inicia-se com a identificação e localização da mesma, bem como, a sua história e evolução. São também descritos os principais produtos, clientes e fornecedores. Ainda neste capítulo, é demonstrado o *layout* geral da unidade industrial, finalizando com uma breve descrição de todo o processo produtivo, desde o armazém de matéria-prima até à expedição.

O quarto capítulo refere-se à análise, estudo e descrição das atividades de abastecimentos das ferramentas de corte à ATOM 103 e da gestão praticada pela empresa nas ferramentas de corte, no qual são mencionados os principais problemas detetados na secção em estudo.

No quinto capítulo são apresentadas as propostas de melhoria elaboradas que visam a eliminação ou minimização do impacto dos problemas identificados no capítulo anterior.

No sexto capítulo são analisados e discutidos os resultados obtidos através da implementação das propostas de melhoria.

Finalmente, encontra-se no capítulo sete uma breve conclusão acerca do projeto desenvolvido e são mencionadas oportunidades de melhoria consideradas importantes na concretização de trabalho futuro.





2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a revisão bibliográfica de conceitos preponderantes para o desenvolvimento do presente projeto de dissertação. O capítulo inicia-se com uma abordagem aos fundamentos e evolução do *Lean Production*, uma breve descrição da casa do TPS, tipos e fontes de desperdícios e princípios do *Lean Thinking*. De seguida, são descritas algumas ferramentas *Lean*, nomeadamente, *Kaizen*, *Standard Work*, Metodologia 5S e Gestão Visual, assim como, algumas ferramentas de identificação e resolução de problemas, Diagrama de *Ishikawa*, Diagrama de *Spaghetti* e 5 Porquês. Posto isto, faz-se uma breve alusão os benefícios e às dificuldades na implementação do *Lean Production*. Por fim, realizou-se também uma revisão da literatura relativa a conteúdos associados ao Estudo do Trabalho e são apresentados alguns casos de estudo relacionados com a implementação da metodologia 5S relevantes para o projeto.

2.1 *Lean Production*

Segundo Womack, Jones, e Roos (1990) *Lean Production* define-se como um modelo organizacional de produção que tem como objetivo a eliminação constante dos desperdícios e a criação de valor, visando sempre a satisfação do cliente e a melhoria contínua. De forma simplista, recorrem à máxima “*doing more with less*”, que significa produzir mais com menos recursos através da contínua eliminação de desperdícios.

A sua popularização, dá-se aquando do lançamento do livro “*The Machine That Changed The World*”, escrito por James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos, em 1990, associado ao *Toyota Production System* (Womack et al., 1990).

De acordo com Hines, Holweg, e Rich (2004), a filosofia *Lean* está em constante evolução, implicando que a definição do conceito apenas seja uma imagem fixa de um alvo em movimento, somente válida num determinado período de tempo.

Para Liker (2004) define-se como sendo uma filosofia empresarial que procura a envolvimento de todas as pessoas da organização na eliminação de desperdícios e na criação de valor, baseando-se numa cultura pró-ativa e de constante melhoria.

Outro exemplo de definição é a de Kerper (2006), que define *Lean Production* como sendo uma abordagem sistemática para identificar e eliminar desperdícios por meio da melhoria contínua, direcionando o produto e os processos produtivos para as exigências do cliente.



Aparentemente, não existe uma definição clara e consensual para o conceito de *Lean Production*, no entanto, existe uma correlação entre elas.

2.1.1 Origem do *Lean Production*

Após a I Guerra Mundial, iniciou-se a introdução do modelo produtivo desenvolvido por Henry Ford na indústria europeia e norte-americana. Modelo este, que veio substituir a produção artesanal pela produção em massa. Enquanto que a produção artesanal recorria a colaboradores altamente qualificados e apenas produzia o que o cliente pretendia a preços elevados, a produção em massa baseava-se na utilização de peças intermutáveis (*interchangeable parts*), na normalização de processos e na divisão de tarefas no seu processo produtivo. Desta forma, Ford introduziu as linhas de montagem, onde os produtos eram impulsionados ao longo da linha de produção, e a abordagem de descentralização de processos, o que levou a um aprimoramento da performance de todos os departamentos da organização (Ko, 2010; Womack et al., 1990)

Contudo, este sistema de produção recorria a máquinas de propósito único intolerantes a interrupções, que geravam elevados custos. Esta restrição provocava a produção em grandes quantidades apenas de produtos standard, obrigando o produtor em massa a manter longos ciclos de produção através do recurso a designs standard que asseguravam que o cliente incorria em custos mais baixos, tendo, contudo, acesso a uma menor variedade de produtos (Melton, 2005; Womack et al., 1990).

Após a II Guerra Mundial, a indústria automóvel Japonesa enfrentou adversidades em recursos de mão-de-obra, material e financeiros. Perante esta situação, as empresas japonesas concluíram que para se manterem competitivas em relação à indústria ocidental que utilizava o modelo de produção em massa, era necessário desenvolver um novo sistema produtivo que apresentasse maior flexibilidade e maior variabilidade de produtos, mas que permitisse manter a qualidade e o baixo custo dos produtos (Kerper, 2006; Womack et al., 1990). Assim, surgiu o *Toyota Production System* (TPS), na *Toyota Motor Company*, derivado da necessidade de produzir pequenas quantidades de muitas variedades de produtos sob condições de baixa procura para melhor se adaptar às restrições do mercado (Ohno, 1988).

O TPS é a base do *Lean Production* e define-se como um sistema de produção que proporciona o mais alto nível de qualidade ao menor custo no *lead time* mais curto, através da eliminação de desperdícios em todas as áreas. Ainda integra uma abordagem de gestão de equipamentos, materiais e pessoas da maneira mais eficiente possível assegurando um ambiente de trabalho seguro (Kehr & Proctor, 2017).



2.1.2 Pilares do TPS

No sentido de melhorar a compreensão do funcionamento do *Toyota Production System*, Fujio Cho, discípulo de Taiichi Ohno, desenvolveu a casa do TPS. O símbolo da casa tem o propósito de representar um sistema estrutural – uma casa é forte apenas se o telhado, os pilares e a base forem fortes também. Um elo fraco enfraquece todo o sistema. Existem diferentes versões desta casa, no entanto os princípios base permanecem iguais. A Figura 2, representa o modelo da casa idealizada por Fujio Cho (Liker, 2004).

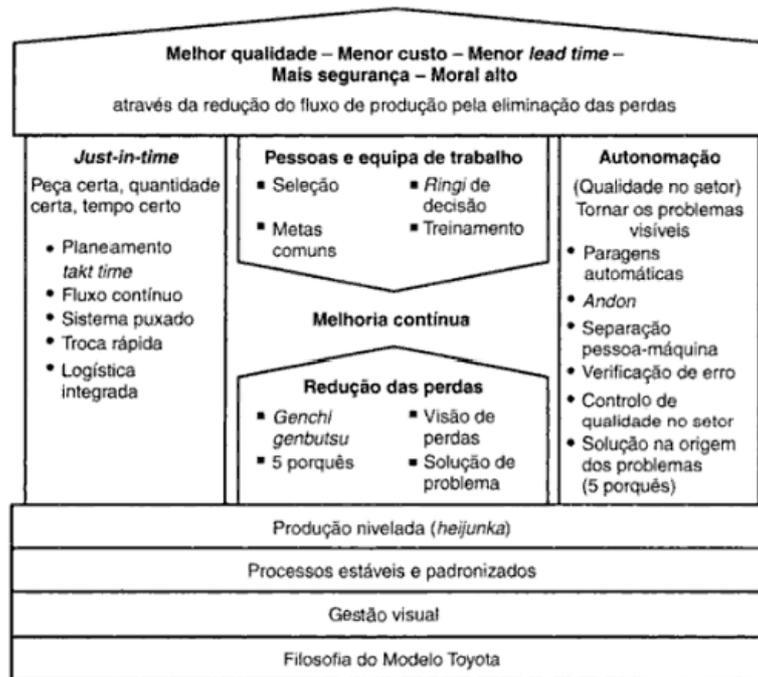


Figura 2 - Casa do TPS (adaptado de Liker (2004))

No topo da casa está representado o objetivo do TPS: atingir melhor qualidade, a baixo custo e com *lead times* mais curtos, nunca pondo em causa a segurança e reforçando a moral dos colaboradores (Liker, 2004).

No centro da casa TPS encontram-se representadas as pessoas que são fundamentais para manter a estabilidade da casa através do seu contributo para a melhoria contínua, resolução de problemas e eliminação de desperdícios. O TPS baseia-se em dois princípios, sendo estes os mesmo que formam os pilares da casa e que lhe dão estrutura. A produção *Just-in-time* (JIT) tem como objetivo a produção apenas dos produtos necessários, quando necessários e na quantidade necessária fazendo com que a posse de stock seja mínima. O segundo pilar designa-se por *Jidoka*, *Automation* ou, ainda, como “automação com inteligência humana”. Este pilar tem como objetivo fornecer às máquinas “inteligência humana”, de modo a proporcionar a capacidade de terminarem o seu próprio funcionamento em caso de ocorrência de algum problema. Assim, é possível evitar a produção de artigos defeituosos, eliminando



o excesso de produção, focando a atenção na compreensão do problema, de forma a garantir que não volte a ocorrer (Liker, 2004; Ohno, 1988).

Na base encontram-se os elementos essenciais para criar a estabilidade necessária que permitem atingir os dois pilares, como por exemplo, a criação de processos standard e a nivelção da produção (*heijunka*) (Liker, 2004).

2.1.3 Tipos de Desperdícios

Ohno (1988) foi o primeiro a detetar a existência de atividades nos sistemas produtivos que não acrescentam valor ao produto, introduzindo a necessidade constante da procura de eliminação de desperdícios (muda em japonês). Desta forma, é permitido a uma organização melhorar a sua produtividade e gerar vantagem competitiva para a mesma.

Desperdício ou Muda define-se como qualquer atividade que não acrescenta valor para o cliente final e que este não está disposto a pagar (Ohno, 1988; Womack et al., 1990). No entanto, num contexto de produção, é importante distinguir os desperdícios em “necessários”, essenciais para o processo e onde a eliminação não é exequível; e em “desnecessários”, sendo estes os desperdícios que nada acrescentam ao processo devendo assim ser eliminados (Hines & Taylor, 2000). Assim, existem três tipos de atividades (1) atividades que criam valor, (2) atividades que não criam valor, mas são necessárias; (3) atividades que não criam valor e são desnecessárias.

Ohno (1988) e Shingo & Dillon (1989) identificaram e caracterizaram os seguintes sete desperdícios:

- **Sobreprodução:** Representa a produção de um determinado produto mais do que o necessário, mais rápido do que o necessário ou antes de ser necessário (Dailey, 2003). Considerado por Ohno (1988) o maior entre os sete desperdícios, uma vez que causa todos os outros desperdícios devido ao excesso de inventário. Além disso, este mesmo excesso gera a necessidade de utilizar mais recursos, como, mão-de-obra, espaço para armazenar inventário e equipamentos.
- **Esperas:** Períodos de tempo em que existe a necessidade de utilização de materiais, recursos ou informação, mas estes não se encontram disponíveis. Ocorrem quando os eventos não estão totalmente sincronizados, perdendo-se desta forma a eficiência do sistema produtivo (Dailey, 2003; Womack et al., 1990).
- **Transportes:** Qualquer movimentação de materiais, equipamentos e/ou produtos que não suportam diretamente a produção e desta forma não acrescenta qualquer tipo de valor ao produto ou ao serviço (Chris A. Ortiz, 2006; Dailey, 2003). Algumas das causas que ocasionam



este tipo de desperdícios são: *layouts* desorganizados, métodos de trabalho inadequados, existência de muitos locais de armazenamento (Womack et al., 1990).

- **Movimentações:** Qualquer movimento que um colaborador necessita de realizar durante a execução do seu trabalho, como procurar/encontrar material e ou equipamentos, que não possua um contributo na adição de valor a um produto ou serviço, causando o desperdício de tempo e energia. Um *layout* desorganizado, má localização do material necessário e ainda informações para ordens de trabalho erradas podem levar ao acontecimento deste tipo de desperdício (Dailey, 2003; Liker, 2004).
- **Sobreprocessamento ou processamento incorreto:** Execução de procedimentos desnecessários que não acrescentam valor a um produto ou serviço (Liker, 2004). A inexistência de procedimentos normalizados, uso de ferramentas e/ou equipamentos de forma incorreta, falhas na comunicação e falta de know-how por parte dos colaboradores contribuem para a presença deste tipo de desperdício num sistema produtivo (Bell, 2005).
- **Inventário:** Excesso de matéria-prima, *Work-In-Progress* (WIP) e produto acabado que causa prazos de entregas longos, obsolescência, produtos danificados e custos de transporte e armazenamento. Para além disso, inventário excessivo esconde problemas de produção e de qualidade (Liker, 2004).
- **Defeitos:** Produção de artigos defeituosos denominados também como produtos não conformes. O reparo ou retrabalho de um produto para cumprir os requisitos do cliente, sucata resultante da produção defeituosa, assim como reposições da produção e a sua inspeção significam desperdício de tempo, manuseio e esforço (Dailey, 2003; Liker, 2004)

Segundo Liker (2004), existe um oitavo desperdício que se refere ao subaproveitamento do potencial humano, isto é, desaproveitar as ideias e propostas de melhoria dos trabalhadores ou não utilizar as suas capacidades e habilidades para promover melhorias.

2.1.4 Muda, Mura e Muri

O termo *Muda* remete para todas as atividades que levam à criação de desperdício e que não acrescentam qualquer valor ao produto. Por outro lado, os conceitos *Mura* e *Muri* são outras duas formas de desperdício que devem também ser eliminados (Liker, 2004). Os termos *Mura* e *Muri* podem ser descritos do seguinte modo:

- *Mura* (Variabilidade) – Existência de variações no sistema produtivo que gera distribuição desigual da carga de trabalho pelos operadores (Imai, 2012).



- *Muri* (Sobrecarga) – Quando se verifica a sobrecarga de certos equipamentos ou operadores, tendo estes que operar a um ritmo mais intenso do que aquele que estão habituados e durante um período de tempo superior ao que são capazes de suportar. Trata-se de levar estes para além dos seus limites naturais (Giura & Vasile, 2015).

Desta forma, os termos *Muda*, *Mura* e *Muri* são denominados de 3MU's e são considerados como os principais inimigos da produção *Lean*. Devido à sua ligação, estes devem ser considerados como um todo na sua análise e eliminação (Panneman, 2017).

2.1.5 *Lean Thinking*

Agregada ao sistema de produção *Lean Production*, surge uma filosofia de pensamento denominada de *Lean Thinking*. Trata-se de uma filosofia adaptável aos diferentes setores da indústria, tendo por base a contínua melhoria de uma organização através da contínua eliminação de desperdícios. Os autores Womack e Jones (1996) definiram cinco princípios que constituem a base do pensamento *Lean*, apresentados na Figura 3:

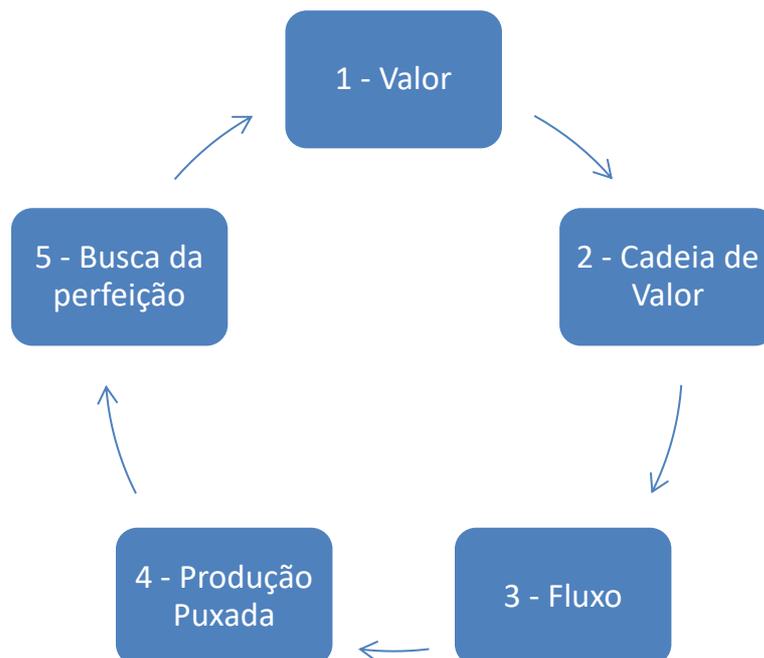


Figura 3 - Princípios do *Lean Thinking*

Pode-se definir cada princípio como:

1. **Valor** – É o ponto de partida crítico para o pensamento *Lean* e só pode ser definido pelo cliente final. Define-se assim pelas necessidades do cliente e quais as características específicas que pretende encontrar no produto. Por isso, é responsabilidade da organização compreender e identificar essas necessidades e procurar satisfazê-las, fornecendo os produtos no tempo certo



a um preço acessível. Todos os desperdícios e custos de processos que não vão de encontro aos requisitos e expectativas do cliente devem ser eliminados (Bicheno & Holweg, 2016)

2. **Cadeia de Valor** – Conjunto de todas as atividades específicas necessárias para projetar, estruturar e providenciar para a conceção de um determinado produto, desde o fornecedor ao cliente. Para criar uma cadeia de valor, descreve-se o que acontece ao produto em cada etapa da sua produção, desde o projeto até à matéria-prima até à sua entrega. Assim, é possível determinar quais as atividades que representam Valor Acrescentado (VA) ou Valor Não Acrescentado (VNA) para o cliente (Bicheno & Holweg, 2016).
3. **Fluxo** – Define-se como a realização progressiva de tarefas ao longo do fluxo de valor. Isto é, assegurar que o produto passe por todos os processos necessários sem que hajam esperas, tempos de inatividade ou desperdícios dentro ou entre etapas. Promover o fluxo inclui a ativação de mudanças rápidas de ferramentas na produção, bem como a personalização de máquinas e a localização de etapas sequenciais adjacentes uma à outra (Melton, 2005).
4. **Produção Puxada (Produção *Pull*)** – É definido como um sistema de produção em cascata com instruções de entrega de jusante a montante, no qual nada é produzido pelo fornecedor a montante até que o cliente a jusante sinalize uma necessidade. Assim, a empresa passa a produzir apenas o que o cliente deseja, no momento em que deseja, impedindo um acumular desnecessário de inventário (Pinto, 2008).
5. **Busca da perfeição** – Trata-se da eliminação completa dos *Muda*, de modo a que todas as atividades ao longo de um fluxo de valor criem valor. Este quinto princípio incutirá numa empresa o constante pensamento *Lean* e o objetivo de produzir com a contínua e sistemática intenção de eliminar desperdícios, reduzir custos, atingir zero defeitos ou até atingir nível zero de inventário. Para tal, é necessário a implementação de um processo de melhoria contínua, designado também por *Kaizen*, com o intuito de aperfeiçoar continuamente os quatro princípios anteriores (Hicks, 2007; Melton, 2005).

Para o começo da integração de um pensamento *Lean* numa organização, é necessária uma abordagem estruturada, assim como os princípios de valor, desperdício e fluxo devem ser rigorosamente aplicados ao longo da cadeia de abastecimento. A Figura 4, representa a sequência de etapas para aplicação da filosofia *Lean*.



<p><u>Etapa 1</u> Recolha de Dados</p>	<p>Observar os processos atuais e procurar desperdícios/atividades que não acrescentam valor. Envolver as pessoas que trabalham nesses processos diariamente - Desbloquear o seu conhecimento</p>
<p><u>Etapa 2</u> Análise dos Dados</p>	<p>Diagnosticar problemas através das análise dos dados. Exemplo: “O que faz o processo parar?”. Procurar problemas que não queremos que aconteçam mas que fazem parte do processo atual.</p>
<p><u>Etapa 3</u> Definir a Mudança</p>	<p>Através da análise dos dados definem-se mudanças a aplicar no processo. O objetivo passa por eliminar desperdícios e erros no processo. Definição do novo processo.</p>
<p><u>Etapa 4</u> Aplicar a Mudança</p>	<p>O novo processo é posto em prática. Necessidade de monitorizar a mudança efectuando-se ajustes se necessário.</p>
<p><u>Etapa 5</u> Avaliar os Benefícios</p>	<p>Os benefícios são avaliados. Para tal, é necessário recolher novamente dados para comparar com os anteriores. Criação de uma bases de dados com os dados recolhidos para utilização em melhorias futuras, desenvolvendo-se assim uma cultura de melhoria contínua.</p>

Figura 4 - Etapas para a aplicação da filosofia *Lean* (adaptado de (Melton, 2005))

O processo de “como ser *Lean*” pode ser resumido em:

- Documentação da *performance* do processo atual;
- Definir valor e eliminar desperdícios;
- Identificar erros no processo e determinar a sua causa raiz para encontrar o verdadeiro problema;
- Resolver o problema e redefinir o processo;
- Testar e demonstrar que o valor está em conformidade com as exigências do cliente.

Para a aplicação deste pensamento existem ferramentas e técnicas que suportam cada etapa acima descrita



2.2 Técnicas e Ferramentas *Lean*

Esta secção apresenta as ferramentas *Lean Production* que possuem um papel essencial no contexto da presente dissertação, tais como: *Kaizen*, *Standard Work*, metodologia 5S e Gestão Visual.

2.2.1 *Kaizen*

Criado por Masaaki Imai em 1986, o conceito *Kaizen* nasce com a descrição da “chave para o sucesso competitivo do Japão”. É a palavra Japonesa que significa mudança para melhor ou aprimoramento contínuo (Egoshi, 2010). Segundo Ortiz (2006), o *Kaizen* está destinado para ser integrado nas normais atividades do dia-a-dia em que o seu foco principal é eliminar desperdícios, criar standards, e alcançar uma área de trabalho limpa e organizada. Imai (1986), enfatiza que esta filosofia de melhoria contínua envolve todos os níveis de uma organização, desde a gestão de topo até aos colaboradores. Além disso, assume que o nosso dia-a-dia deve ter como principal foco o esforço para melhorias constantes.

Os colaboradores possuem um papel fundamental, devendo estes ter o constante pensamento de encontrar melhorias para o seu local de trabalho. Pequenas melhorias podem rapidamente representar aumentos significativos na eficiência do sistema produtivo (Chen, Li, & Shady, 2010). Desta forma, estes estarão motivados e com uma atitude pró-ativa enquanto desempenham as suas funções. O sucesso desta metodologia advém das pessoas e das suas ações, e não de novos equipamentos ou máquinas (Chris A. Ortiz, 2006; Štefani, 2012).

No seguimento desta filosofia, surge a organização de Eventos *Kaizen* (EK) ou *Workshops Kaizen* que são diferentes do *Kaizen* como metodologia. Estes são por vezes designados como eventos de melhoria rápida. Envolvem pequenos grupos de indivíduos da empresa que são reunidos para melhorar uma área específica da empresa já definida previamente. Os participantes desta atividade desenvolvem a sua capacidade de resolver problemas e ao mesmo tempo aumentam a sua motivação para encontrar novas melhorias e participar em atividades de melhoria futuras (Štefani, 2012). Ao contrário das atividades *Kaizen* diárias, eventos *Kaizen* mensais muito bem programados podem trazer enormes melhorias para uma organização. No entanto, estes mesmo podem-se tornar um incômodo para os funcionários se os eventos forem desorganizados e sob administração de alguém que não acredita na sua causa. Desta forma, é extremamente importante que as chefias estabeleçam objetivos bem definidos que ajudem a conduzir os eventos e que providenciem as ferramentas necessárias para estes serem um sucesso. Segundo Ortiz (2006) eventos *Kaizen* sem visão são como viagens que não têm um destino final.

O ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), Figura 5, é uma das principais ferramentas utilizadas em processos de melhoria contínua. Foi concebido pelo americano Shewhart e difundido por Deming, sendo assim



também denominado de ciclo Deming. Esta ferramenta procura resolver problemas através de métodos iterativos, englobando 4 fases distintas: planear, implementar, verificar e agir (Morgan & Stewart, 2017).



Figura 5 - Ciclo PDCA (retirado de (Morgan & Stewart, 2017))

Esta ferramenta consiste num ciclo, que segundo Morgan & Stewart (2017) pode ser descrito como:

- Plan (Planear): Primeira fase de implementação do ciclo, onde se executa a definição e análise dos problemas. São definidos os objetivos a alcançar e quais as soluções que irão permitir a sua concretização.
- Do (Fazer): Conceção de uma solução, planear a sua execução e implementá-la de um modo sistemático.
- Check (Verificar): Verificar o desempenho das ações anteriormente implementadas. Confirmar se os resultados obtidos vão de encontro ao esperado, identificando os principais desvios e problemas ocorridos.
- Act (Atuar): Normalizar o processo melhorado e definir novos objetivos para novos ciclos de melhoria. Deve-se também definir quais os problemas que poderão surgir no futuro.

2.2.2 *Standard Work*

No atual ambiente competitivo, a produção de bens e a prestação de serviços de uma forma consistente por parte das organizações é crucial, porque a consistência leva a processos eficientes e com maior qualidade, significando um maior número de clientes. Isto pode ser alcançado através do *Standard Work* (em inglês) ou trabalho normalizado. Define-se como um método eficiente de melhorar a qualidade e a



consistência, reduzindo desperdícios, e providenciando o máximo valor aos clientes (KaiNexus, 2016; M. C. Ugan, 2006).

Segundo Jang e Lee (1998), o trabalho normalizado é definido como a fase em que as regras de trabalho, políticas e procedimentos são formalizados e seguidos. Para Imai (1986), é uma importante componente da metodologia *Lean*, formando a base para a melhoria contínua através da documentação das melhores práticas. Cada vez que o padrão é melhorado, o novo padrão torna-se a base para melhorias futuras. É importante que a normalização esteja documentada para mostrar com clareza e detalhe os limites dos processos e de cada tarefa, qual a melhor forma de executar as tarefas, os pontos chave para manter a segurança, qualidade e performance e a explicação para o porque de as coisas serem feitas de determinada maneira (KaiNexus, 2016).

Vários são os tipos de standards que suportam o trabalho nas organizações, Figura 6. Desta forma, é cada vez mais usual as organizações mundiais estarem interessadas nesta metodologia para atingir os objetivos estabelecidos (Liker & Meier, 2006).

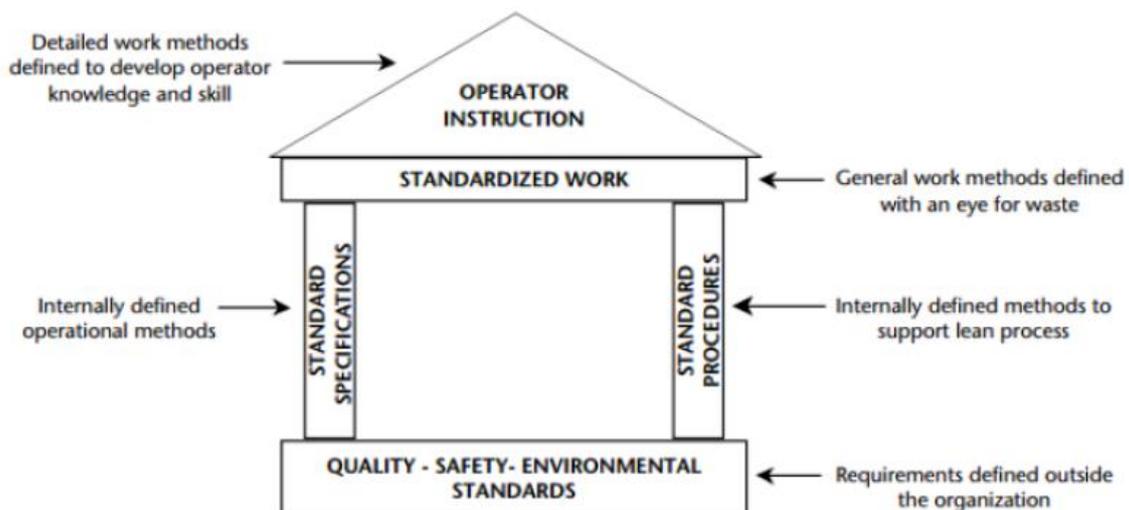


Figura 6 - Tipo de standards numa organização (adaptado de Liker e Meier (2004))

Segundo Whitmore (2008) os três elementos essenciais do trabalho normalizado são:

1. Tempo de clique (TC) normalizado – Representa o tempo necessário para efetuar determinado processo, do início ao fim com a finalidade de responder à procura do cliente;
2. Normalização da sequência de operações – A ordem das tarefas necessárias ao processo, de modo que o colaborador cumpra de uma forma consistente o *Takt Time*;
3. Inventário WIP normalizado - Quantidade mínima de inventário necessária para assegurar o bom funcionamento do sistema sem quebras no fluxo de produção.



Para além da melhoria da qualidade, do aumento da consistência e da redução dos desperdícios, o trabalho normalizado apresenta como benefícios a eliminação de erros, o aumento de produtividade e a redução dos custos de produção, diminuição dos problemas ergonómicas e a minimização da incerteza e da variabilidade nos processos. Outros benefícios são a simplificação da formação de novos colaboradores e o fornecimento de um forma visível de falhas nos processos, simplificando a tomada de decisões (Productivity e The Productivity Press Development Team, 2002; Whitmore, 2008).

Em suma, através desta metodologia é possível compreender e executar o trabalho corretamente e sem desvios, existindo sempre a possibilidade de sugestões de melhoria que podem resultar na redefinição dos processos ou até mesmo na introdução de novos (M. Urgan, 2006).

2.2.3 Metodologia 5S

A metodologia 5S é um método de gestão do espaço de trabalho que tem como objetivo sistematizar as atividades de arrumação, organização e limpeza dos postos de trabalho. A Toyota Motor Corporation deu lugar à primeira implementação desta técnica proposta por Osada e Hirano. Segundo Osada (1991), a metodologia 5S define-se como uma metodologia que permite construir um ambiente de qualidade numa organização. Sob outra perspetiva, Hirano (1995), define que as etapas que constituem esta metodologia foram desenhadas para melhorar a eficiência, fortalecer o desempenho e proporcionar a melhoria contínua em praticamente todos os segmentos de uma organização.

Em qualquer organização, o caos e a improdutividade são os maiores inimigos e por outro lado a organização e a eficiência os maiores aliados, estando a metodologia dos 5S associada ao alcance das mesmas (Randhawa & Ahuja, 2017).

Esta filosofia para além de remodelar o local de trabalho, fornece a base para um pensamento de melhoria contínua deste mesmo espaço. Muda a abordagem dos colaboradores em relação ao seu trabalho e aos locais de trabalho, e melhora a comunicação entre diferentes funções ou departamentos. Um local de trabalho bem organizado proporciona um ambiente de produção seguro e eficiente, estimulando a moral dos funcionários e o sentimento de responsabilidade pelo que fazem (Singh et al., 2014).

Trata-se de uma filosofia que permite a qualquer organização a padronização do local de trabalho, tornando o espaço motivador e agradável para todos os colaboradores. A sua aplicação permite melhorar a qualidade, reduzir inventário, aumentar a produtividade, diminuir defeitos, reduzir tempos improdutivos e diminuir todos os custos associados (Hirano, 1995).



Esta técnica é constituída por 5 fases distintas, Figura 7, todas iniciadas pela letra “S”, referindo-se a todas as etapas necessárias para promover a limpeza e organização dos postos: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke* (Randhawa & Ahuja, 2017).

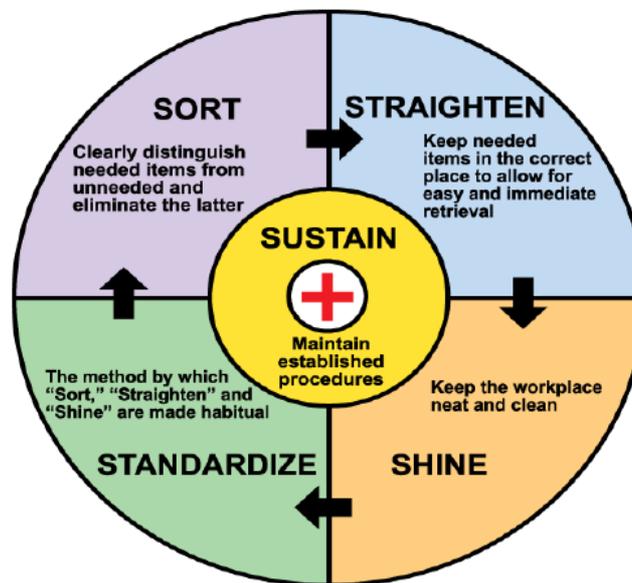


Figura 7 - Metodologia 5S (retirado de (Agrahari, Dangle, & Chandratre, 2015))

Estas fases podem ser descritas da seguinte forma:

1ºS - Seiri (Separação): Esta primeira etapa representa separar o que é necessário do que é desnecessário. O objetivo passa por remover todos os itens desnecessário de forma a criar um espaço de trabalho livre de desordem, permitindo a produção constante sem qualquer tipo de distração. Apenas permanece no local de trabalho os itens estritamente fundamentais para a execução das tarefas diárias (Chris A. Ortiz, 2006).

Trata-se da etapa mais importante da metodologia, proporcionando a resolução de problemas como ferramentas e materiais a impedir o fluxo de trabalho, a perda de tempo na procura de peças e ferramentas, o acumular de inventário caro e desnecessário, e ainda diminuir os perigos de segurança associados à desordem. Como resultado da sua aplicação, o local de trabalho passará a ter o material necessário, no momento certo, no sítio certo, na quantidade certa (Hirano, 1995).

Identificar peças e ferramentas desnecessárias não é uma tarefa fácil. Os colaboradores habituem-se à desordem, tornando-se incapazes de se livrar de alguns itens. Para isso, esta etapa conta com a ajuda de uma ferramenta eficiente chamada *Red Tag Strategy*.

A *Red Tag Strategy* é uma metodologia utilizada para identificar todos os objetos que necessitam de ser removidos do local de trabalho. Na sua aplicação, sempre que um item gera dúvida se deve ou não ser removido, coloca-se uma etiqueta *Red Tag* provocando a necessidade de avaliação do mesmo. Avaliação



esta que se caracteriza por averiguar se o item é realmente necessário ou não, quantos exemplares são necessários em cada posto de trabalho, e se necessário, qual a melhor localização para o manter.

Uma vez respondidos estes tópicos é possível definir o melhor local para o seu armazenamento, a disposição do item, se é necessário realocar o item ou então se é necessário mover o mesmo para a *Red Tag Holding Area*.

A *Red Tag Holding Area* é um local onde é possível colocar os itens que apresentam uma categorização incerta em relação à sua necessidade. Muitos dos objetos são de difícil remoção dos locais de trabalho, devido ao facto de os colaboradores estarem habituados à sua presença e os possuírem há muito tempo. Neste caso a transferência dos mesmos para esta área pode ajudar na sua eliminação, retirando alguma da emoção do colaborador para com o processo (Hirano, 1995; Peterson & Smith, 1998).

2ºS - Seiton (Organização): A organização reflete a eficiência no local de trabalho e geralmente é refletida e analisada pelo tempo necessário para obter e recuperar as coisas durante o período de trabalho. O objetivo da segunda etapa da metodologia é desenvolver uma forma padronizada e consistente para armazenar e recuperar ferramentas e materiais. Padronizar é a chave da etapa. Sistema este que requer a priorização das necessidades e da importância dos equipamentos de forma a maximizar a facilidade das localizações. Além disso, qual a frequência que um determinado item é utilizado e para que processo é usado. Assim, é possível assegurar locais específicos para todos os itens, permitindo ao colaborador ter um controlo eficiente das operações e planear os materiais necessários ou ferramentas. A localização de cada item deve ser bastante clara para que todos os colaboradores consigam encontrar de uma forma fácil a qualquer altura. Os benefícios desta etapa são um processamento rápido, redução de erros e a introdução de disciplina.

A primeira etapa permite eliminar a desordem do espaço de trabalho e esta segunda permite aplicar um sistema lógico de organização, constituindo desta forma as etapas mais importantes da metodologia (Agrahari et al., 2015; Hirano, 1995).

3ºS - Seiso (Limpeza): O terceiro S, enfatiza a necessidade de criar um local de trabalho irrepreensível. Esta etapa inclui três atividades essenciais, ter o local de trabalho limpo, manter a sua aparência e utilizar medidas preventivas para o manter limpo. Os benefícios desta etapa são a redução das falhas dos equipamentos, melhoria da qualidade dos produtos e melhoria da segurança no local de trabalho (Randhawa & Ahuja, 2017).

4ºS - Seiketsu (Normalização): Durante a implementação desta fase é desenvolvido um standard de todas as alterações realizadas no local de trabalho. Existe esta necessidade de estabelecer normas de forma a



assegurar que não existe o retrocesso para o estado anterior. Com esta etapa é possível aumentar a eficiência do processo (Osada, 1991; Singh et al., 2014)

5ºS - Shitsuke (Disciplina): Este último S corresponde a manter todos os últimos. A disciplina é necessária e importante para que todos os colaboradores cumpram as tarefas necessárias da forma correta e estabelecida anteriormente. Encoraja os colaboradores a criar bons hábitos de trabalho.

Em suma, no que diz respeito à organização de um sistema produtivo, a metodologia 5S é muitas vezes utilizada para diminuir as folgas existentes, proporcionando a melhoria dos padrões existente, simplificando o sistema de trabalho e manutenção, diminuindo o tempo de execução das operações e reduzindo o tempo de valor não acrescentado. É possível alcançar um aumento de produtividade, diminuir os desperdícios, melhorar a qualidade do processo e a sua eficiência e ainda a segurança dos postos de trabalho (Hirano, 1995; Liker, 2004).

2.2.4 Gestão Visual

Gestão visual, também referida como controlo visual, é um sistema de gestão que permite melhorar o desempenho organizacional através de estímulos visuais. É um processo que apoia o aumento da eficiência e eficácia das operações, tornando as coisas visíveis, lógicas e intuitivas. Muitas empresas recorrem à gestão visual para tornar os processos mais simples, permitindo a rápida deteção de operações anómalas, ajudando os colaboradores a completar tarefas mais rapidamente e promovendo a normalização dos processos. Ainda permite a uma organização estar menos dependente de sistemas informáticos e procedimentos formais (Pinto, 2008; Steenkamp, Hagedorn-Hansen, & Oosthuizen, 2017).

A maior parte da quantidade de informação recebida por qualquer pessoa é através da visão, por isso, promover a gestão visual é facilitar a comunicação e a informação necessárias aos processos de tomada de decisão. Assim sendo, ao nível do local de trabalho, a Gestão Visual procura transmitir informação aos colaboradores através de dispositivos visuais localizados no seu ambiente de trabalho. O local de trabalho visual é aquele que se “autoexplica, autorregula e auto aperfeiçoa” (Bateman, Philp, & Warrender, 2016; Galsworth, 1997).

A informação visual deve ser o mais simples possível para que, num relance, o operador receba a informação necessária, sem dúvidas nem hesitações (Pinto, 2008)

Em *Lean*, a gestão visual pode ser encarada como o veículo para interpretar o desempenho atual do sistema, consistindo, portanto, num mecanismo que possibilita a melhoria continua tendo um importante papel na produção, qualidade, segurança e serviço ao cliente (Randhawa, Jugraj Singh; Ahuja, 2017).



Os sinais visuais podem aparecer de diferentes formas, como cartões *kanban*, sombras das ferramentas num quadro, indicadores em forma gráfica, etiquetas, códigos de cor, marcas pintadas no chão ou paredes e sistemas *Andon*. As práticas dos 5Ss são um enorme contributo para a implementação do controlo visual (Greif, 1991).

Andon, palavra japonesa que significa “lanterna”, é um sinal luminoso que indica a existência de problemas na fábrica (Suzuki, 2010). A colocação de uma corda *Andon* numa linha com um tapete móvel como na Figura 8, é um exemplo de um sistema *Andon*. Quando o operador necessita de auxílio do supervisor, mas não existe a necessidade de parar a linha, este puxa a corda e uma luz amarela acende no quadro *Andon*, permitindo ao supervisor saber que um posto precisa de auxílio e qual é esse posto. Caso exista a necessidade de parar a linha, acende-se uma luz vermelha no painel *Andon*, alertando o supervisor (Stewart, 2011).

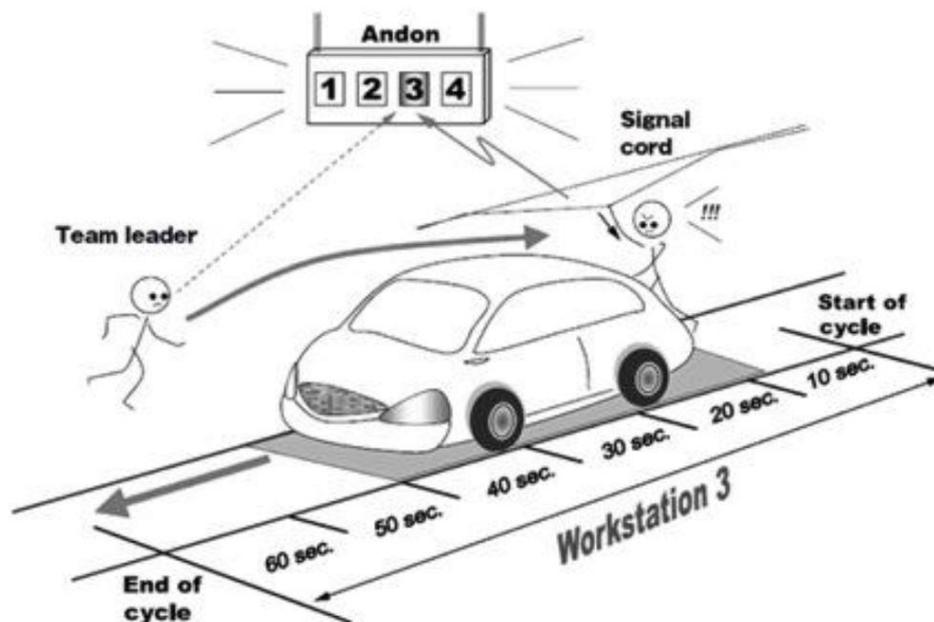


Figura 8 - Sistema Andon (Doman, 2013)

2.3 Ferramentas de Identificação e Resolução de Problemas

Esta secção descreve algumas ferramentas de identificação e resolução de problemas que apresentam uma intervenção de perceção, de uma forma estruturada, nos problemas inerentes ao atual projeto de dissertação, tais como: Diagrama de *Ishikawa*, Diagrama de *Spaghetti* e 5 Porquês.

2.3.1 Diagrama de *Ishikawa*

O Diagrama de *Ishikawa*, também denominado de “Diagrama de Espinha de Peixe” ou “Diagrama Causa-Efeito”, foi criado por Kaoru Ishikawa nos anos 60 (Juran & Godfrey, 1998). Segundo Ishikawa



(1990), trata-se de uma ferramenta de análise, que possui o objetivo de representar a relação entre todas as potenciais “causas” e um dado “efeito”. De acordo com Fryman (2002) esta ferramenta permite analisar e determinar as causas de um problema e os respetivos efeitos, sendo possível obter visualmente as principais fontes da variação.

É uma das ferramentas mais poderosas de melhoria contínua. Trata-se de uma ferramenta de análise que recorre a processos de brainstorming para a resolução de problemas. Problemas, defeitos, acidentes ou outro tipo de desperdício são exemplos em que é possível utilizar esta ferramenta (Pinto, 2008).

O efeito ou problema encontra-se representado no eixo horizontal do diagrama e na diagonal estão representadas as causas associadas. Estas causas podem ser agrupadas segundo seis grandes categorias (6M´s): Método, Mão-de-obra, Máquina, Material, Meio ambiente e Medida. Desta forma é possível identificar, dividir e expor as possíveis causas de uma forma mais evidente (Imai, 2012).



Figura 9 - Diagrama de Ishikawa (retirado de Imai, 2012)

Aquando a realização deste diagrama e a fim de resolver o problema de uma forma eficaz, é aconselhável elaborar um plano de ações para reduzir/eliminar as causas identificadas (Pinto, 2008).

2.3.2 Diagrama de Spaghetti

É uma representação gráfica dos movimentos de pessoas ou materiais ao longo da cadeia de valor. Permite identificar o ponto de partida, as paragens e as distâncias percorridas por uma pessoa ou objeto em estudo, permitindo a redução de tempos improdutivos (Chalice, 2007; Reis, Varela, Machado, & Trojanowska, 2016). Este diagrama é ainda capaz de destacar aspetos críticos de um layout, incluindo espaços desocupados e obsoletos, ferramentas posicionadas inadequadamente e desperdícios nos movimentos dos trabalhadores (Di Pietro, Mugion, & Renzi, 2013).



2.3.3 5 Porquês

Técnica de resolução de problemas que utiliza a interrogação repetida “porque?” para identificar a causa raiz de um problema, indo para além dos sintomas mais óbvios. Esta técnica foi introduzida no chão de fábrica da *Toyota Motor Corporation* por Taiichi Ohno de forma a encorajar os seus colaboradores a observar o chão de fábrica sem preconceitos. Interrogar cinco vezes permitirá alcançar a causa raiz do problema, no entanto, em problemas mais simples poderá ser possível encontrar a mesma nas primeiras interrogações. Esta técnica de análise simples permite entender verdadeiramente o problema antes de tomar alguma ação. A sua aplicação torna-se mais eficaz aquando a interrogação à pessoa mais experiente no processo em questão (Ohno, 1988; Perry & Mehlretter, 2018).

2.4 Benefícios e dificuldades na implementação da *Lean Production*

Segundo Melton (2005) os benefícios de “ser *Lean*”, como se pode observar na Figura 10, são: menos desperdícios nos processos, prazos de entrega reduzidos, menos retrabalho, poupanças financeiras, melhor compreensão do processo e inventário reduzido.

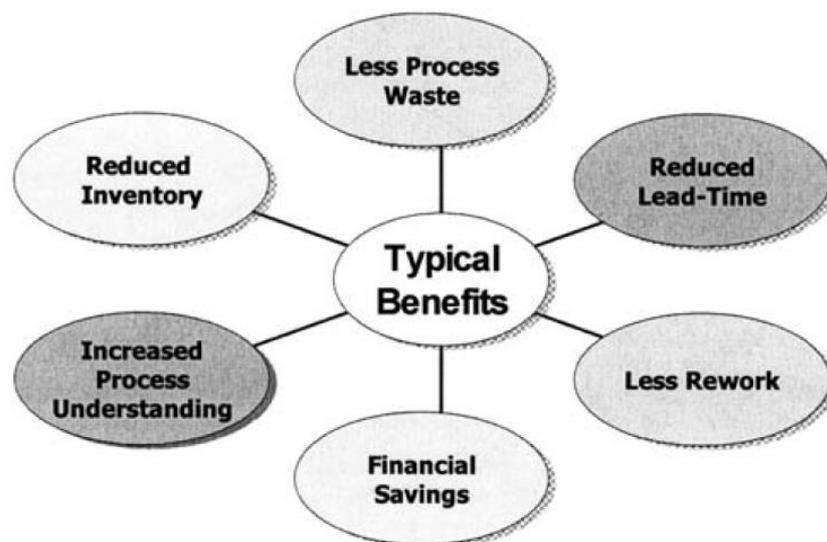


Figura 10 - Benefícios do *Lean Production* (retirado de (Melton, 2005))

Através de um estudo realizado por, Alves, Dinis-Carvalho, Sousa, Moreira, & Lima (2011), foi analisada a implementação de várias ferramentas *Lean* num conjunto de empresas, tendo-se verificado uma melhoria na organização dos postos de trabalho, redução do espaço utilizado, aumento da produtividade, redução de movimentações, simplificação do fluxo de materiais, redução do *WIP*, redução dos tempos de *setup* entre outros.



Para Melton (2005), não há dúvidas que o pensamento *Lean* apenas traz benefícios para uma organização, no entanto, na sua aplicação existirá uma inércia inicial a ultrapassar, a resistência à mudança. O pensamento *Lean* está envolvido num sério desafio de mudança do panorama atual de qualquer empresa, ou por outras palavras, “a forma como as coisas são feitas por aqui”. No entanto é possível demonstrar que as forças que suportam a aplicação do *Lean* são maiores que as forças de resistência, Figura 11.

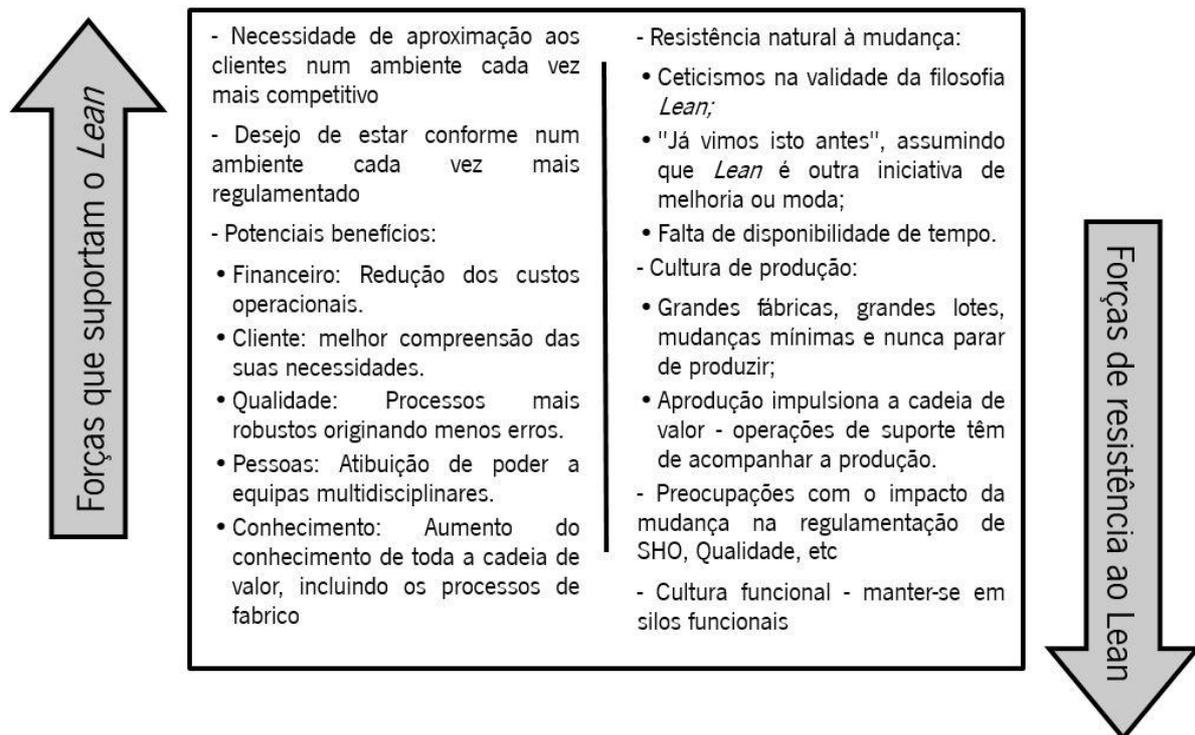


Figura 11 - Forças de suporte e resistência do *Lean Production* (adaptado de (Melton, 2005))

Segundo Pinto (2008), a falta de maturidade da organização e dos processos, a visão da empresa por setores e não como um todo, a resistência à mudança, a exigência de resultados imediatos após a implementação desta filosofia e não ter a perceção que inicialmente existirão algumas perdas, poderão ser algumas barreiras para a implementação *Lean*.

2.5 Estudo do Trabalho

O estudo do trabalho, também designado por estudo dos tempos e dos movimentos, define-se como o conjunto de ferramentas e técnicas de análise utilizadas aquando o estudo do trabalho realizado pelo homem (L. G. da Costa & Arezes, 2003).

O estudo do trabalho tem como principal objetivo aumentar a produtividade de um posto de trabalho ou de uma empresa, sem que seja necessário efetuar qualquer investimento. Trata-se de tentar otimizar a



utilização dos recursos existentes de modo a aumentar a produtividade. Para a obtenção de um aumento de produtividade é necessário minimizar o tempo de trabalho suplementar e eliminar os tempos improdutivos (Carneiro, 2016).

Incide sobre operações, processos e métodos de trabalho existentes, analisando a possibilidade de aumentar a sua eficácia (L. G. da Costa & Arezes, 2003).

O Estudo do Trabalho apoia-se em duas técnicas, o estudo dos métodos e a medida do trabalho (Carneiro, 2016).

2.5.1 Estudo dos Métodos

O Estudo dos Métodos consiste em registar e examinar, de forma crítica e sistemática, os métodos atuais e os previstos para a execução de determinadas atividades, de forma a aperfeiçoar os métodos, no sentido de tornar a sua execução mais cómoda, eficaz e menos onerosa (Carneiro, 2016; L. G. da Costa & Arezes, 2003).

Os objetivos principais desta técnica consistem, essencialmente, em:

- Melhorar a implantação e disposição dos postos de trabalho, bem como a conceção das instalações e do material;
- Economizar o esforço humano e diminuir toda a fadiga inútil;
- Melhorar a utilização do material, das máquinas e da mão-de-obra;
- Criar condições materiais de trabalho favoráveis.

Para atingir estes objetivos é necessário que o estudo efetuado tenha rigor e precisão na coleta e análise dos dados observados. Existem diversas técnicas que servem de apoio à coleta de dados. Existem gráficos indicadores da sequência do processo, como por exemplo, gráfico de análise do processo; gráfico sequência-executante; gráfico sequência-matéria; gráfico sequência-material e gráfico dos movimentos simultâneos das duas mãos. Gráficos que utilizam uma escala de tempo, como: gráfico homem-máquina; gráfico de atividades múltiplas e simograma. Existem ainda gráficos com a função de indicar o movimento, tais como: diagrama de circulação; diagrama de cordões; gráfico de circulação (L. G. da Costa & Arezes, 2003).

2.5.2 Medida do Trabalho

A Medida do Trabalho tem como objetivo a determinação do tempo necessário, por parte de um trabalhador qualificado, para a execução de uma dada tarefa. Ao passo que o estudo dos métodos visa



reduzir os desperdícios de tempo e de esforços associados a movimentos inúteis, a medida do trabalho visa, essencialmente, eliminar tempos improdutivo e fixar normas de rendimento (Carneiro, 2016).

As principais técnicas da medida do trabalho são: o estudo dos tempos ou cronometragem; a amostragem do trabalho; os sistemas de tempos predeterminados; os sistemas de dados de referência (L. G. da Costa & Arezes, 2003).

Entre as diferentes técnicas, o estudo dos tempos é a que apresenta uma maior relevância para este projeto de dissertação. Esta técnica baseia-se na observação direta contínua de uma tarefa, através de cronometragem. Na realização da cronometragem é necessário determinar o número de observações a efetuar, de modo a obter uma amostra representativa. O estudo dos tempos consiste em estimar o tempo médio, com um dado nível de confiança e uma dada precisão ε . A estimativa depende da variabilidade das observações, do desvio-padrão e do número de observações, N. O número mínimo de observações necessárias para uma precisão ε e um determinado intervalo de confiança é dado pela equação 1. O parâmetro s da equação 1 é obtido pela equação 2 caso a amostra seja igual ou inferior a 30, ou pela equação 3 caso a amostra seja superior a 30 (L. G. da Costa & Arezes, 2003).

$$N' = \left(\frac{Z \cdot s}{\varepsilon \cdot m} \right)^2 \quad (1)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N-1}} \quad \text{para } N \leq 30 \quad (2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N}} \quad \text{para } N > 30 \quad (3)$$

Geralmente são aceites o nível de confiança de 95% e a precisão de $\pm 5\%$.

2.6 Casos de Estudo Relevantes

Entre as ferramentas do *Lean Manufacturing*, a metodologia 5S é uma das mais utilizadas por diversas organizações de diferentes áreas. Ao longo dos anos, tem-se tornado na primeira preferência por parte de muitas empresas para iniciar uma transformação *Lean* devido ao facto de trazer estabilidade e uma cultura de melhoria contínua para o local de trabalho (Randhawa & Ahuja, 2017). Nesta secção, seguem alguns casos de sucesso de implementação da metodologia 5S num ambiente industrial.

Com o objetivo de aferir a relevância da implementação dos 5S em diferentes setores, Ho (1999) estudou os ganhos obtidos após a aplicação da metodologia em várias organizações de Hong Kong. Numa empresa produtora de sistemas de segurança obteve-se a produção de todos os produtos com uma melhor qualidade e um ambiente de trabalho mais seguro e motivador para os colaboradores, tendo-se reduzido a taxa de rotatividade de pessoal na fábrica. Numa empresa do sector têxtil, alcançou-se a



melhoria das rotinas de limpeza das instalações e a melhoria contínua da qualidade dos produtos. Numa empresa produtora de fontes de alimentação de computadores, os 5S, construíram a base para a implementação do JIT e do TQM. Contribuíram ainda para a melhoria da produtividade, incluindo o aumento da qualidade, a redução de custos e o aumento da segurança e moral dos colaboradores. A aplicação da ferramenta numa empresa dedicada à produção de circuitos eletrónicos proporcionou o desenvolvimento e a melhoria da comunicação e espírito de equipa entre os colaboradores. Numa empresa produtora de brinquedos forneceu a estrutura necessária para a implementação de princípios de limpeza de forma eficaz e sistemática.

Skinner (2002) recorreu à implementação da técnica dos 5S numa empresa do ramo aeroespacial americana, obtendo com isso a redução em 93% das movimentações e transportes realizados pelos colaboradores, e ainda, o aprimoramento da utilização do espaço em 42%. Por outro lado, Albert (2003), numa empresa do mesmo ramo e do mesmo país, obteve a redução dos tempos de pesquisa das ferramentas necessárias para a execução das tarefas diárias e a eliminação dos desperdícios associados, a redução dos tempos de setup e o aumento da produção.

Em Portugal, Bragança (2012) recorreu à implementação dos 5S, da Gestão Visual, do Kaizen e do Standard Work numa empresa de produção de elevadores, obtendo com isso a diminuição das distâncias percorridas pelos colaboradores em 90 metros, a diminuição do tempo despendido na procura de materiais em 80% e aumento da capacidade do supermercado da empresa em 50%. A aplicação das ferramentas promoveu ainda a redução de defeitos e redução do retrabalho. Gomes Ribeiro (2018), numa empresa produtora de molduras alcançou a melhoria da organização do espaço de trabalho em 39,6%. C. Costa (2017), com a intenção de melhorar os processos produtivos de uma empresa produtora de gruas através da metodologia 5S, conseguiu melhorar o desempenho e produtividade dos colaboradores através da organização e limpeza estabelecida, melhorar a disposição das ferramentas de auxílio nos postos de trabalho e com isso tornar a tarefa de pesquisa das mesmas mais eficiente, e ainda melhorar o ambiente de trabalho e a comunicação interna.

Ablanedo-Rosas, Alidaee, Moreno, & Urbina (2010) concluíram que os 5S desempenham um papel importante na resolução de problemas e no desenvolvimento das organizações, no entanto, para alcançar bons resultados é necessário o esforço e o compromisso de todos os colaboradores incluindo da gestão de topo. Além disso, o tipo de liderança praticado nas diferentes etapas da metodologia terá impacto na motivação dos colaboradores para a perpetuação das boas práticas estabelecidas durante a implementação.



3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo apresenta-se a empresa onde este projeto de dissertação foi desenvolvido. Primeiramente, faz-se uma apresentação da empresa Stokvis Celix Portugal, Lda. descrevendo-se brevemente a sua história e a evolução da empresa ao longo dos anos. De seguida, faz-se uma introdução às matérias-primas utilizadas, ao tipo de produtos produzidos e comercializados, assim como, aos principais fornecedores e clientes da empresa. Por último, descreve-se sucintamente o sistema de produção e apresenta-se o seu *layout* geral.

3.1 Identificação e localização

A Stokvis Celix Portugal, Lda está localizada em Braga e é uma empresa que se dedica à transformação de plásticos e borrachas celulares espumadas, geralmente de natureza flexível, suscetíveis de incorporar adesivos. Os seus produtos podem ser fornecidos em múltiplos formatos, para uma variedade de aplicações adaptadas às exigências do cliente. Apesar das aplicações possíveis em diferentes setores da indústria, as suas produções são predominantemente para a indústria automóvel. Atualmente, a empresa pertence à multinacional de origem norte-americana ITW – Illinois Tools Works, integrando o segmento *Power Systems & Electronics* (PSE) deste grupo. É certificada com a norma ISO 9001:2000 e com a norma ISOTS 16949, mantendo os altos padrões exigidos pelo setor onde estabelece o seu negócio.



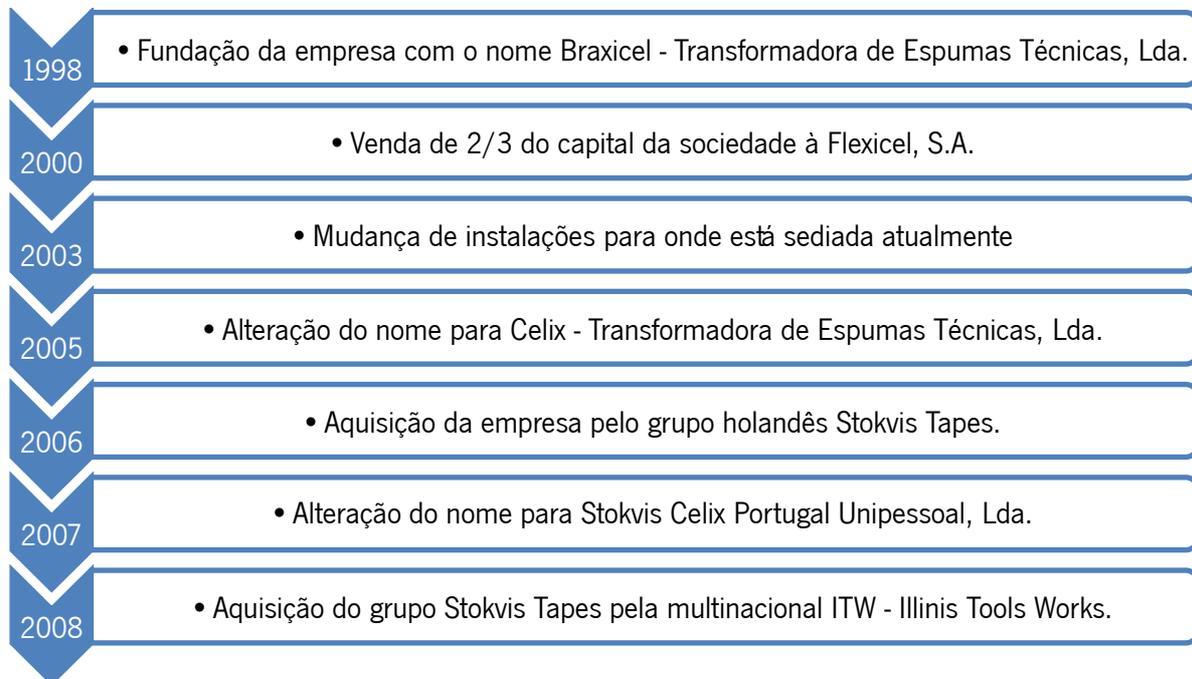
Figura 12 - Instalações da Stokvis Celix Portugal, em Sequeira



3.2 História e evolução da Stokvis Celix Portugal, Lda

A Stokvis Celix Portugal, Lda passou por uma série de etapas até se tornar a empresa que é atualmente. A Tabela 1 resume essas etapas e as datas em que decorreram.

Tabela 1 - História e evolução da Stokvis Celix Portugal, Lda



A Stokvis Celix Portugal, Lda foi fundada no ano de 1998 por José Gonzalez Raton e Augusto Manuel Lucas de Miranda, em Braga, com o nome Braxicel – Transformadora de Espumas Técnicas, Lda. Desde o seu início os clientes do setor automóvel têm um papel importante no crescimento sustentado da empresa. No final do ano de 2000, 2/3 do capital da sociedade são vendidos à Flexicel, S.A., empresa de origem espanhola que se dedicava ao mesmo ramo de atividade.

Em Novembro de 2003, a sede da empresa muda-se para o Parque Industrial de Sequeira, no concelho de Braga, lugar onde permanece atualmente localizada e onde se tem expandido ao longo dos anos. É aqui que se desenrola todo o processo produtivo e onde se localiza o laboratório, departamento de engenharia e desenvolvimento, área financeira, área administrativa e o armazenamento de matérias-primas e produtos acabados. A empresa tem ainda armazéns avançados de produtos acabados em centros de logística no exterior, designadamente em Espanha e França.

Em 2005, estrategicamente, a empresa inicia a produção exclusiva de componentes para a indústria automóvel, alterando a sua designação social para Celix – Transformadora de Espumas Técnicas, Lda. No ano de 2006, o grupo holandês – Stokvis Tapes adquire a totalidade do capital social, trazendo novas estratégias de produção e conceitos de negócio. Em Dezembro de 2007, em função da sua integração



no Grupo Stokvis Tapes, a empresa altera a sua designação social para Stokvis Celix Portugal Unipessoal, Lda, designação que se mantém atualmente.

Em 2008, o grupo Stokvis Tapes é adquirido pela multinacional de origem norte-americana ITW – Illinois Tools Works, integrando atualmente o segmento Power Systems & Electronics deste grupo. Desde então a Stokvis Celix conseguiu tornar-se numa empresa cada vez mais global, tendo sido sempre esse o objetivo estratégico por parte da administração.

3.2.1 A ITW e o Grupo Stokvis Tapes

A ITW foi fundada há mais de cem anos e tornou-se numa das principais fabricantes do mundo de equipamentos industriais especializados, consumíveis e na prestação de serviços relacionados. As empresas da ITW prestam o seu serviço a clientes e mercados locais por todo o mundo, com presença significativa em mercados desenvolvidos e emergentes. Possui operações em 57 países em diversas áreas, como, indústria automóvel, construção civil, indústria alimentar ou componentes para a indústria aeroespacial, empregando mais de cem mil colaboradores. Tem como principal objetivo satisfazer o seu cliente, procurando inovar constantemente os seus produtos.

O grupo Stokvis Tapes, possui mais de cinquenta anos na indústria de adesivos, e conseguiu ao longo dos anos, construir uma forte reputação no desenvolvimento de soluções exigentes de isolamento, proteção, vedação, blindagem e aplicações para embalagem, operando principalmente para a indústria automóvel. Existem unidades de produção situadas em mais de vinte países, tornando-o um grupo multinacional. Na Figura 13 são apresentadas as principais unidades de produção do grupo.



Figura 13 - Principais unidades de produção do Grupo Stokvis Tapes



A combinação da ITW com o grupo Stokvis Tapes cria uma plataforma global única na produção de fitas e espumas e o grupo encontra-se na vanguarda do desenvolvimento de soluções inovadoras na indústria de fitas. A presença internacional permite à Stokvis Tapes oferecer aos seus clientes uma combinação perfeita de presença no local e experiência internacional.

3.3 Matérias-primas e principais fornecedores

Como principais matérias-primas a Stokvis Celix Portugal utiliza borrachas espumadas e plásticos, denominadas por materiais base, e adesivos. Por norma, os materiais base e os adesivos são adquiridos separadamente, sendo posteriormente unidos através da operação de adesivagem, associada ao processo produtivo. No entanto, os materiais base podem ainda ser adquiridos e trabalhados diretamente, ou com o adesivo incluído.

As matérias-primas base dividem-se em PVC, PUR, EPDM, FELTS e TAKAS, existindo subcategorias dentro destas onde varia a espessura, a metragem e as características do material. Quanto aos adesivos existe uma enorme variedade, estando a sua escolha dependente das necessidades do cliente. A Figura 14 ilustra as matérias-primas acima descritas.

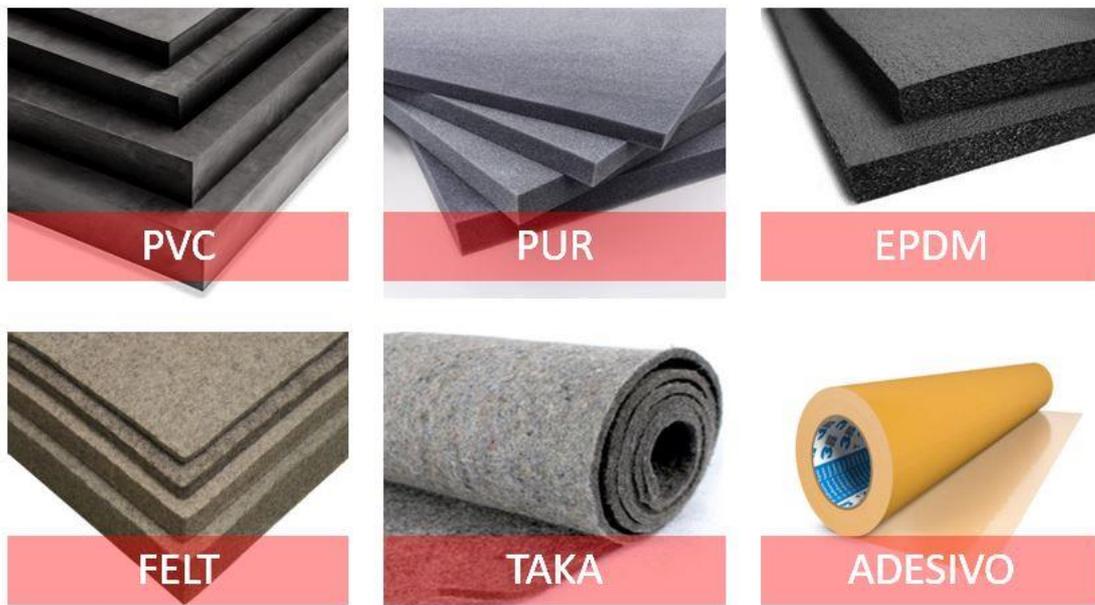


Figura 14 - Principais matérias-primas da Stokvis Celix Portugal

Na Figura 15 encontram-se representados os principais fornecedores que abastecem a empresa com maior frequência.



Figura 15 - Principais fornecedores da Stokvis Celix Portugal

3.4 Produtos e Principais Clientes

Apesar da vasta aplicabilidade dos seus produtos em diferentes setores de produção, a Stokvis Celix produz maioritariamente artigos destinados ao setor automóvel com propriedades de isolamento, antirruído e de proteção. Transforma plásticos e borrachas espumadas, e fornece-os em múltiplos formatos adaptados às exigências dos clientes. Os seus produtos podem ser principalmente encontrados em revestimentos de cablagens, nas juntas dos retrovisores, no revestimento dos bancos ou do tablier, ou no isolamento dos painéis frontais ou das portas dos carros. Mediante a sua aplicação final, os produtos podem ser fornecidos de três formas distintas: no formato de rolo, em formatos múltiplos agregados ao adesivo ou separadamente com e sem adesivo. Estas encontram-se representadas na Figura 16.

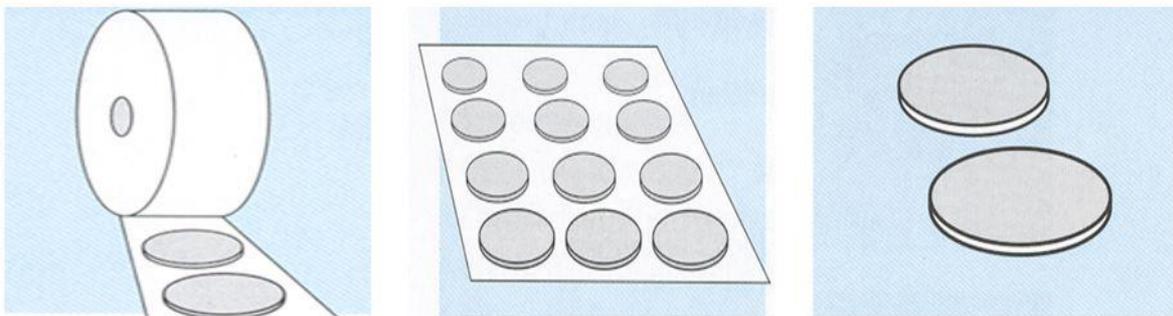


Figura 16 - Tipos de fornecimento dos produtos

Tal como referido anteriormente, a Stokvis Celix Portugal é uma empresa que se dedica maioritariamente à indústria automóvel, logo os seus principais clientes estão relacionados com esta indústria. A Stokvis Celix fornece diretamente às marcas do Grupo Daimler, do Grupo PSA, à Volkswagen, à Seat e à Audi, mas também presta os seus serviços a empresas produtoras de componentes automóveis, tais como Faurecia, Grupo Simoldes, Denso, Yazaki, Grupo Antolin, Eurostyle Systems, Fico Cables, Calsonic Kansei



e Aspöck Systems. Ainda fornece outras empresas relacionadas com o grupo ITW ou com o grupo Stokvis Tapes. Todos estes clientes encontram-se representados na Figura 17.



Figura 17 - Principais clientes da Stokvis Celix Portugal

3.5 Descrição do sistema produtivo e Layout geral

Nesta secção tem-se uma breve descrição do sistema de produção da empresa. Está dividido em: 1) Armazém de receção das matérias-primas, 2) Adesivagem, 3) Torno de corte CMC, 4) Secção de corte total, 5) Secção de corte parcial, 6) Montagem e 7) Expedição. De seguida faz-se uma breve descrição de cada setor onde se desenvolvem as várias etapas do processo produtivo dos produtos. O seu *layout* geral é apresentado no Apêndice I.

3.5.1 Armazém de receção das matérias-primas

O processo produtivo tem início no armazém de receção com a chegada das matérias-primas, Figura 18. Aquando a sua receção, as matérias-primas são colocadas numa zona de quarentena onde são inspeccionadas, de forma a garantir que não são fornecidas matérias-primas com defeitos ao processo seguinte. Caso estejam conformes, são etiquetadas e alocadas a uma posição no armazém. O colaborador do armazém receciona todo o tipo de materiais, desde os diferentes tipos de materiais base aos diferentes tipos de adesivo. O abastecimento da matéria-prima aos diferentes sectores produtivos faz-se de acordo com as necessidades e calendarização do planeamento de produção.



Figura 18 – Zona de quarentena do armazém receção matéria-prima

3.5.2 Adesivagem

O processo de adesivar, Figura 19, é o primeiro processo pelo qual, a matéria-prima que não foi adquirida com adesivo incluído passa, caso o artigo final resultante tenha a necessidade de incorporar adesivo. Consiste na união de um material base a um adesivo.

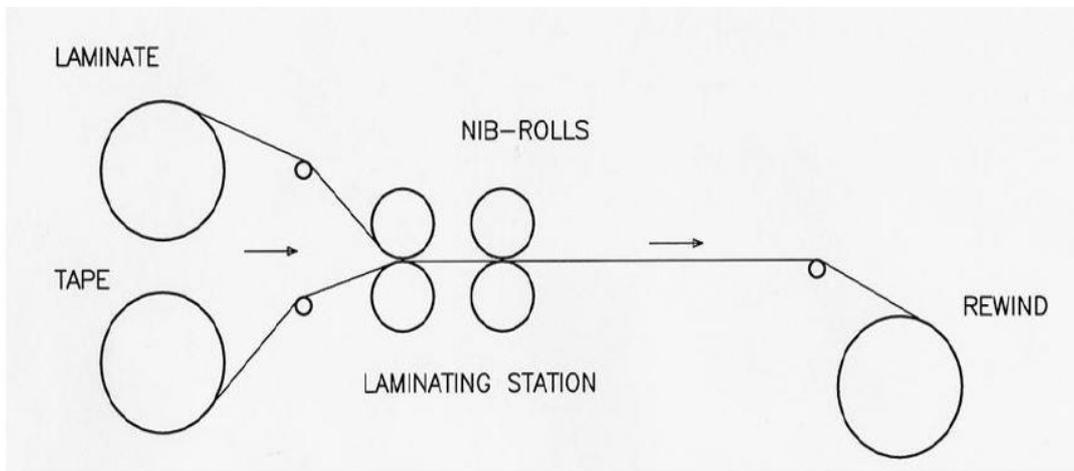


Figura 19 - Esquema do processo de adesivagem

Este processo é realizado nas máquinas de adesivar, Figura 20, que desenrolam o adesivo e o material base à medida que estes se vão unindo, aplicando calor e pressão para uma melhor adesão entre os dois materiais.



Figura 20 - Máquina de adesivar

3.5.3 *Slitting*

A operação de *Slitting* consiste no corte, com elevada precisão, de rolos que possuem larguras elevadas em vários rolos com largura menor. Para tal, é utilizado um torno de corte CMC, Figura 21. A necessidade deste processo deve-se a limitações de metragem dos materiais que podem ser abastecidos aos processos a jusante e da minimização do desperdício de material no processo seguinte.



Figura 21 - Torno de corte CMC



3.5.4 Secção de corte total

Na secção de corte total são transformados rolos ou placas de material base, com ou sem adesivo, em peças com a forma e dimensões pretendidas pelo cliente. O corte total, designado também por *die cut*, é um processo em que a lâmina atravessa o material base, o adesivo e o papel do adesivo (*liner*).

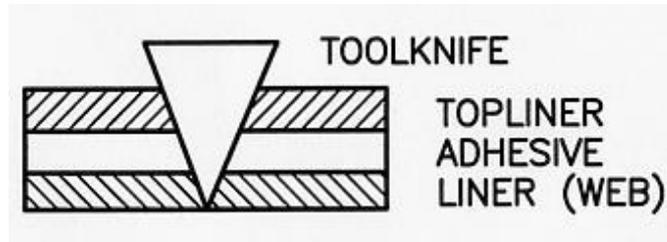


Figura 22 - Esquema do processo de corte total

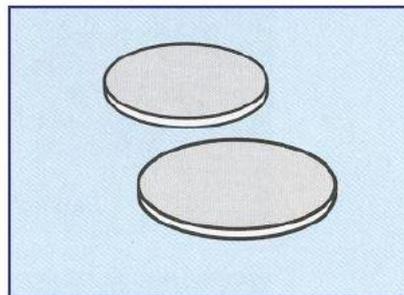


Figura 23 - Produtos obtidos através do corte total

3.5.5 Secção de corte parcial

O corte parcial, ou *kiss cut*, consiste num processo em que a lâmina da ferramenta atravessa o material base e o adesivo, não perfurando o papel deste último, Figura 24. Esta secção dedica-se à produção das peças com a forma e dimensões pretendidas pelo cliente, respeitando as limitações das máquinas, agregadas ao adesivo, em formato de rolo.

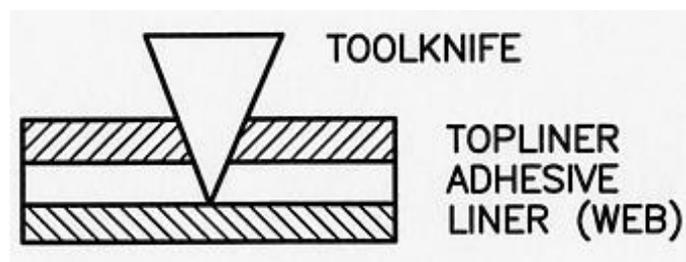


Figura 24 - Processo de corte parcial

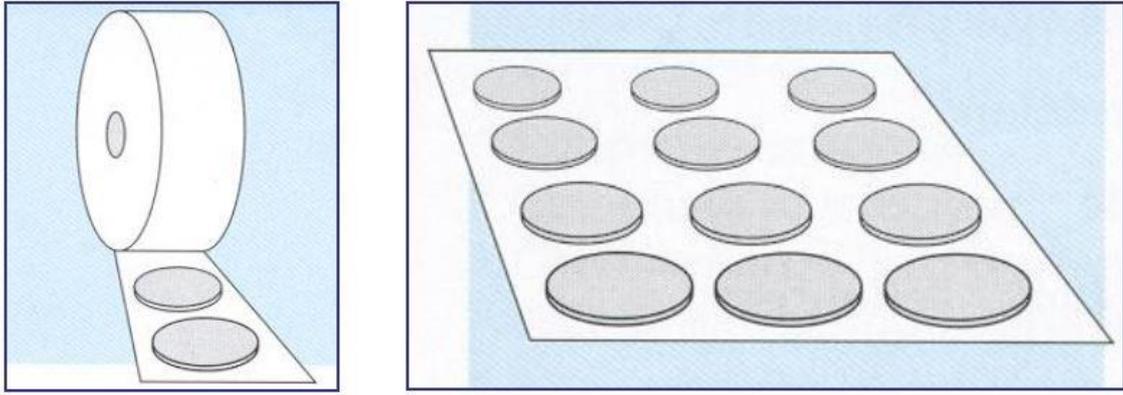


Figura 25 - Produtos obtidos através do corte parcial

3.5.6 Secção de Montagem

Na secção de montagem realizam-se operações como a remoção de desperdícios das peças, a colocação de adesivo pós corte, a união e montagem de peças e o embalamento das peças de acordo com a especificação do cliente.

3.5.7 Expedição

A zona de expedição é o local onde chegam as caixas de produto acabado vindas da zona de produção. Estas são alocadas no armazém de expedição e vão sendo expedidas de acordo com a calendarização ou com os pedidos de encomenda do cliente, dependendo do cliente e do tipo de produto.



4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Este capítulo apresenta a descrição e a análise crítica da situação atual da secção de corte total onde se desenvolveu este projeto.

4.1 Descrição da secção de corte total e da gestão das ferramentas de corte

Este projeto de dissertação desenvolveu-se na secção de corte total da Stokvis Celix Portugal, mais concretamente na análise da gestão do inventário das ferramentas de corte e na análise das atividades de abastecimento das ferramentas às máquinas. Esta secção é constituída por quatro máquinas ATOM – ATOM 70, ATOM 101, ATOM 102 e ATOM 103 – uma máquina HNC 40, duas máquinas PTM – PTM 130 e PTM 131 – e uma máquina HAWKES.

Todas apresentam como função a transformação de matéria-prima em peças com a forma e dimensões pretendidas pelo cliente, no entanto, para a realização deste procedimento é necessária a utilização de ferramentas de corte que são introduzidas nas máquinas. A sua base é em madeira, apresentando no topo lâminas que possibilitam o corte quando são pressionadas contra a matéria-prima.

O encaixe para as ferramentas varia de máquina para máquina, por isso, no momento da sua conceção, as ferramentas são desenhadas de acordo com as restrições de forma, comprimento e largura para cada tipo de máquina. O encaixe das máquinas ATOM é regulável, permitindo que as ferramentas apresentem dimensões de comprimento dos 250 até aos 2000 mm e de largura dos 200 até aos 1350 mm. As ferramentas da máquina HN40 apresentam uma forma octogonal, tal como o encaixe da própria máquina. Para a máquina Hawkes, as ferramentas apresentam um formato retangular com as dimensões 550x450mm. As PTM não possuem nenhum tipo de encaixe tal como todas as outras, e desta forma, as ferramentas apenas são pousadas no tapete inferior da máquina. No entanto, de forma a maximizar o rendimento das diferentes matérias primas, estas apresentam dimensões de comprimento entre os 250 e os 2000mm e de largura entre os 200 e os 1400mm. No Apêndice II é apresentado um esquema que resume toda a informação acima descrita. Na Figura 26, apresenta-se a disposição das máquinas no layout da secção de corte total.

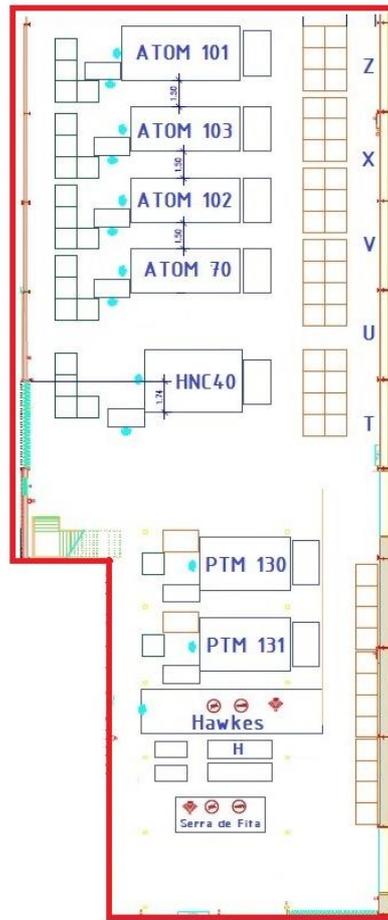


Figura 26 - Disposição das máquinas na secção de corte total

4.1.1 Entrada de novas ferramentas na empresa

A estratégia de desenvolvimento praticada pelo departamento de engenharia assenta maioritariamente num sistema Engineer-To-Order, ou seja, fornece aos clientes a possibilidade de avaliação da viabilidade dos artigos encomendados, podendo mesmo efetuar o design do produto, se assim for pedido pelo cliente. Desta forma, a entrada de novas ferramentas dentro das instalações da empresa está muito relacionada com esta prática exercida.

Aquando a realização da encomenda por parte do cliente, o departamento de engenharia, é responsável por gerar as referências protótipo do produto e da ferramenta de corte em sistema, efetuando de seguida o desenho da ferramenta. Posto isto, é efetuada a encomenda da ferramenta e enviado o desenho para o departamento de produção. É de salientar que todas as ferramentas de corte advêm maioritariamente de um fornecedor externo nacional, e em casos de maior detalhe é realizada a encomenda a um fornecedor externo internacional.

No instante de receção, o apoio à produção é responsável por inspecionar a ferramenta com o auxílio do desenho enviado anteriormente pela engenharia. Caso esteja em conformidade, a ferramenta é alocada



na estante dos protótipos. Caso contrário, é enviada de novo para o fornecedor, para a realização das devidas correções.

Posteriormente, são produzidas amostras, que depois de inspecionadas são enviadas ao cliente pelo departamento de engenharia.

Na eventualidade de rejeição das amostras, existem dois acontecimentos possíveis. Ou o cliente realiza uma proposta de alteração da geometria ou das dimensões da peça, reiniciando-se todo o processo novamente, ou então, a encomenda é cancelada.

Em caso de validação das amostras, o departamento de engenharia é responsável por gerar as referências de série tanto do produto como da ferramenta de série para a produção do mesmo. Após esta tarefa, a ferramenta de série é desenhada e encomendada. O desenho da ferramenta é também enviado para o departamento de produção.

No momento da entrega por parte do fornecedor, o apoio à produção realiza a inspeção da ferramenta, comparando a mesma ao desenho. Tal como anteriormente descrito, no caso de conformidade a ferramenta é alocada, mas desta vez num dos espaços reservados às ferramentas de série. Em circunstância oposta, é enviada ao fornecedor, para a efetuação das correções necessárias.

É possível consultar todo este processo no fluxograma do Apêndice III.

4.1.2 Espaços reservados

Os espaços reservados para alocação das ferramentas de corte são as estantes T, U, V, X, Z e W. Foram concebidas para manter o espaço fabril limpo e organizado. Existem ainda três carrinhos destinados à alocação das ferramentas para a máquina Hawkes ao lado da mesma. O conjunto dos carrinhos é denominado de estante H.

A estante de receção das ferramentas está localizada no armazém de auxílio à secção de corte total, assim como a estante dos protótipos. Através da Figura 27, é possível visualizar a localização das estantes no *layout*.

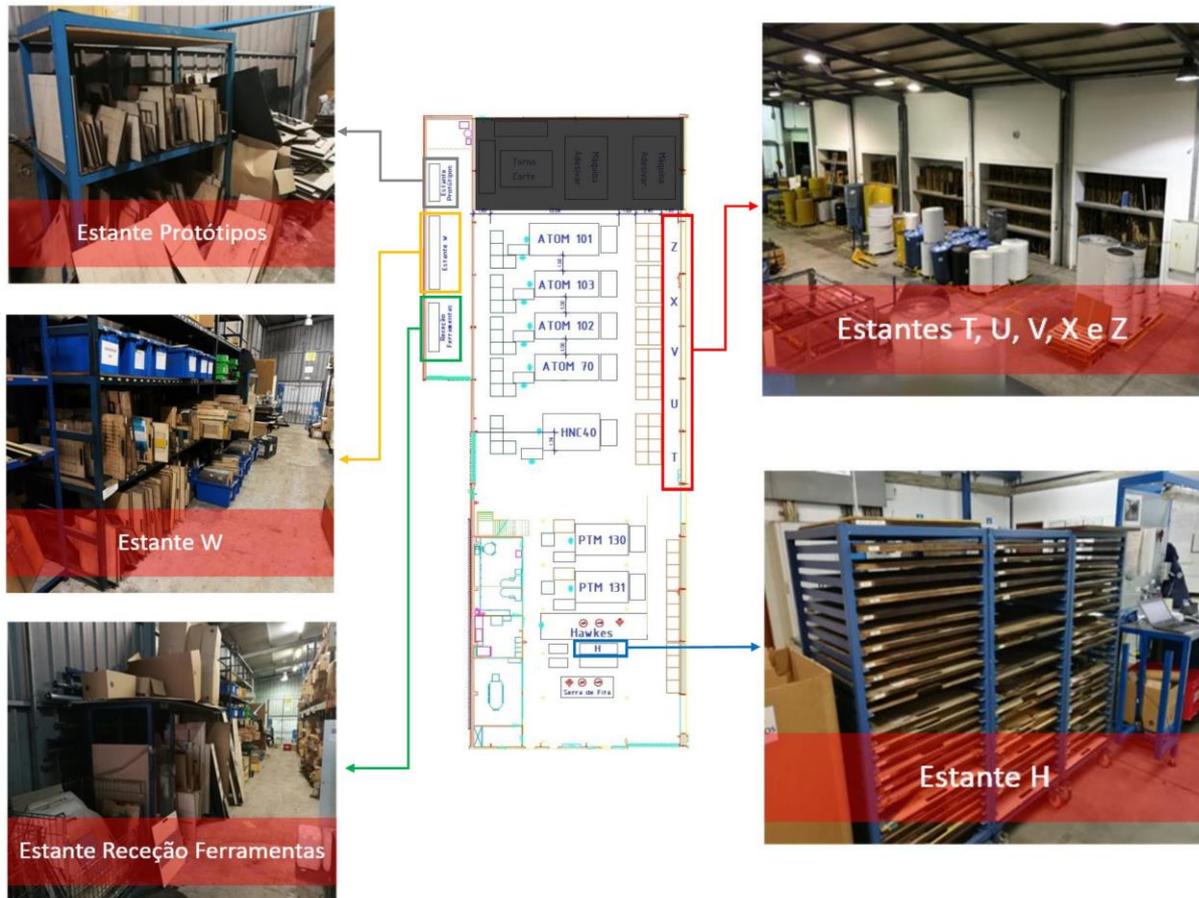


Figura 27 - Localização das estantes no layout

Na Tabela 2 pode verificar-se a capacidade de alocações de cada uma das estantes.

Tabela 2 - Capacidade de alocações por cada estante

Estante	Capacidade de Alocações
T	122
U	283
V	123
X	118
Z	198
H	78
W	200

Entre as estantes T, U, V, X, Z e W, existem dois tipos diferentes de alocações, ou seja, alocações específicas para ferramentas pequenas, até 800 mm de altura, e alocações para as ferramentas de



maiores dimensões. Na Tabela 3, é possível observar o número e tipo de alocações por cada uma das estantes.

Tabela 3 - Tipo de alocações por estante

Estante	Alocações para ferramentas pequenas	Alocações para ferramentas grandes
T	0	122
U	283	0
V	0	123
X	0	118
Z	66	132
W	200	0

4.1.3 Processo de Alocação das Ferramentas

O processo de alocação das novas ferramentas de corte é realizado por um colaborador, que para além da realização desta tarefa é o responsável por toda a gestão e assuntos relacionados com as mesmas. Este processo encontra-se resumido na Figura 28, e é explicado de seguida.



Figura 28 - Processo de alocação das ferramentas de corte

O processo inicia-se com a necessidade de alocação de uma ferramenta no momento da sua receção. Primeiramente, o colaborador consulta o desenho técnico da ferramenta, previamente enviado pelo departamento de engenharia, e em seguida realiza a inspeção da mesma comparando se o formato das lâminas está em conformidade com o desenho.

Posto isto, e caso exista concordância no momento da inspeção, a ferramenta é identificada com uma alocação que se encontre vazia, numa das estantes referidas na secção 4.1.2. Para tal, é colocada uma etiqueta com a localização na lateral da ferramenta.

De seguida, a localização que foi atribuída à ferramenta é atualizada no software PHC, no campo reservado a este fim. Este software é o utilizado pelo colaborador para a gestão do inventário das ferramentas de corte. O processo termina com a alocação da ferramenta no espaço correspondente.



4.1.4 Sistemas de Codificação

Com o intuito de melhorar a sua identificação, as ferramentas de corte possuem um código de identificação que é regido segundo um sistema de codificação criado pela própria empresa.

O sistema de codificação está dividido em cinco secções, correspondendo cada uma delas a uma especificação da ferramenta. No exemplo da Figura 29, é possível reconhecer cada uma das especificações consideradas neste sistema de codificação, bem como as possíveis variantes de cada especificação. Através da primeira secção é possível reconhecer se se trata de uma ferramenta protótipo, ou então em que máquina a ferramenta opera. Na segunda secção estão representados os clientes. O mesmo cliente pode ter diferentes representações, variando conforme a localidade a que se destinam os produtos finais. O tipo de produção está representado na terceira secção, apenas existindo a opção de produção protótipo ou produção em série. A secção da referência da encomenda está sempre associada à referência gerada pelo departamento de engenharia em sistema aquando a realização de uma nova encomenda por parte de um cliente. Esta mesma apresenta uma particularidade, caso o cliente necessite de alterar a geometria da peça encomendada, ao último algarismo é incrementada uma unidade. Por fim, a última secção corresponde à versão da ferramenta, subindo de versão a cada alteração efetuada na mesma.

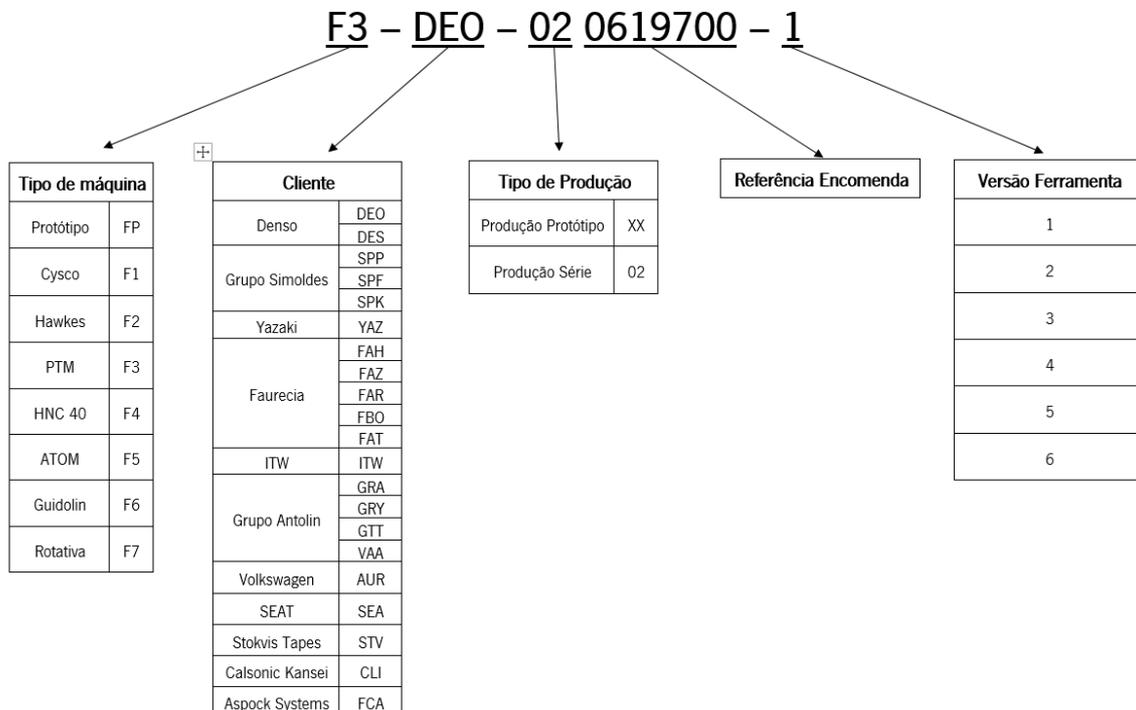


Figura 29 - Sistema de codificação para as ferramentas de corte



4.1.5 Preparação das ferramentas

A preparação das ferramentas de corte para as ordens de fabrico (OF) seguintes está associada ao planeamento de centro de trabalho, Figura 30, realizado pelo departamento de produção. É, por norma, elaborado de dia para dia, e cada máquina possui o seu planeamento. Este apresenta a sequência das ordens de produção, a ferramenta de corte utilizada em cada uma das referências, assim como a localização da mesma. Apresenta ainda o material utilizado em cada uma das OFs.

O planeamento da máquina ATOM 103 é uma exceção em relação aos restantes outros. A ATOM 103, possui uma programação dos trabalhos restrita a 48 referências, correspondentes aos primeiros 48 produtos A do conjunto das máquinas ATOM, associados a projetos de longa duração que a empresa possui com os seus clientes, sendo assim, necessária a sua produção de uma forma regular. Desta forma, o planeamento do centro de trabalho para esta máquina é sempre igual e repete-se a cada 4 turnos produtivos.

Ordem	Máquina	Ref	Expedição	Ott	Falta	Minutos	Estado	Ferramenta	Loc	MP1	MP2	MP3	Cric	Produto
202810	1.07 ATOM 102	FAR-002020583302	27.06.2018	10,000	845	236	CONFIRMADA	F5-FAH-0204584012	X38	MT50113-10X15	ED-6X00000007			C38
204498	1.07 ATOM 102	FAR-002020206300	29.06.2018	5,200	629	CONFIRMADA	F5-FAH-0205833021	T17	MT50153-10X15	ED-6X00000006				C120
204498	1.07 ATOM 102	FAR-002020206300	29.06.2018	5,200	629	CONFIRMADA	F5-FAR-0202960001	X12	ED-8X00000006					A146
202791	1.07 ATOM 102	AUR-011020106601	04.07.2018	6,500	68	CONFIRMADA	F5-AUR-0201066011	X79	MT50156-10X15	ED-AU00000004				C58
204101	1.07 ATOM 102	LUC-011020831000	02.07.2018	11	6,500	366	CONFIRMADA	F1-LUC-0208310001	Z87	EC-6000000033				P378
202790	1.07 ATOM 102	FAR-002020208118	29.06.2018	5	3,080	374	CONFIRMADA	F3-FAR-0205875141	U23		EC-0000000026	MT50101-10X10	C	C87
204028	1.07 ATOM 102	LUC-011020330000	02.07.2018	19	7,500	421	CONFIRMADA	F1-LUC-0208398001	Z88	EC-6000000033				P377
204086	1.07 ATOM 102	JON-038020234701	02.07.2018	15	10,200	232	CONFIRMADA	F5-JOH-0202347001	U82	ED-JH00000006				H1008
204081	1.07 ATOM 102	FAR-002020394903	02.07.2018	19	5,400	71	CONFIRMADA	F5-FAR-0203549011	U62		ED-8X00000017	ME00517-20X20		A65
204086	1.07 ATOM 102	FAR-002020394903	02.07.2018	19	5,400	55	CONFIRMADA	F5-FAR-0203949011	U62		EC-0000000033	ME00517-20X20		A61
204034	1.07 ATOM 102	JON-038020234501	06.07.2018	16	10,080	248	Interrompida	F5-FAR-0201627031	U77	ED-8X00000006				A1161
204427	1.07 ATOM 102	AUR-0110201066301	04.07.2018	3	3,038	207	CONFIRMADA	F5-JOH-0202345001	X19	ED-JH00000006				A1106
204342	1.07 ATOM 102	YAZ-011020538200	06.07.2018	2	3,600	65	CONFIRMADA	F5-AUR-0201066301	X85	MX50116-10X15	ED-AU00000004			C87
204102	1.07 ATOM 102	FAR-002020206201	02.07.2018	20	4,026	350	CONFIRMADA	F3-YAZ-0205382001	U30	EC-0000000036	ME50129-50X15			P313
204103	1.07 ATOM 102	FAR-002020186502	02.07.2018	21	4,026	488	CONFIRMADA	F5-FAR-0201865001	X21	EC-0000000064	MT50159-10X15			C74
204006	1.07 ATOM 102	FAZ-002020798500	04.07.2018	12	6,138	1,232	CONFIRMADA	F5-FAR-0201865001	X31	EC-0000000064	MT50159-10X15			C108
204189	1.07 ATOM 102	PLA-0110202326701	04.07.2018	18	5,950	320	CONFIRMADA	F5-FAZ-0207985001	Z144	EC-0000000076				A170
204235	1.07 ATOM 102	DES-011020182001	05.07.2018	20	12,096	293	CONFIRMADA	F5-PLA-7213678001	U87	EC-0000000037	MT50108-10X10			A1059
204212	1.07 ATOM 102	DES-011020141400	05.07.2018	18	7,200	869	Confirmada - não	F5-DEN-0201826011	U74	ED-DENS000001				A1002
204551	1.07 ATOM 102	DES-011020142100	05.07.2018	14	5,600	565	Interrompida	F5-DES-0201414001	X73	EC-0000000058				C102
204569	1.07 ATOM 102	FAZ-002020798701	06.07.2018	9	1,440	293	Confirmada - não	F5-DES-0201421001	U50	EC-0000000072				A47
204224	1.07 ATOM 102	DES-011020151502	06.07.2018	18	14,176	342	CONFIRMADA	F5-FAZ-0207987001	Z148	EC-0000000076				
204226	1.07 ATOM 102	DES-011020466702	06.07.2018	18	20,250	680	Confirmada - não	F5-DES-0201515021	X80	ED-DENS000001				A1001
204213	1.07 ATOM 102	DES-011020141700	29.06.2018	20,020	884	Em curso	F3-DES-0204687021	U89	EC-0000000072					A34
204414	1.07 ATOM 102	STI-016020649300	05.07.2018	1,800	113	Confirmada - não	F3-DEN-3200562031	U55						C67 M
204215	1.07 ATOM 102	DES-011020141700	06.07.2018	20,020	884	Confirmada - não	F2-TAN-0206493001	H30	EC-0000000040					H1023
														C67 M

Figura 30 - Exemplo do planeamento do centro de trabalho

Em cada um dos três turnos de trabalho existem dois colaboradores designados por apoios logísticos, responsáveis por auxiliar os colaboradores que operam no grupo de máquinas ATOM, PTM, HNC 40 e HAWKES com a preparação do material e das ferramentas de corte necessárias para as ordens de produção seguintes. De salientar, que a preparação das ferramentas de corte para a máquina HAWKES pode também ser realizada pelo colaborador que opera a própria máquina.



Tal como referido anteriormente, o número de preparações efetuadas pelos apoios para cada uma das máquinas é afetado pelo planeamento. Para a máquina ATOM 103, são realizadas dezasseis preparações ao longo dos quatro turnos.

De forma a evitar o acumular de ferramentas nos suportes que se encontram na parte posterior de cada uma das máquinas, Figura 31, cada preparação está limitada a três ferramentas de cada vez. São realizadas a pedido dos colaboradores que operam em cada umas das máquinas, no momento em que estes se encontram a terminar a sequência das últimas ordens de produção anteriormente preparadas.



Figura 31 - Suportes para as ferramentas de corte

4.2 Avaliação das atividades de abastecimento das ferramentas às máquinas

Devido à inexistência de dados relativos aos tempos de realização das diferentes preparações para o abastecimento das ferramentas de corte para a ATOM 103, e com o intuito de prever o tempo despendido pelos apoios logísticos, realizou-se um estudo dos tempos para cada uma das preparações, disponibilizado no Apêndice IV. De salientar, que o estudo apenas foi realizado para esta máquina devido ao facto de se tratar da única entre o grupo de máquinas em que o planeamento do centro de trabalho é igual durante todo o ano, causando a repetição dos mesmos abastecimentos. Os resultados obtidos através da cronometragem dos tempos de abastecimento de cada uma das diferentes preparações, encontram-se resumidos na Tabela 4, perfazendo um total de 91 minutos.



Tabela 4 - Resumo dos dados obtidos dos abastecimentos para a ATOM 103 através da cronometragem

Nº Preparação	Referência Ferramenta	Localização	Tempo Padrão (min)	Nº Preparação	Referência Ferramenta	Localização	Tempo Padrão (min)
1	F5-DES-020151402-1	X98	3,0	9	F5-FAH-020631300-1	Z75	6,1
	F5-EUO-020693401-1	Z147			F5-FAH-020656900-1	Arm. Produção	
	F5-EUO-020693501-1	Z91			F5-FAZ-020328802-1	V1	
F5-FAH-020438401-2	X38	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-				
2	F5-DES-020151502-1	X80	4,5	10	F5-TAN-020523701-3	T50	7,4
	F5-GTT-020522903-1	T122			F5-FAH-020634101-1	Z73	
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-			F5-FAH-020633901-1	Arm. Produção	
	F5-GTT-020523003-1	T119			Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-	
3	F5-AUR-020106701-1	X76	4,9	11	F5-EUO-020702500-1	Z96	6,0
	F5-AUR-020106401-1	T121			F5-TPE-521547305-1	X36	
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-			F5-DES-020278403-1	T55	
F5-AUR-020106301-1	Arm. Produção	-	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior		-		
4	F5-FAH-020438102-1	V116	5,5	12	F5-FA-020727700-1	Z81	6,2
	F5-AUR-020106501-1	T120			F5-GRY-020204102-2	Z66	
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-			F5-EUO-020693201-1	Arm. Produção	
F5-DEN-321242201-1	T92	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-				
5	F5-DEN-320055800-1	Arm. Produção	6,9	13	F5-FAR-020186001-1	T2	7,4
	F5-FAH-020438302-1	V117			F5-FAR-020185901-1	Z93	
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-			F5-TAN-020556200-1	Arm. Produção	
F5-PLA-721367800-1	T17	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-				
6	F5-FAZ-020262501-1	T40	7,2	14	F5-DES-020278901-1	X59	6,1
	F5-DES-020141400-1	Arm. Produção			F5-TAN-020556101-1	X89	
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-			F5-GRA-020764400-1	Z105	
F5-TRE-020364100-1	T37	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-				
7	F5-TRE-020233900-1	X97	5,9	15	F5-GRA-020764300-1	Z106	4,5
	F5-EUO-020693601-1	Z94			F5-FAR-020243802-1	X55	
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-			F5-TPE-521547205-1	V36	
F5-TAN-020654401-1	Z133	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-				
8	F5-FAR-020438604-1	X62	5,2	16	F5-FAR-020186300-1	V40	4,4
	F5-AUR-020106601-1	X77			F5-EUO-020702000-2	Z149	
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-			F5-EUO-020702202-3	Z150	
Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-				
						TOTAL	91,1

Para uma melhor visualização e compreensão das movimentações efetuadas pelos apoios logísticos na preparação dos abastecimentos para a máquina em questão, realizou-se um diagrama de Spaghetti, Figura 32. Através da sua análise, é possível identificar quatro tipos de movimentações realizadas pelos apoios, nomeadamente, (1) – Deslocações até à paleta que se encontra no armazém de auxílio à secção de corte total para alcançar e/ou deixar ferramentas; (2) – Deslocações entre o armazém de auxílio à secção de corte total e as diferentes estantes para alcançar e/ou deixar ferramentas; (3) – Deslocações até e entre as diferentes estantes para alcançar ferramentas; (4) – Deslocações entre o suporte da ATOM 103 e as estantes para deixar e/ou arrumar ferramentas.

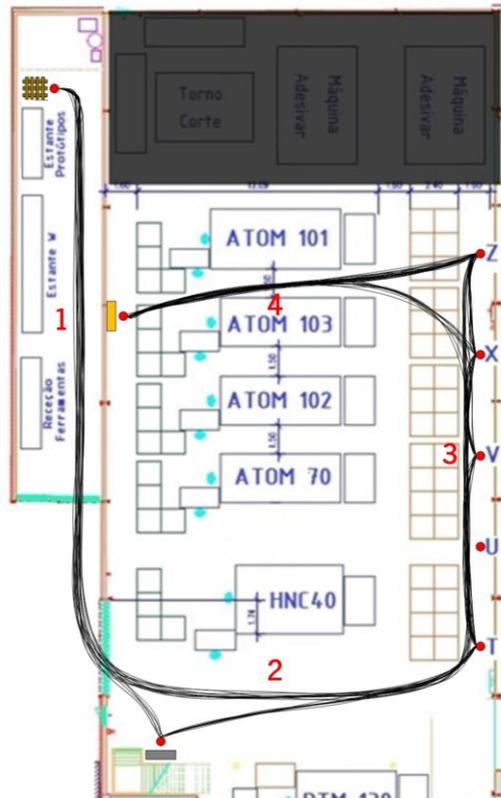


Figura 32 - Diagrama de Spaghetti da preparação dos abastecimentos das ferramentas de corte para a ATOM 103

Na Tabela 5, verifica-se a distância percorrida em cada uma das preparações. A distância percorrida total é 2455 metros.

Tabela 5 - Distância percorrida em cada preparação para o abastecimento das ferramentas de corte na ATOM 103

Nº Preparação	Distância Percorrida (m)
1	66
2	85
3	90
4	160
5	217
6	217
7	157
8	110
9	165
10	237
11	167
12	175
13	237
14	167
15	95
16	110
TOTAL	2455



4.3 Análise Crítica e Identificação de Problemas

Neste capítulo, são apresentados todos os problemas identificados durante a análise da gestão utilizada para as ferramentas de corte da secção de corte total. Nesta análise, diagnosticaram-se as rotinas praticadas com recurso ao diagrama de Ishikawa, análise de documentação, estudo do layout e técnica dos cinco porquês. Para além disso, os longos períodos de observação e as conversas com os colaboradores foram determinantes para compreensão dos problemas existentes.

4.3.1 Problemas observados na gestão das ferramentas de corte

Ao longo da observação do funcionamento da gestão das ferramentas de corte, verificou-se a existência de diversos aspetos que podem ser alvo de melhoria e que podem gerar uma baixa eficiência na realização dos abastecimentos das ferramentas para cada uma das máquinas por parte dos apoios logísticos, podendo afetar o tempo necessário para a realização dos mesmos.

Assim, o *Diagrama de Ishikawa*, Figura 33, especifica os vários problemas encontrados na secção em análise.

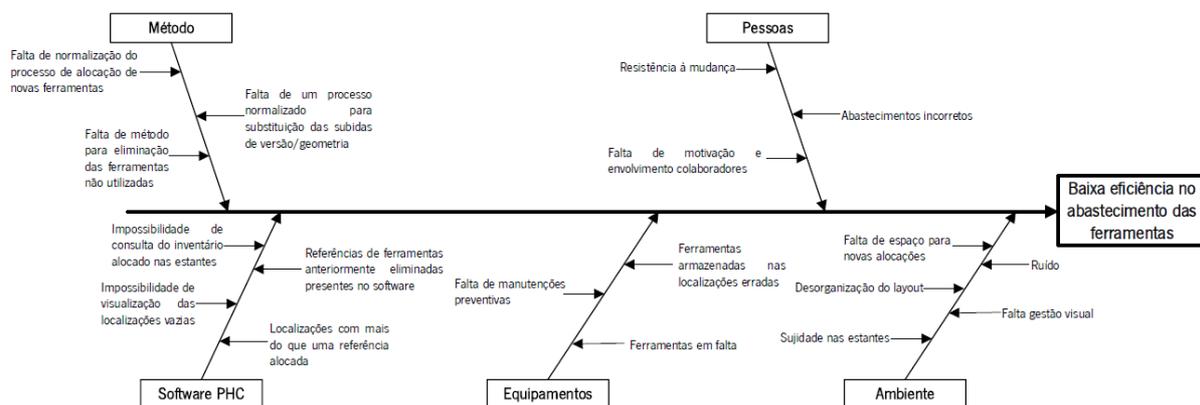


Figura 33 - Diagrama causa-efeito relativo à baixa eficiência no abastecimento das ferramentas de corte às máquinas

Segue-se uma breve análise dos problemas considerados como prioritários na perspetiva da organização e nos quais a gestão de topo decidiu focar-se primeiramente, visto que, condicionam as rotinas de trabalho dos apoios assim como o tempo necessário para a execução das tarefas que lhes estão incumbidas.

4.3.1.1 Falta de espaço para a alocação de novas ferramentas de corte e desorganização do layout

Para um bom funcionamento das rotinas de trabalho, nomeadamente a realização dos abastecimentos das ferramentas às máquinas, é imprescindível a atribuição de uma localização a cada uma das mesmas. Contudo, e apesar dos espaços concebidos para este efeito, a necessidade de obtenção de ferramentas de corte para cada um dos produtos fez com que a maioria das localizações disponíveis fossem ocupadas



ao longo do tempo, tendo-se, desta forma, constatado a falta de localizações disponíveis para a alocação de novas ferramentas entre as estantes. Tal como é observável na Tabela 6, a taxa de ocupação das estantes T, U, V, Z, H e W está muito próxima dos 100%, e as alocações disponíveis na estante X estão ocupadas na sua totalidade, correspondendo a uma taxa de ocupação de 100%.

Tabela 6 - Taxa de ocupação das Estantes T, U, V, X, Z, H e W

Estante	Alocações Disponíveis	Alocações Ocupadas	Taxa de Ocupação
T	122	119	97,5%
U	283	280	98,9%
V	126	125	99,2%
X	119	119	100%
Z	198	181	91,4%
H	78	76	97,4%
W	200	185	92,5%

Com a escassez de alocações disponíveis, as restrições apresentadas pelas estantes e a constante entrada de ferramentas dentro da empresa, os apoios logísticos viram-se obrigados a armazenar as ferramentas em paletes no armazém de auxílio à secção de corte total, assim como, na estante de receção de ferramentas e na estante dedicada aos protótipos, anulando-se, deste modo, a verdadeira função para que foram concebidas, Figura 34. Ao todo foram contabilizadas 1696 ferramentas presentes no espaço fabril.



Figura 34 - Acumulação de ferramentas de corte no armazém de Aux. à SCT, estante receção ferramentas e estante dos protótipos

Em termos gerais, observaram-se problemas ao nível da organização, devido à falta de implementação dos 5S, nomeadamente na acumulação de ferramentas tanto nas estantes destinadas ao seu armazenamento, como em locais não apropriados para esse efeito, traduzindo-se num aumento das



movimentações e do tempo despendido pelos apoios logísticos aquando a realização dos abastecimentos das ferramentas para as ordens de produção seguintes.

Para além disso, a desorganização instalada impossibilita a atribuição de uma localização específica a cada uma das ferramentas condicionando uma vez mais a execução da preparação destas. Tal como referido anteriormente, os apoios definem como indispensável a presença desta informação para a realização da tarefa de uma forma rápida e eficaz. Com esta lacuna, estes vêm-se obrigados a procurar as ferramentas necessárias apenas com a referência da mesma, favorecendo uma preparação errada das ferramentas, nomeadamente na seleção de ferramentas com geometria ou versão errada. Numa eventual ocorrência desta situação, caso o operador da máquina reconheça que a ferramenta está errada, comunica o erro ao apoio e necessita de esperar até que este traga a ferramenta correta. Em caso contrário, todas as produções efetuadas com as ferramentas incorretas são consideradas defeituosas.

4.3.1.2 Inexistência de um processo normalizado para a alocação das novas ferramentas

Tal como referido na secção 4.1.3, a alocação das ferramentas de corte aquando a sua chegada, está incumbida a um único apoio à produção. No entanto, esta tarefa realiza-se sem qualquer norma, estando apenas dependente da vontade do colaborador.

Para compreender melhor a forma como as ferramentas se encontram dispostas entre as estantes, através da recolha do inventário das ferramentas existentes, quantificou-se o número de ferramentas dos diferentes grupos de máquinas presentes em cada uma das estantes, Tabela 7.

Tabela 7 - Número de ferramentas de cada grupo de máquina existentes em cada estante

Estante	FP – PROTÓTIPO	F2 - HAWKES	F3 – PTM	F4 – HNC 40	F5 – ATOM
Z	5	51	42	42	41
X	2	-	43	-	73
V	-	-	59	-	63
U	6	61	108	-	105
T	1	-	28	-	90
W	4	27	119	-	35
H	3	73	-	-	-

Com o intuito de perceber a distância que os apoios necessitam de percorrer para realizar o abastecimento a cada uma das mesmas, representou-se a sua distribuição no layout fabril, Figura 35.

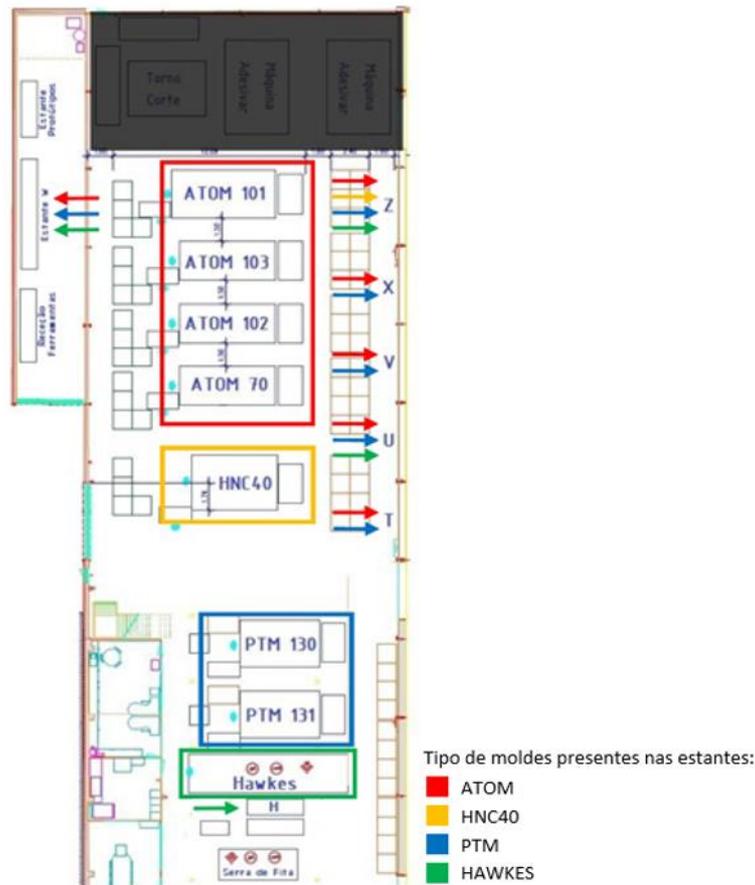


Figura 35 - Distribuição das ferramentas de corte pelas estantes

Através da análise desta informação, verifica-se que não existe qualquer tipo de estratégia definida para o processo de alocação das ferramentas, e que a atribuição de uma localização é realizada conforme as alocações que se encontram disponíveis. Desta forma, os seguintes pontos são apresentados como problemas a este procedimento:

- A não agregação e alocação das ferramentas de cada uma das máquinas na estante ou nas estantes mais próximas das respetivas máquinas;
- A não definição de alocações estratégicas para o armazenamento das ferramentas mais utilizadas de cada uma das máquinas;
- A não otimização da organização com base na capacidade de alocações disponíveis de cada uma das estantes, ou seja, a não atribuição do menor número de estantes para o armazenamento das ferramentas de cada uma das máquinas;
- A não alocação das ferramentas utilizadas na ATOM 103 na estante mais próxima da mesma;
- A não alocação das ferramentas utilizadas na HAWKES apenas na estante H;
- A alocação de ferramentas protótipo nas estantes dedicadas a ferramentas em série.



A falta de normalização deste processo, condiciona as movimentações efetuadas pelos apoios, assim como, o tempo necessário para o abastecimento das máquinas com as ferramentas necessárias para a execução das OFs seguintes.

Como referido anteriormente na secção 4.1.5, a preparação das ferramentas para as ordens seguintes na máquina HAWKES pode ser efetuada pelo colaborador que opera a máquina, ou seja, por consequência dos problemas apresentados, estes necessitam obrigatoriamente de se deslocar desde o seu posto de trabalho até às localizações onde se encontram as ferramentas para a realização do seu trabalho.

4.3.1.3 Dificuldade na gestão do inventário das ferramentas

Durante a fase de compreensão de como funcionava toda a gestão do inventário das ferramentas, constatou-se que o software PHC apresentava algumas limitações, sendo que, a impossibilidade de consulta do inventário que se encontra alocado em cada umas das estantes traduz-se como a maior dificuldade apresentada pelo apoio encarregue desta tarefa. Esta limitação, está diretamente relacionada com o processo de alocação das ferramentas, condicionando a dinâmica que é necessária para a sua realização, ou seja, o colaborador não consegue encontrar uma alocação vazia de uma forma fácil e rápida. Uma das consequências desta situação é o tempo que o colaborador perde para a simples atribuição de uma localização a uma ferramenta recém-chegada à empresa, ocasionando a desistência da execução da tarefa por parte do colaborador e provocando a acumulação de stock na estante de receção de ferramentas ou em outro sítio inapropriado. Esta consequência acaba por gerar outra consequência. Isto é, tal como referido anteriormente, são usuais as subidas de versão ou as mudanças de geometria nas ferramentas. A não atribuição de uma alocação a estas novas ferramentas pode condicionar a realização do planeamento do centro de trabalho, assim como, a execução das preparações para as ordens de produção inerentes, gerando produções defeituosas.

O software ainda permite ao apoio alocar mais do que uma ferramenta na mesma alocação, existindo assim em sistema mais do que uma ferramenta na mesma localização quando apenas existe espaço para uma, condicionando mais uma vez a realização do planeamento do centro de trabalho.

Resumidamente, as limitações apresentadas pelo software PHC, têm como consequência a acumulação de stock de ferramentas, um elevado tempo na execução da realização de alocação das ferramentas, produções defeituosas e ainda o aumento das movimentações por parte dos apoios logísticos quando executam o abastecimento das ferramentas para a realização das ordens de produção seguintes.



4.3.1.4 Falta de gestão visual

Nas estantes onde se encontram alocadas as ferramentas de corte, não existe qualquer tipo de indicador visual que permita uma identificação rápida de qual a estante e qual a posição em que cada ferramenta de encontra, Figura 36. Para além disso, a única forma utilizada para a identificação da localização em cada uma das ferramentas é através da aplicação de uma etiqueta lateral, Figura 37. Torna-se assim difícil identificar a ferramenta através desta etiqueta, pois é de dimensões reduzidas e apenas está aplicada num dos cantos da ferramenta.



Figura 36 - Ausência indicadores localização



Figura 37 - Etiqueta lateral utilizada nas ferramentas

A par da não existência de localizações estrategicamente definidas para a alocação das ferramentas mais utilizadas em cada uma das máquinas, acrescenta-se a falta de informação da classe de produto em que se encontram inseridas cada uma das ferramentas. Ou seja, apesar de um conhecimento prévio por parte do departamento de engenharia da quantidade de produtos que irão ser produzidos com cada uma das ferramentas e o impacto que causará nas produções anuais, a única informação requerida ao



fornecedor para gravar nas ferramentas é a data do seu fabrico e a referência da mesma, Figura 38. A ausência desta informação impossibilita a alocação destas nas localizações de maior acessibilidade.

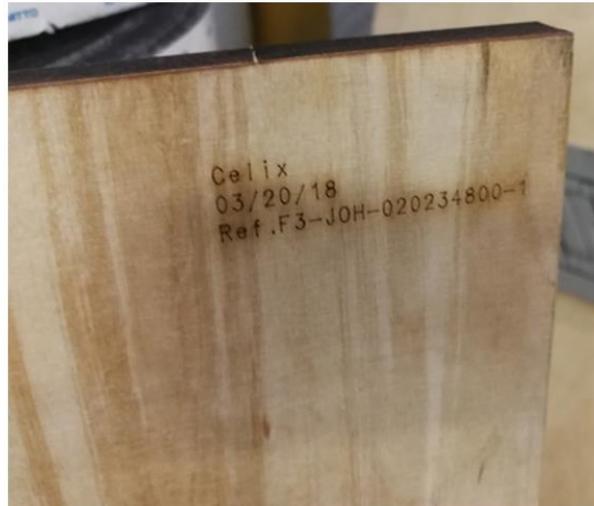


Figura 38 - Informação presente nas ferramentas de corte

O conjunto das situações anteriores traduz-se em perdas de tempo por parte dos apoios logísticos quando realizam a preparação das ferramentas, assim como, dos operadores quando necessitam de ir buscar uma ferramenta ao suporte.

A comunicação entre os operadores das máquinas e os apoios logísticos baseia-se na chamada do apoio logístico por parte dos operados, quando necessitam que as ferramentas para as ordens de produção seguintes sejam abastecidas no seu posto.

Visto que os apoios se encontram constantemente em movimento, acabam por não ouvir quando os chamam, e ao passarem por um posto de trabalho não conseguem, de uma forma visual, identificar se é necessária a realização do abastecimento ou não. Em contrapartida, os operadores têm de estar constantemente a chamar até conseguirem a atenção dos apoios logísticos.

Tudo isto, traduz-se em constantes movimentos dos apoios para, simplesmente, acatarem o pedido do que é necessário, bem como, em paragens das máquinas em consequência da falta das ferramentas necessárias para prosseguir com a produção.

4.3.1.5 Inexistência de metodologia para a eliminação ferramentas não utilizadas

Para as ferramentas de corte que já não são utilizadas, não existe qualquer método ou procedimento que permita a eliminação das mesmas. Desta forma, todas as ferramentas associadas a projetos já terminados, que possuam subidas de versão ou relacionadas com produtos que sofreram alterações na sua geometria, continuam nas instalações da empresa, ocupando alocações entre as estantes disponíveis.



A acumulação de inventário de ferramentas é a principal consequência resultante desta lacuna. A presença de ferramentas com várias versões ou diferentes geometrias para o mesmo produto, dificulta ainda a realização do planeamento do centro de trabalho, tendo-se constatado indicações erradas nas ferramentas a utilizar em cada uma das ordens de produção. Esta situação provoca a execução errada das preparações para as ordens seguintes por parte dos apoios, causando consequentemente a produção de artigos defeituosos, devido à utilização das ferramentas erradas. Em caso de deteção do erro durante a produção, e para a correção deste acontecimento, os apoios necessitam de reabastecer as máquinas com as ferramentas corretas e os operadores de parar as máquinas para realizar a substituição das mesmas.

4.1.3.6 Falta de rotinas de manutenção preventiva das ferramentas

A ausência de rotinas de manutenção preventiva das ferramentas de corte foi notória na observação da atividade produtiva da empresa. Não é realizada qualquer inspeção às ferramentas por parte dos apoios logísticos no momento da preparação das ferramentas para as OFs seguintes, assim como, no momento em que as voltam a guardar nas respetivas localizações, com o intuito de procurar sinais de desgaste ou sujidade.

Desta forma, é frequente o acontecimento de paragens nas máquinas no início de produção de cada uma das ordens de fabrico devido ao facto de a ferramenta não perfurar o material na sua totalidade, ou então não cortar o produto final tal como era esperado, por consequência de problemas existentes nas lâminas da mesma. Na maior parte das vezes em que esta situação se dá, o operador avança para a ordem de fabrico seguinte, sendo por vezes necessária a antecipação da realização de um novo abastecimento de ferramentas por parte dos apoios. Em função desta alteração, o planeamento do centro de trabalho dessa máquina necessita obrigatoriamente de ser refeito pelo departamento de produção.

4.1.3.7 Falta de motivação e envolvimento dos colaboradores

Através de conversas informais com os colaboradores, foi perceptível uma falta de motivação e envolvimento dos mesmos na procura de melhorias para a organização. Nestas conversas, foi possível apurar que apesar da existência de diversas ideias entre os mesmos, existe uma dificuldade na transmissão da sua opinião às chefias, e um sentimento geral que com qualquer que seja a sugestão exposta, não serão consultados, nem a sua opinião será valorizada. O facto de não se sentirem valorizados é o principal motivo que leva à origem deste problema.

Esta falta de motivação e envolvimento proporciona uma maior resistência à mudança, uma vez que estes não têm conhecimento das mudanças que possam existir dentro da empresa, preferindo desta forma continuar com os métodos atuais.



4.4 Síntese dos problemas identificados

Após a identificação e análise dos diferentes problemas identificados ao longo deste capítulo, elaborou-se a Tabela 8, que sintetiza os problemas identificados, as respetivas consequências e os desperdícios associados.

Tabela 8 - Síntese dos problemas identificados

Problemas	Consequências	Desperdícios Associados
Falta de espaço para alocação de novas ferramentas de corte e desorganização do layout	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulação/alocação de ferramentas em locais não apropriadas para o efeito; - Elevadas movimentações e perdas de tempo por parte dos apoios na realização dos abastecimentos às máquinas; - Abastecimento das ferramentas erradas às máquinas; - Realização de produções com ferramentas erradas; - Colaboradores das máquinas necessitam de esperar que o abastecimento da ferramenta correta seja efetuado; - Perda de tempo na substituição pela ferramenta correta por parte dos apoios; - Paragens nas máquinas para substituição das ferramentas 	<ul style="list-style-type: none"> - Stock; - Movimentações; - Transportes; - Defeitos; - Esperas; - Sobreprocessamento
Inexistência de um processo normalizado para a alocação das novas ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - Elevadas movimentações na realização da preparação das ferramentas de corte; - Tempos elevados na realização do abastecimento das ferramentas às máquinas; - Elevadas movimentações do colaboradores da máquina Hawkes 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimentações; - Transportes.
Dificuldade na gestão do inventário das ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - Perda de tempo na atribuição de uma localização às novas ferramentas; - Acumulação/alocação de ferramentas em locais não apropriados para o efeito; - Abastecimento das ferramentas erradas às máquinas - Realização de produções com ferramentas erradas; - Elevadas movimentações dos apoios logísticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Stock; - Movimentações; - Transportes; - Defeitos;
Falta Gestão Visual	<ul style="list-style-type: none"> - Perdas de tempo por parte dos apoios para identificar as ferramentas necessárias; - Movimentações dos apoios para verificar as necessidades dos colaboradores; - Paragens nas máquinas por falta das ferramentas necessárias para a realização das ordens de produção seguintes 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimentações; - Esperas
Inexistência de metodologia para a eliminação das ferramentas não utilizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Stock de ferramentas já não utilizadas entre as estantes; - Abastecimento das ferramentas erradas às máquinas; - Realização de produções com ferramentas erradas; - Colaboradores das máquinas necessitam de espera que o abastecimento da ferramenta correta seja efetuado; - Perda de tempo na substituição pela ferramenta correta por parte dos apoios; - Paragens nas máquinas para substituição das ferramentas 	<ul style="list-style-type: none"> - Stock; - Movimentações; - Transportes; - Sobreprocessamento
Falta de rotinas de manutenção preventiva das ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - Paragens nas máquinas devido a problemas nas lâminas das ferramentas; - Perda de tempo na reformulação do planeamento do centro do trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> - Esperas; - Sobreprocessamento
Falta de motivação e envolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de motivação dos trabalhadores para o envolvimento em projetos de melhoria; - Resistência à mudança 	<ul style="list-style-type: none"> - Não aproveitamento do potencial humano





5. APRESENTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste presente capítulo são apresentadas as propostas de melhoria elaboradas e implementadas para colmatar os problemas identificados no capítulo anterior. Assim, a Tabela 9, apresenta o plano de ações de melhoria desenvolvido para solucionar os problemas detetados tendo por base a técnica 5W2H. Cada uma destas ações encontra-se discriminada ao longo do presente capítulo.

Tabela 9 - Plano de ações: 5W2H

WHAT?	WHY?	HOW?	WHO?	WHERE?	WHEN?	HOW MUCH?
Implementação da metodologia 5S's e da Gestão Visual	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado número de ferramentas desnecessárias dentro do espaço fabril; - Falta de estratégia na alocação das ferramentas; - Falta de definição de alocações reservadas às ferramentas de maior utilização - Elevadas movimentações dos apoios na preparação dos abastecimentos da máquina ATOM 103; - Movimentações desnecessárias dos colaboradores da HAWKES; - Dificuldade na identificação da localização das ferramentas; - Falta de normalização do processo de identificação das ferramentas; - Falta de Rotinas de limpeza nos espaços dedicados; - Falta de manutenção preventiva nas ferramentas 	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminação das ferramentas desnecessárias do espaço fabril; - Definição das estantes que servirão de suporte à alocação das ferramentas das diferentes máquinas; - Análise ABC das ferramentas; - Criação de áreas reservadas à alocação das ferramentas de Cat.A; - Aproximação das ferramentas à ATOM 103; - Aumento da capacidade da estante dedicada à máquina Hawkes e alocação de todas as ferramentas junto da mesma; - Melhoria do processo de identificação da localização nas ferramentas; - Introdução da marcação da respetiva classe de produto nas ferramentas; - Normalização do processo de identificação da localização nas ferramentas; - Criação de Rotinas de Limpeza para as estantes; - Criação de instrução de manutenção preventiva para as ferramentas; - Normalização do processo de receção/alocação das ferramentas 	Filipe Pereira; Pedro Duarte; Nelson Silva	Secção Corte Total	2018	-
Criação de um quadro informativo para o programa 5S's	<ul style="list-style-type: none"> - Auxílio do controlo da implementação das diferentes fases do programa 5S's; - Envolvimento dos colaboradores no processo de melhoria 	<ul style="list-style-type: none"> - Fixação de toda a informação relacionada com as diferentes fases do programa. 	Filipe Pereira	Secção Corte Total	2018	-
Criação de uma base de dados para a gestão do inventário das ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de contrariar as limitações do software PHC; - Auxiliar os apoios logísticos na realização do abastecimento das ferramentas às máquinas; - Auxiliar na receção/alocação das novas ferramentas de corte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento do inventário existente entre as estantes; - Criação da Base de Dados; - Implementação 	Filipe Pereira	Secção Corte Total	2018	-
Desenvolvimento de um sistema cíclico para as ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de identificação constantes das ferramentas desnecessárias entre as estantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de uma metodologia com base na Gestão Visual; - Criação de uma estante de Quarentena 	Filipe Pereira; Nelson Silva; Eng.º Filipe Seixas	Secção Corte Total	2018	-
Implementação de um sistema ANDON	<ul style="list-style-type: none"> - Elevadas movimentações dos apoios na verificação das necessidades dos colaboradores das máquinas; - Paragens das máquinas por falta das ferramentas necessárias para a realização das ordens de produção 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de sistemas Andon em cada uma das máquinas 	Filipe Pereira; Eng.º Alexandra Pereira	Secção Corte Total	A definir	1820€
Melhoria dos métodos de produção de referências A	<ul style="list-style-type: none"> - Projeção errada da disposição das lâminas nas ferramentas; - Dificuldade dos colaboradores das máquinas na execução das produções; - Desgaste do tapete das máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de nova disposição das lâminas 	Filipe Pereira	Secção Corte Total	2018	-



5.1 Implementação da metodologia 5S e da Gestão Visual

Com os inúmeros problemas provocados pelo baixo nível de organização, limpeza e arrumação das ferramentas de corte, dos espaços reservados à alocação das mesmas e de outras áreas da empresa, demonstrados na 4.3.1, surgiu a necessidade de implementar a ferramenta 5S e algumas técnicas de gestão visual, de forma a permitir melhorar a organização do espaço de trabalho, a eficiência das preparações das ferramentas para as ordens de produção seguintes e diminuir a ocorrência de erros e deslocamentos desnecessários.

Entre os colaboradores, o conhecimento da metodologia está presente, uma vez que esta ferramenta tem sido implementada em alguns dos postos de trabalho. No entanto, constatou-se que sem um controlo praticamente diário das atividades propostas pelo programa 5S, os colaboradores não seguem os procedimentos estabelecidos e, por isso, não foi possível alcançar o sucesso pretendido com as anteriores implementações. Assim, antes do início da aplicação de qualquer um dos sentidos dentro do espaço fabril, foram devidamente explicadas as cinco etapas que constituem a metodologia e o que é pretendido atingir com cada uma delas. Desta forma, tornou-se possível incentivar os colaboradores para a prática da política dos 5S e sensibilizá-los para a importância de manter o local de trabalho organizado e limpo.

Para a programação da realização das atividades das diferentes etapas foi criado o plano de ações exposto no Apêndice V.

Com o intuito de expor e disponibilizar toda a informação referente a cada um dos sentidos à medida que se iam aplicando os mesmos, foi criado um quadro informativo para o programa, Figura 39. Com a implementação deste quadro, pretende-se um efeito mais interativo junto dos apoios logísticos e o seu suporte e envolvimento em cada um dos sentidos.



Figura 39 - Quadro informativo: Implementação dos 5S

5.1.1 1S: Separação

O processo de implementação da metodologia 5S iniciou-se com a classificação de todas as ferramentas de corte existentes dentro do espaço fabril em necessárias e desnecessárias, de forma a separar as desnecessárias para o trabalho diário e a promover alterações naquelas que eram necessárias. Para esta identificação, juntamente com os chefes do departamento de engenharia e de produção, foram estabelecidos os parâmetros de classificação apresentados na Tabela 10 para as ferramentas em série.

Tabela 10 - Parâmetros classificação das ferramentas em série

Parâmetros para classificação das ferramentas de corte – Ferramentas em Série	
Condição	Classificação
Ferramenta que sofreu subida de versão	Desnecessária
Ferramenta que sofreu subida de geometria	Desnecessária
Ferramenta com referência de produção bloqueada (Obsoleta)	Desnecessária
Data da última utilização da ferramenta anterior a Janeiro de 2017	Desnecessária
Data da última utilização da ferramenta posterior a Janeiro de 2017	Necessária

Na Tabela 11 são apresentados os parâmetros de classificação para as ferramentas protótipo.



Tabela 11 - Parâmetros de classificação ferramentas protótipo

Parâmetros para classificação das ferramentas de corte – Ferramentas Protótipo	
Condição	Classificação
Ferramenta Protótipo que já possua ferramenta de Série	Desnecessária
Ferramenta com data de entrada na empresa anterior a Janeiro de 2018	Desnecessária
Ferramenta com data de entrada na empresa depois de Janeiro de 2018	Necessária

Para a análise de cada uma das ferramentas anteriormente inventariadas, recorreu-se ao software PHC, com o intuito de identificar em que condição cada umas das mesmas se encontrava e posteriormente atribuir a respetiva classificação. Posto isto, procedeu-se à sinalização das ferramentas desnecessárias presentes entre as estantes, através do uso das *Red Tags*, Figura 40.

5S RED TAG

TAG Nº: _____

Referência: _____

Posição: _____

Dt. última utilização: _____

Ação a tomar:

Retirar do espaço de trabalho

Responsável: _____ Data: _____

Razão para a Red Tag:

Referência bloqueada

Versão Antiga/Repetição

Não utilizada em 2017/18

Figura 40 - Red Tag

Foram assim sinalizadas as ferramentas presentes nas Estantes Z, X, V, U, T e H e ainda todas as ferramentas presentes no armazém de auxílio à secção de corte total, nomeadamente na estante W, estante de receção de ferramentas, estante dos protótipos e ainda as ferramentas espalhadas por este mesmo local, Figura 41.



Figura 41 - Sinalização das ferramentas desnecessárias utilizando Red Tags



Neste momento, e seguindo os passos estabelecidos na metodologia, os artigos sinalizados deveriam ser retirados para uma área reservada, denominada de Área *Red Tag*. No entanto, tal como referido na secção 4.3.1, o software PHC apresenta restrições associadas à gestão de inventário, nomeadamente, na fiabilidade da informação apresentada em relação a cada uma das ferramentas. Para além disso, devido à complexidade de informação apresentada em volta das ferramentas de corte, e ao impacto direto e negativo que a exclusão errada do espaço fabril de alguma ferramenta ainda necessária poderia provocar na produção, tal não se sucedeu. Assim, de forma a combater todas as restrições apresentadas e inibir qualquer tipo de erros, estabeleceu-se que as ferramentas sinalizadas apenas seriam retiradas das suas alocações oito semanas após a realização da sinalização.

Nesta fase, a ajuda dos apoios logísticos foi determinante, na medida em que, na realização da preparação das ferramentas de corte para as ordens de produção seguintes, caso alguma das ferramentas em questão estivesse sinalizada, estes deveriam retirar a *Red Tag* e colar a mesma na folha destinada para esse efeito, presente no quadro dos 5S, Figura 42.

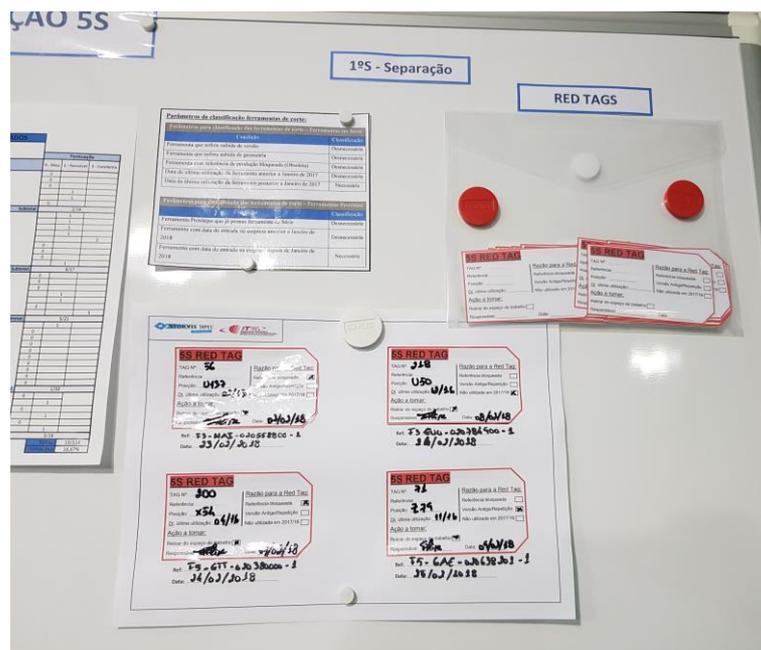


Figura 42 - Área reservada à informação do 1ºS no quadro informativo

Após o tempo determinado, as ferramentas foram retiradas das suas alocações. Neste instante, gerou-se alguma controvérsia entre os colaboradores, uma vez que estes achavam que todos os itens eram imprescindíveis. Foi então necessário explicar aos operadores que a aplicação deste senso implicava que apenas deveriam permanecer nas estantes os itens estritamente necessários para a execução das tarefas diárias.



5.1.2 2S: Organização

Definindo-se o segundo senso dos 5S como um princípio de organização, e, para além disso, estando a implementação desta etapa diretamente relacionada com os resultados que serão posteriormente obtidos, foi fundamental definir uma forma eficiente para armazenar cada uma das ferramentas. Para a determinação da organização das ferramentas tiveram-se em conta algumas considerações/prioridades:

- Agregar e realocar as ferramentas de cada uma das máquinas na estante ou estantes mais próximas das respetivas máquinas;
- Realocar as ferramentas utilizadas na ATOM 103 na estante mais próxima da mesma;
- Criar áreas devidamente sinalizadas para a alocação das ferramentas pertencentes à classe A de cada uma das máquinas;
- Realocar primeiramente as ferramentas pertencentes à classe A nas localizações mais acessíveis ao seu acesso, seguindo-se as da classe B, e por último, as da classe C;
- Evitar a alocação de ferramentas de diferentes máquinas na mesma estante, exceto na alocação das ferramentas de dimensões pequenas devido à falta de alocações reservadas especificamente para as mesmas;
- Identificar, de forma visível, a localização atribuída em cada uma das ferramentas;
- Sinalizar as estantes com a sua identificação e que tipo de ferramentas devem ser alocadas nas mesmas, assim como, aplicar indicadores de sinalização das localizações disponíveis, quais as reservadas para ferramentas de classe A e quais as reservadas para ferramentas das classes B e C;
- Otimizar a organização com base na capacidade de alocações disponíveis em cada estante, ou seja, atribuir o menor número de estantes a cada uma das máquinas.

Assim, e com base no número de ferramentas categorizadas como necessárias no senso anterior, começou-se por definir quais as estantes onde iriam ser alocadas as ferramentas dos diferentes tipos de máquinas, com o intuito de minimizar a distância às mesmas, esperando-se uma diminuição dos tempos de preparação das ferramentas de corte por parte dos apoios logísticos. Na Figura 43, é apresentada a distribuição estabelecida, sendo que as estantes Z, X e U foram as selecionadas para armazenar as ferramentas das máquinas ATOM, e a estante V a selecionada para as ferramentas da máquina HNC 40. Para as ferramentas das máquinas PTM destinaram-se as estantes U e T, e finalmente a estante H definiu-se como o local mais apropriado para alocar as ferramentas da máquina HAWKES. De salientar, que a definição de a estante U alocar ferramentas de dois tipos diferentes de máquinas (ATOM e PTM),



deve-se ao facto de ser a única estante no espaço fabril, onde as ferramentas de pequenas dimensões poderiam ser alocadas.

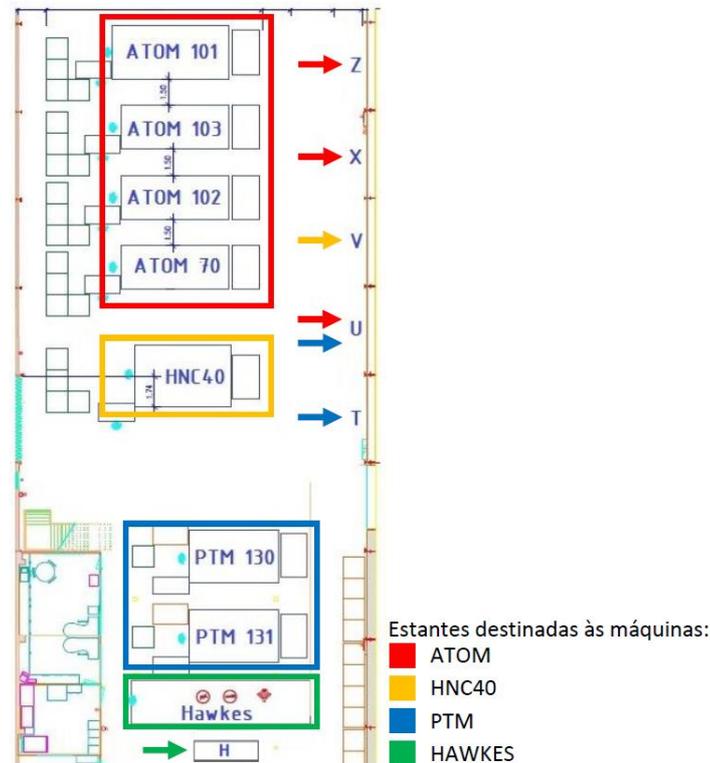


Figura 43 - Distribuição das estantes destinadas à alocação das ferramentas de cada uma das máquinas

De forma a classificar a sua importância, procedeu-se à realização da análise ABC da quantidade de peças produzidas, entre janeiro e dezembro de 2017, por cada uma das ferramentas, disponível à sua consulta no Apêndice VI. Assim, foi possível quantificar e identificar quais as ferramentas mais utilizadas em cada uma das máquinas, facilitando o processo de realocação.

Tal como referido na secção 4.1.5, entre as ATOM, a ATOM 103 possui uma programação de trabalhos restrita às primeiras 48 referências mais produzidas, tendo-se tido por base este fator para a disposição das ferramentas deste mesmo grupo. Sendo que, a estante X é a que se encontra mais próxima da ATOM 103, e de forma a promover uma maior eficiência na preparação das ordens de fabrico para a mesma, definiu-se que a parte inferior da estante ficaria restrita às ferramentas de classe A e a parte superior às ferramentas das classes B e C, Figura 44.

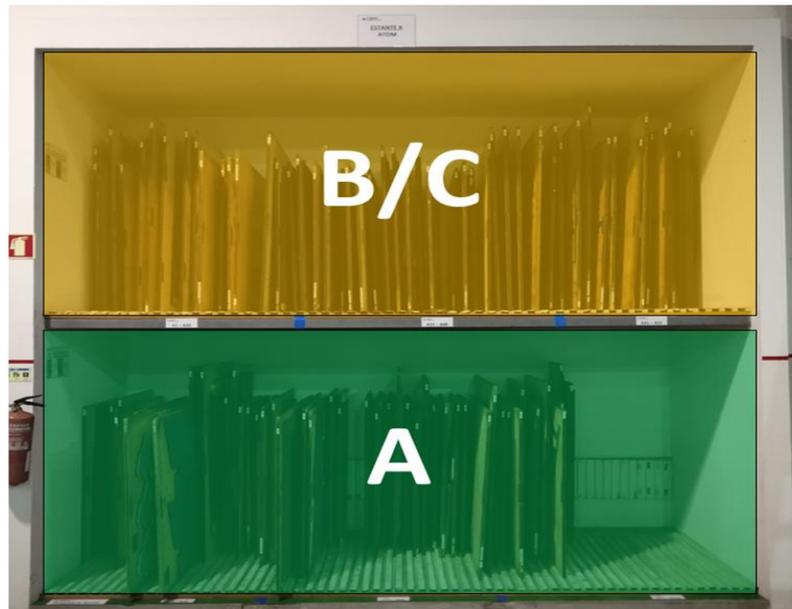


Figura 44 - Disposição atual estante X

Tal como referido anteriormente, a estante U seria utilizada para realocar ferramentas tanto do grupo de máquinas ATOM como do grupo de máquinas PTM. Assim, para a alocação das ferramentas de dimensões pequenas utilizadas nas ATOM, definiu-se um intervalo de localizações destinadas às integrantes da classe A e um outro intervalo destinado às integrantes das classes B e C, Figura 45.

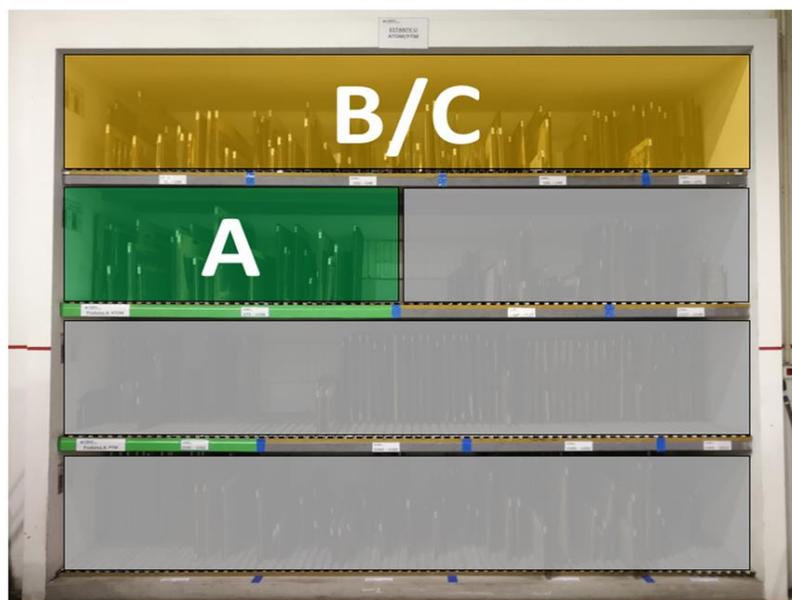


Figura 45 - Disposição atual Estante U (ATOM)

No entanto, e visto que, entre o grupo de máquinas, o grupo ATOM é o que apresenta um maior número de ferramentas, 316 no seu total, sendo que das quais 235 pertencem às classes B e C, definiu-se que



a estante Z teria como propósito a alocação de ferramentas destas classes, à exceção da área criada para futuras ferramentas de grandes dimensões de classe A, Figura 46



Figura 46 - Disposição atual Estante Z

Para a realocação das ferramentas da máquina HNC 40, na estante V, entre as localizações de acesso mais facilitado, foi criada uma área reservada para as ferramentas pertencentes à classe A, e as restantes foram definidas como localizações destinadas às ferramentas das classes B e C, tal como é possível observar na Figura 47.



Figura 47 - Disposição atual Estante V



Das 239 ferramentas identificadas como necessárias e utilizadas nas PTM, apenas 25 pertencem à categoria A. No entanto, entre as mesmas existem ferramentas tanto de dimensões grandes como de dimensões pequenas, ou seja, tal como para as ATOM, foi necessário criar duas áreas distintas para as ferramentas de classe A. Como é observável na Figura 48, na estante T, foi criada uma dessas áreas, nomeadamente para as ferramentas de grandes dimensões, tendo-se posteriormente realocado as ferramentas das classes B e C nas restantes alocações.



Figura 48 - Disposição atual Estante T

Para as ferramentas de pequenas dimensões, na estante U, Figura 49, foi igualmente criada uma área destinada às ferramentas de classe A, e as restantes definidas como disponíveis para ferramentas das outras duas classes.

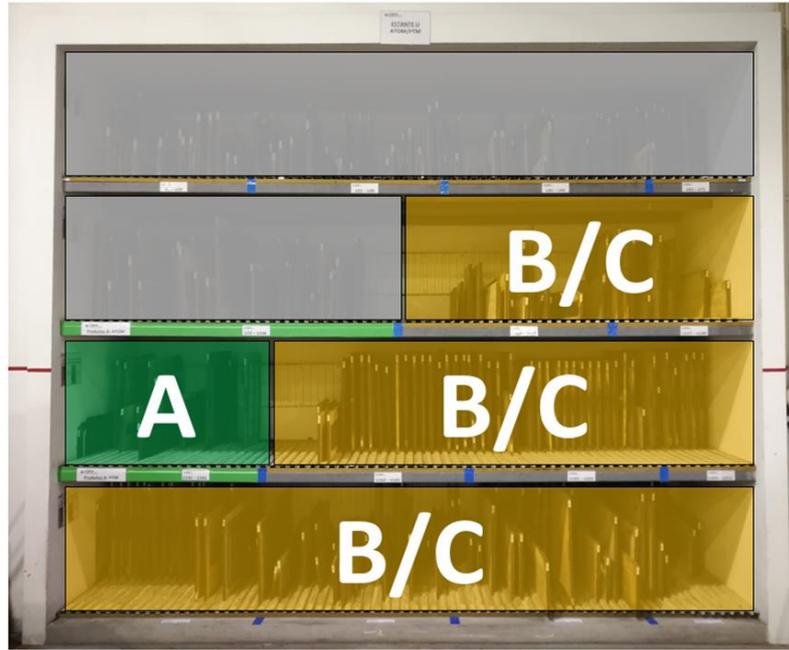


Figura 49 - Disposição atual estante U (PTM)

Em todas as situações anteriores, as estantes foram sinalizadas com a sua identificação, assim como, em qual das máquinas as ferramentas alocadas nas mesmas são utilizadas. De forma a facilitar a tarefa de preparação das ferramentas para as OFs seguintes, foram aplicados indicadores de localização intervalados a cada vinte localizações. A Figura 50, permite observar ambas as situações.

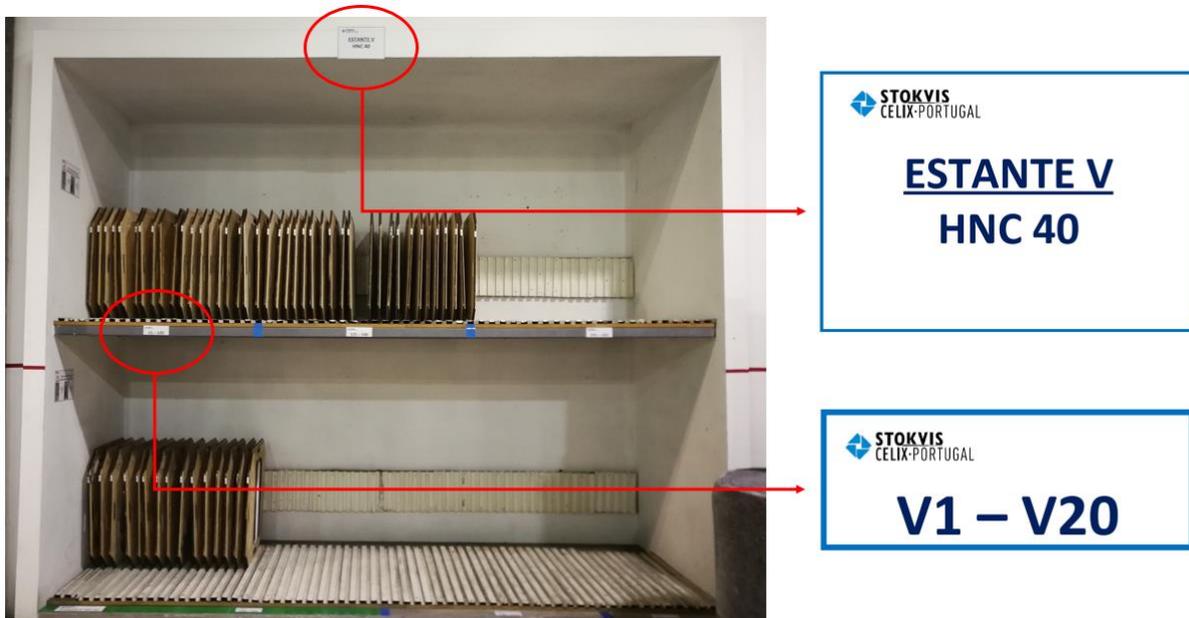


Figura 50 - Sinalizações aplicadas nas estantes

Todas as áreas propositadamente criadas para a alocação das ferramentas mais utilizadas, foram também devidamente sinalizadas, tal como se comprova na Figura 51.



Figura 51 - Sinalização das áreas reservadas às ferramentas de categoria A

Para a máquina HAWKES, e com o intuito de eliminar as movimentações realizadas pelos operadores quando necessitam de ir buscar as ferramentas para as OFs seguintes, estabeleceu-se que as ferramentas desta máquina apenas seriam realocadas na estante H. No entanto, existiam 110 ferramentas consideradas como necessárias e a estante H apenas possuía 78 localizações disponíveis. Visto que, a estante H é composta por três carrinhos especificamente concebidos para o armazenamento das ferramentas, foram acrescentados outros dois, tendo-se consumado, desta forma, um total de 130 localizações e espaço suficiente para armazenar todas as ferramentas neste local, Figura 52.



Figura 52 - Disposição atual Estante H



Para a distinção entre classes, e devido à sua acessibilidade, as primeiras seis localizações de cada carrinho foram sinalizadas como reservadas às ferramentas da classe A desta máquina, e as restantes atribuídas às ferramentas das classes B e C, Figura 53.



Figura 53 - Sinalização das localizações destinadas às ferramentas da classe A da máquina HAWKES

Para uma melhor perceção das alterações alcançadas após a aplicação dos dois primeiros sentidos da metodologia 5S, no Apêndice VII, encontra-se um esquema comparativo entre o estado inicial e o estado atual das estantes Z, X, V, U, T e H.

Um dos problemas apresentados tanto pelos apoios logísticos como pelos colaboradores que operam as máquinas, trata-se da dificuldade em identificar rapidamente qual a localização de cada ferramenta. Com o intuito de contrariar esta situação, durante o processo de realocação, foi identificada a localização tanto na parte frontal como na traseira de cada uma das ferramentas, e devidamente etiquetada a respetiva localização na lateral, tal como já era realizado pela empresa. Na Figura 54, encontra-se a comparação entre uma ferramenta com o método de identificação antigo, onde a localização desta apenas era identificada através do uso da etiqueta lateral, e a mesma ferramenta com o método de identificação atual, permitindo aferir que com o novo método existe uma maior facilidade na identificação da ferramenta de corte a utilizar nas ordens de fabrico seguintes.



Figura 54 - Método de identificação das ferramentas de corte, antes e depois

De modo a colmatar a falta de informação transmitida aos apoios logísticos relacionada com a classe em que cada uma das ferramentas se enquadra, e sendo esta informação relevante para a contínua separação das ferramentas conforme o seu grau de importância para as rotinas diárias de trabalho e alocação das mesmas nas áreas das estantes destinadas anteriormente expostas, definiu-se como regra que o departamento de engenharia, no momento da realização da encomenda de uma nova ferramenta, teria obrigatoriamente que enviar esta informação ao fornecedor, e este último, gravar a informação juntamente com a referência de identificação da ferramenta, tal como demonstrado na Figura 55. Com esta alteração, as ferramentas pertencentes à classe A, passaram a conter gravado na sua base a informação “Cat:80”, que significa que as mesmas pertencem ao conjunto das ferramentas utilizadas em 80% das produções anuais da empresa, enquanto que, as ferramentas das classes B e C, passaram a conter gravada a informação “Cat:20”, simbolizando que pertencem ao conjunto de ferramentas utilizadas apenas em 20% das produções anuais da empresa.



Figura 55 - Marcação da classe de produto nas ferramentas de corte

Por último e ainda relacionado com este senso, foram realizadas alterações tanto na estante de receção de ferramentas, como na estante dedicada aos protótipos. A Figura 56, permite comparar o antes e o



depois da estante de receção de ferramentas, sendo aferível uma diminuição do tamanho disponível. Com esta alteração espera-se acabar com a acumulação de ferramentas nesta mesma estante e forçar os apoios à realização imediata da alocação das novas ferramentas aquando a sua chegada.



Figura 56 - Disposição da estante de receção de ferramentas, antes e depois

Na Figura 57, é possível observar as alterações realizadas na estante dos protótipos. Um dos problemas detetados durante a inventariação das ferramentas inicialmente existentes foi a identificação de ferramentas protótipo nas estantes reservadas às ferramentas de série devido ao facto de a estante dedicada aos mesmos apenas apresentar dimensões para o armazenamento de ferramentas pequenas. Assim sendo, na sua lateral foi acrescentado um suporte especificamente direccionado para protótipos de grandes dimensões, esperando-se desta forma que a mistura de ferramentas protótipo e de série não aconteça novamente.



Figura 57 - Disposição da estante dos protótipos, antes e depois



próxima OF dessa referência. Esta inspeção proporciona uma manutenção preventiva das ferramentas de corte, esperando-se assim a diminuição do número de OFs com dificuldades de corte devido ao estado das ferramentas.

5.1.4 4S: Normalização

Sendo o objetivo da fase de normalização a instituição de regras que permitam manter todo o trabalho anteriormente realizado, foi elaborada uma norma de instruções para a implementação dos sentidos de separação, organização e limpeza (Figura 59), exposta no Apêndice X.

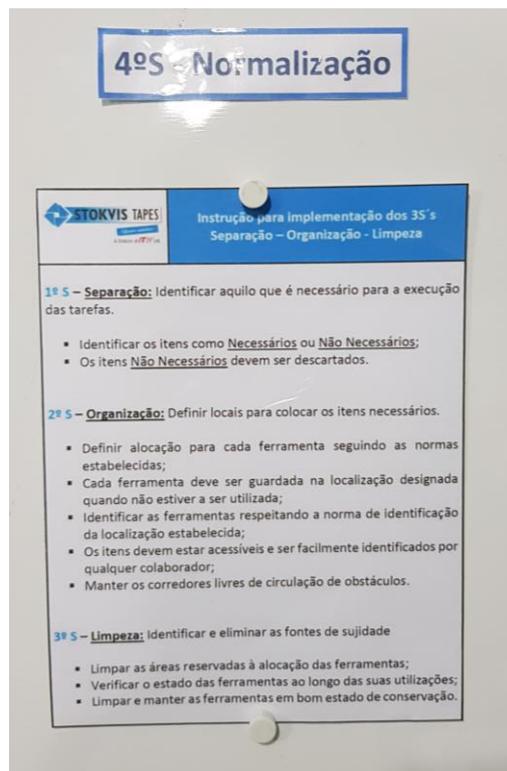


Figura 59 - Área reservada à informação do 4ºS no quadro informativo

Para a normalização da receção e alocação de novas ferramentas de corte e com o intuito de garantir que a divisão estabelecida no senso de organização de quais as alocações que iriam suportar as ferramentas de cada uma das máquinas, assim como, entre as mesmas quais as reservadas para as ferramentas associadas aos produtos A não fosse perdida ao longo dos tempos, realizou-se o fluxograma apresentado no Apêndice XI.

De forma a padronizar a identificação das ferramentas de corte antes da alocação em qualquer uma das estantes, definiu-se como instrução o procedimento de identificação da localização das mesmas, Apêndice XII.



Estando a informação dos dois apêndices anteriores relacionada com a receção de novas ferramentas que chegam à empresa, criou-se um quadro junto da estante de receção de ferramentas para a disponibilização da mesma, Figura 60. Assim, espera-se que o fácil acesso à informação proporcione a realização da tarefa de alocação das ferramentas por qualquer um dos apoios logísticos, caso seja necessário.

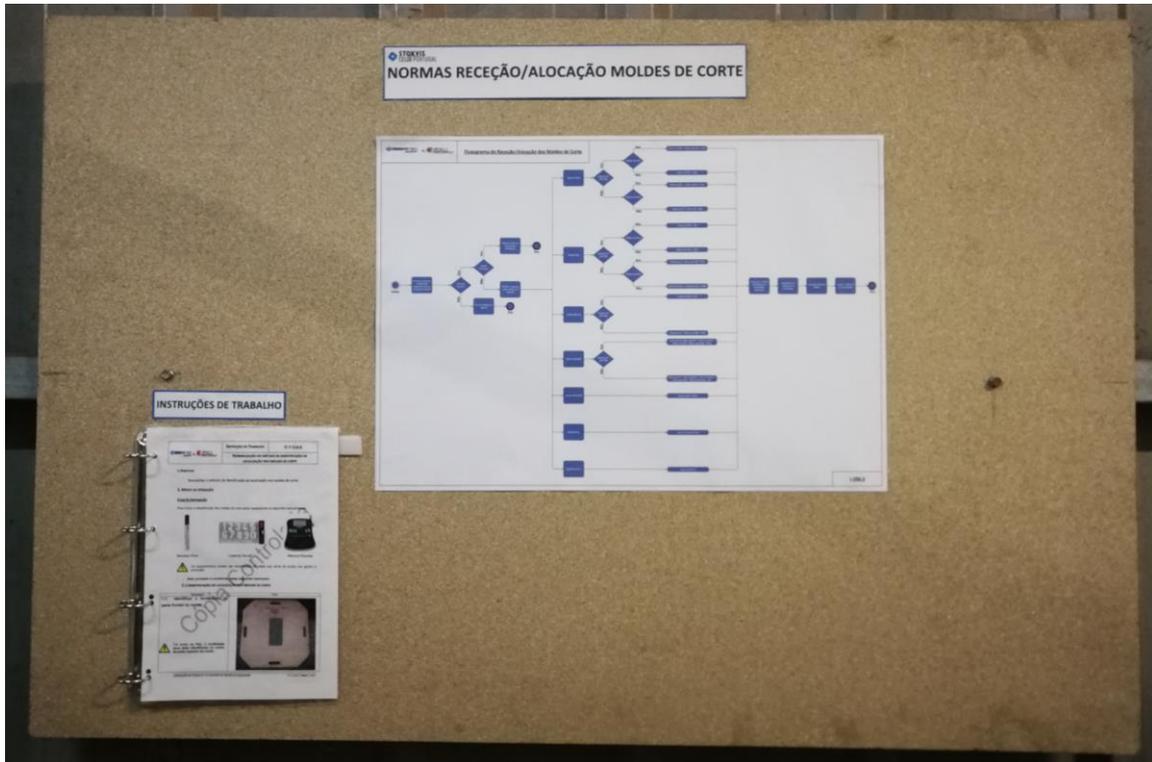


Figura 60 - Quadro com as normas de receção/alocação das ferramentas de corte

Uma vez que esta fase implica trabalhar com o comportamento de pessoas, foi exigida muita paciência e persistência, pois caso não existam mudanças no comportamento das pessoas e nas rotinas tudo voltará à situação inicial.

5.1.5 5S: Disciplina

A implementação deste senso tem como finalidade o controlo da aplicação dos sentidos anteriores, de forma a promover a melhoria contínua e a perpetuação de boas práticas de trabalho. Para a comparação do estado anterior e posterior à implementação dos 5S, e de modo a avaliar as melhorias alcançadas, criou-se um programa de auditorias apresentado no Apêndice XIII. O presente plano, funciona como uma *checklist*, na qual são respondidas várias questões relativamente aos 5 sentidos da política dos 5S. Antes de implementar qualquer um dos princípios dos 5S, realizou-se uma auditoria inicial, Apêndice XIV. Neste momento, estabeleceu-se como objetivo final a obtenção de uma auditoria com uma pontuação total de 80%. A auditoria final realizada é apresentada no Apêndice XV. Sendo o intuito destas auditorias a



avaliação do progresso desta metodologia, caso haja essa necessidade, o programa deve ser aprimorado, de forma a ir ao encontro dos procedimentos pré-estabelecidos que devem ser postos em prática pelos colaboradores nas suas rotinas de trabalho.

Com o intuito de contrariar os antigos hábitos dos colaboradores, estabeleceu-se que as auditorias às ferramentas de corte e às estantes reservadas seriam realizadas uma vez por semana, de forma discreta e com recurso ao programa de auditoria definido, e os resultados expostos no quadro informativo, Figura 61. Seguindo as práticas estabelecidas pela empresa, através de reuniões mensais, os resultados podem assim ser debatidos, com o intuito de apurar as dificuldades sentidas pelos colaboradores, com vista à implementação de melhorias para o programa.

5ºS Disciplina

STOKVIS TAPES		AUDITORIA DOS 5S - FERRAMENTAS DE CORTE E ESPAÇOS RESERVADOS		
Data: 10/06/18		Auditor: Vílma Xim		Setor: Secção Corte Total
Categoria	Crédito	0 - Não	1 - Resolvido	2 - Escurecido
Seiri (senso de separação)	Na área de trabalho existem apenas as ferramentas necessárias para a execução das tarefas?			3
	As ferramentas necessárias para o trabalho estão nas quantidades certas?			3
	Existem ferramentas não conformes (estado de conservação) e sem usar na área de trabalho?			3
	Existem ferramentas obsoletas na área de trabalho?			3
	Os colaboradores priorizam sempre descartar as ferramentas desnecessárias, evitando a acumulação? Existe alguma informação necessária/relevante na área de trabalho?			
Subtotal:				12/18
Seiton (senso de organização)	Existem ferramentas equilibradas na área de trabalho?			3
	Cada ferramenta possui uma localização atribuída?			3
	Existem locais próprios para abrigar os diferentes tipos de ferramentas?			3
	Existem marcações para a identificação da localização das ferramentas?			3
	As ferramentas são guardadas na sua localização quando não estão a ser utilizadas?			3
Os colaboradores priorizam guardar as ferramentas mais utilizadas em localizações mais acessíveis?				3
Existem alguma sinalização utilizada para distinguir as ferramentas mais utilizadas das estantes?				3
Existem marcações para a identificação dos espaços reservados para as ferramentas?				3
Existem ferramentas produzidas nos espaços reservados a ferramentas de utilidade?				3
Subtotal:				25/27
Seiso (senso de limpeza)	As estantes reservadas à alocação das ferramentas encontram-se limpas?			3
	As ferramentas são periodicamente limpas?			3
	Existem rotinas de limpeza para as estantes?			3
	As ferramentas encontram-se limpas?			3
	As ferramentas são periodicamente limpas?			3
Existem instruções de trabalho para a inspeção e limpeza periódica das ferramentas?				3
Existem disponíveis todos os materiais necessários para a realização de limpeza?				3
Subtotal:				17/21
Seiketsu (senso de normalização)	Os diferentes tipos de ferramentas estão armazenadas nos locais estipulados para esse efeito?			3
	Existe algum tipo de documento que identifique quais as estantes/localizações destinadas a cada um dos tipos de ferramentas?			3
	Documento que identifique as estantes/localizações destinadas a cada um dos tipos de ferramentas está visível?			3
	Existe um standard para o processo de recepção/inspeção das novas ferramentas de corte?			3
	Existe um controlo do stock de ferramentas existentes antes de se realizar uma nova aquisição?			3
Existe uma instrução de trabalho para a identificação da localização em cada uma das ferramentas?				3
Existem planos de limpeza e manutenção das estantes e das ferramentas?				3
Existem planos de limpeza e manutenção das estantes e das ferramentas?				3
Os planos de limpeza e manutenção das estantes e das ferramentas encontram-se visíveis?				3
Subtotal:				27/30
Shitsuke (senso de disciplina)	A última auditoria do método 5S prevista foi realizada?			3
	As ferramentas são alocadas nas localizações destinadas por iniciativa dos colaboradores?			3
	As estantes são limpas por iniciativa dos colaboradores?			3
	As ferramentas são limpas e limpas por iniciativa dos colaboradores?			3
	Os colaboradores promovem a melhoria contínua?			
Os colaboradores encontram-se motivados em seguir o método 5S?				3
Subtotal:				12/14
Total:				86/114
Porcentagem:				75,4%

Figura 61 - Área reservada à informação do 5ºS no quadro informativo

5.2 Base de dados de auxílio à gestão diária do inventário das ferramentas

No sentido de contrariar as restrições apresentadas pelo software PHC, descritas na secção 4.3.1, procedeu-se à criação de uma base de dados de auxílio à gestão diária do inventário das ferramentas. A intenção da sua criação não é a de substituição ou sobreposição à utilização do PHC, devido ao facto de se tratar do software utilizado para a gestão de toda a produção e a única forma existente para a realização da comunicação entre os diferentes departamentos, mas sim, que funcione como um apoio à realização da alocação das novas ferramentas de corte, assim como, que preste auxílio aos apoios logísticos na realização dos diferentes abastecimentos das ferramentas às máquinas.



Esta base de dados contempla toda a informação referente às localizações existentes entre as estantes, para que máquina e a que classe de produto se destina cada uma das localizações, seguindo a normalização criada na secção 5.1.4, para que tipo de ferramentas as localizações de destinam no que diz respeito às dimensões das mesmas, e por último, indica qual a ferramenta alocada em cada uma das posições e quais as posições que se encontram vazias, Figura 62.

ESTANTE	LOCALIZAÇÃO	TIPO DE MÁQUINA	CLASSE DO PRODUTO	LOCALIZAÇÃO DESTINADA A FERRAMENTAS	FERRAMENTA ALOCADA
Z	Z1	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-GAM-521542101-1
Z	Z2	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-FBO-002020705201-2
Z	Z3	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-AUR-02085700-1
Z	Z4	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-FA-020901001-1
Z	Z5	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-EUO-XX0764803-1
Z	Z6	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-GAF-020852300-1
Z	Z7	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-FCK-020288604-1
Z	Z8	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-EUO-XX0891400-1
Z	Z9	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-MAP-02839301-1
Z	Z10	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-FA-XX0901100-1
Z	Z11	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-VAA-020684401-1
Z	Z12	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-STV-XX0868100-1
Z	Z13	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-TRE-020870400-1
Z	Z14	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-SP910-0001
Z	Z15	ATOM	CATEGORIA 20% (B/C)	PEQUENAS	FS-DES-XX0948900-1

CLASSE DO PRODUTO

PRODUTO A	CATEGORIA 80%
PRODUTO B/C	CATEGORIA 20%

TIPO DE FERRAMENTA

PEQUENA	≤ 800 mm
GRANDE	> 800 mm

Figura 62 - Informação presente na base de dados

Recorrendo às funcionalidades do Excel, foram criados dois campos de pesquisa distintos. No primeiro, através da referência de uma ferramenta, é possível descobrir em que localização a mesma se encontra alocada, Figura 63.

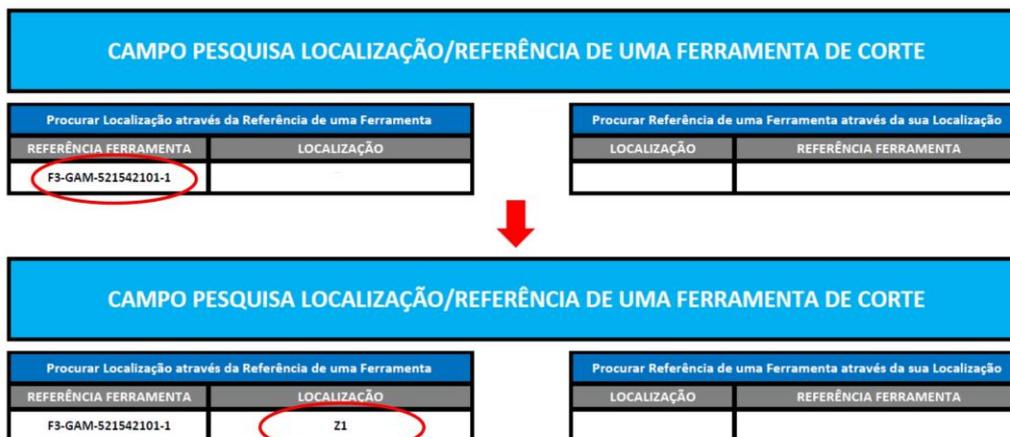


Figura 63 - Campo pesquisa localização/referência de uma ferramenta de corte (Através da Referência)

O mesmo, é possível através do contrário, ou seja, através da introdução de uma localização, o programa disponibiliza a referência da ferramenta alocada, ou então, indica se a mesma se encontra vazia, Figura 64.



Figura 64 - Campo pesquisa localização/referência de uma ferramenta de corte (Através da Localização)

O segundo, e tal como referido anteriormente, destina-se especificamente ao auxílio na realização da tarefa de alocação das novas ferramentas de corte. Tal como é possível observar na Figura 65, através da seleção da máquina em que a nova ferramenta será utilizada, são apresentadas as localizações que se encontram disponíveis, a que classe de produto cada uma das localizações se encontra atribuída e ainda a dimensão máxima que cada uma suporta. Através deste campo, é esperada a diminuição do tempo necessário para a execução da tarefa por parte do colaborador, assim como, o aumento da frequência da realização da mesma.

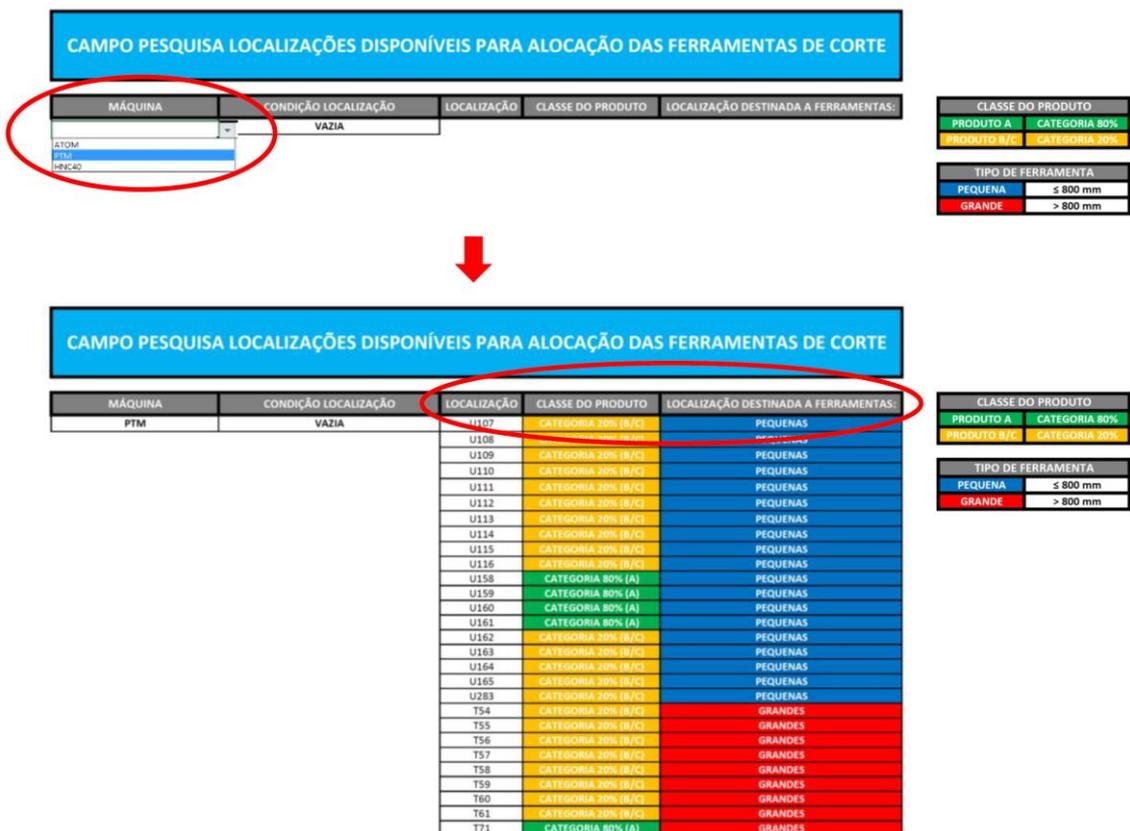


Figura 65 - Campo pesquisa localizações disponíveis para alocação das novas ferramentas de corte



5.3 Criação de uma estratégia de identificação e eliminação das ferramentas desnecessárias

Relacionado com a implementação da metodologia 5S, mais especificamente com o senso de separação, surgiu a necessidade de implementação de uma estratégia que permite, de uma forma constante, o reconhecimento de quais as ferramentas necessárias e não necessárias entre as estantes. Tal como explicado na secção 4.3.1, atualmente não existe qualquer método que permita essa identificação. Para tal, propôs-se a implementação de um sistema cíclico, exclusivamente concebido para as ferramentas de corte, com base na gestão visual. Desta forma, a sua integração nas rotinas de trabalho da empresa, assim como, a sua acessibilidade a qualquer um dos atuais apoios logísticos e eventuais futuros, tornar-se-ia facilitada.

No entanto, para o bom funcionamento desta estratégia, as seguintes condições têm que ser cumpridas:

1. As estantes dedicadas às ferramentas de corte necessitam de estar organizadas e devidamente inventariadas;
2. É necessária a definição de uma sinalização visual para ser aplicada nas ferramentas;
3. É necessária a criação de uma zona dedicada às ferramentas denominada de estante de quarentena;
4. Os apoios logísticos necessitam de estar informados de como se processa todo o sistema e disponíveis para o cumprir.

Com a primeira condição alcançada com a implementação das duas propostas de melhoria anteriores, como sinalização visual para utilizar nas ferramentas de corte, definiram-se os autocolantes da Figura 66.



Figura 66 - Sinalizadores visuais a utilizar no sistema cíclico

Para a criação da zona de quarentena definiu-se a estante W como a mais indicada para servir este propósito pela distância que apresenta em relação às máquinas e por se localizar numa área diferente da secção de corte total. No entanto, devido às suas características, nomeadamente uma estrutura



confinada ao armazenamento das ferramentas de menores dimensões, a mesma sofreu alterações. Tal como se pode verificar na Figura 67, a estrutura da estante foi alterada, tendo-se criado espaços tanto para ferramentas grandes como pequenas.

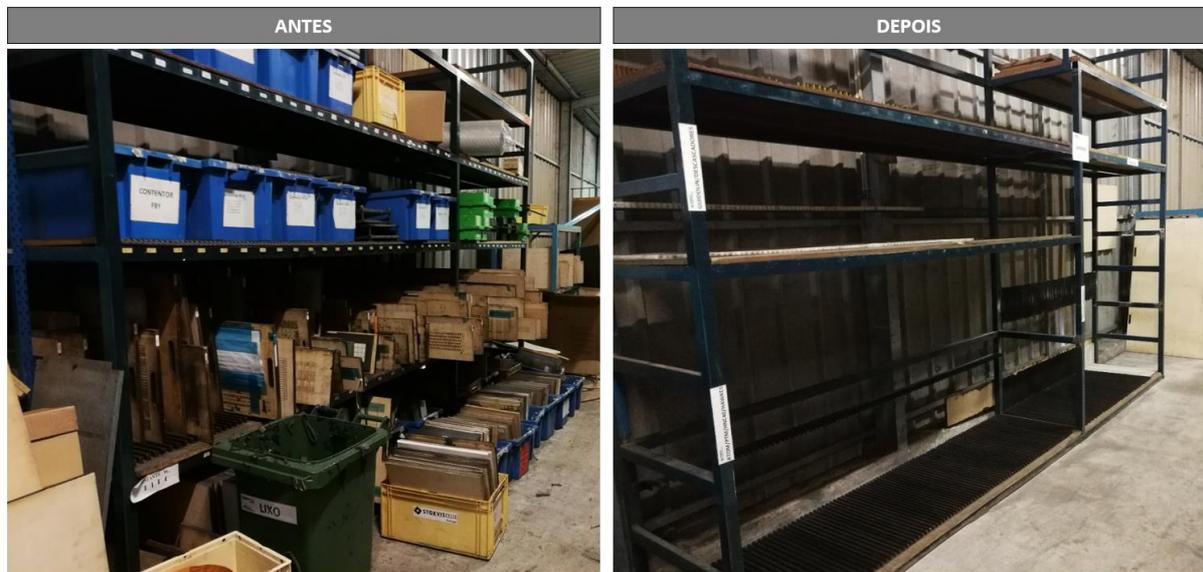


Figura 67 - Estante de Quarentena, Antes e Depois

O funcionamento deste sistema ocorre por etapas intervaladas por um período de tempo igual a 6 meses. De salientar, que o intervalo de tempo foi estabelecido em conjunto com a gestão de topo da empresa, com o intuito de satisfazer as suas exigências.

A primeira etapa do processo, Figura 68, inicia-se com a aplicação de uma sinalização, junto da referência de identificação, em cada uma das ferramentas presentes nas estantes Z, X, V, U, T e H. No decorrer dos seis meses seguintes, durante a realização da preparação dos abastecimentos das ferramentas de corte é requerida a máxima atenção por parte dos apoios logísticos. Ou seja, no momento em que os apoios se dirigem às estantes para retirar as ferramentas necessárias da sua localização, estes devem verificar se a ferramenta possui a sinalização aplicada, e em caso positivo, devem retirar a mesma. Esta tarefa deve ser realizada pelos mesmos não só nesta etapa, mas também em todas as seguintes.

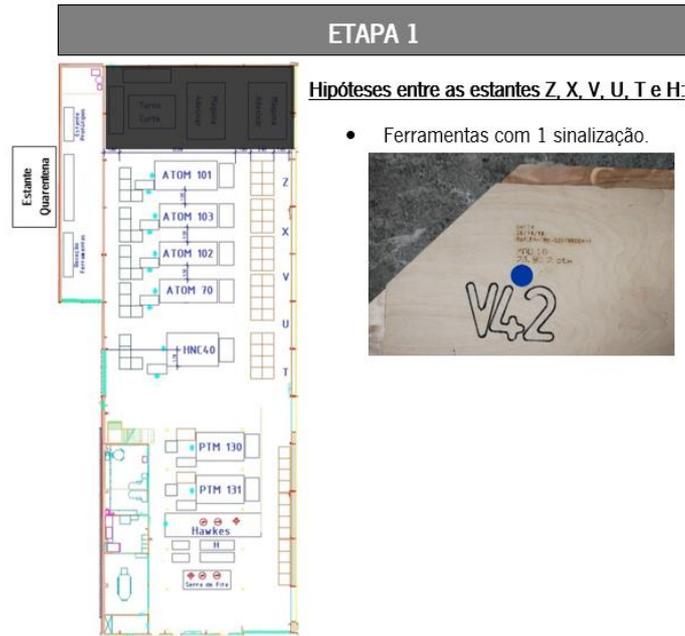


Figura 68 - Etapa 1 do sistema cíclico

No instante de tempo em que se dá início à segunda etapa, Figura 69, realiza-se novamente a aplicação de uma sinalização em cada uma das ferramentas presentes nas estantes. Posto isto, e como ponto de partida para esta fase, existirão dois tipos diferentes de ferramentas. Isto é, ferramentas apenas com uma sinalização agregada, correspondendo ao grupo de ferramentas utilizadas durante os últimos seis meses, e ferramentas com duas sinalizações agregadas, resultante do facto de não terem sido utilizadas nos últimos seis meses.

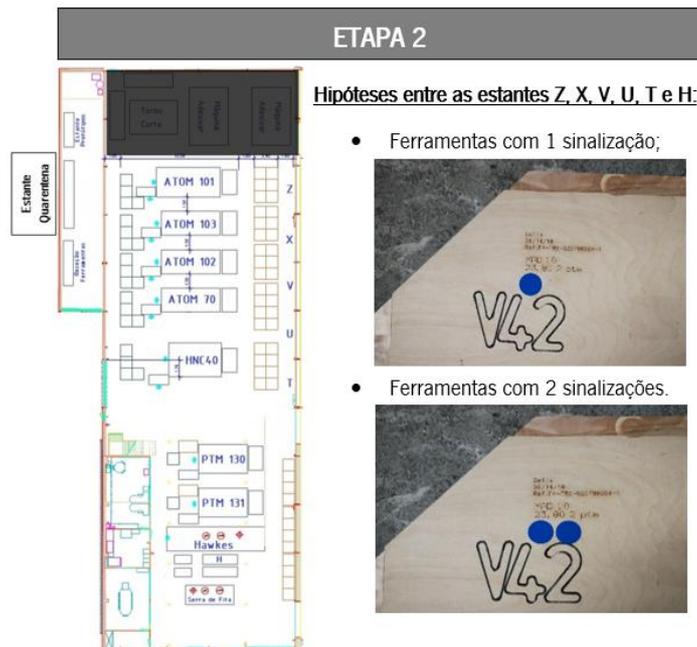


Figura 69 - Etapa 2 do sistema cíclico



Tal como as etapas anteriores, a terceira etapa, Figura 70, inicia-se com o procedimento de sinalização das ferramentas armazenadas. No final da execução desta tarefa, entre as estantes existirão ferramentas com uma sinalização, constituindo o grupo de ferramentas utilizadas nos últimos seis meses, ferramentas com duas sinalizações, formando o grupo das ferramentas que não foram utilizadas durante os últimos seis meses e ainda ferramentas com três sinalizações, constituindo o grupo que não tiveram qualquer utilização nos últimos 12 meses. Neste momento todas as ferramentas com três sinalizações agregadas são transferidas para a estante de quarentena, perdendo a sua localização atribuída, e passando desta forma a ser categorizadas como não necessárias.

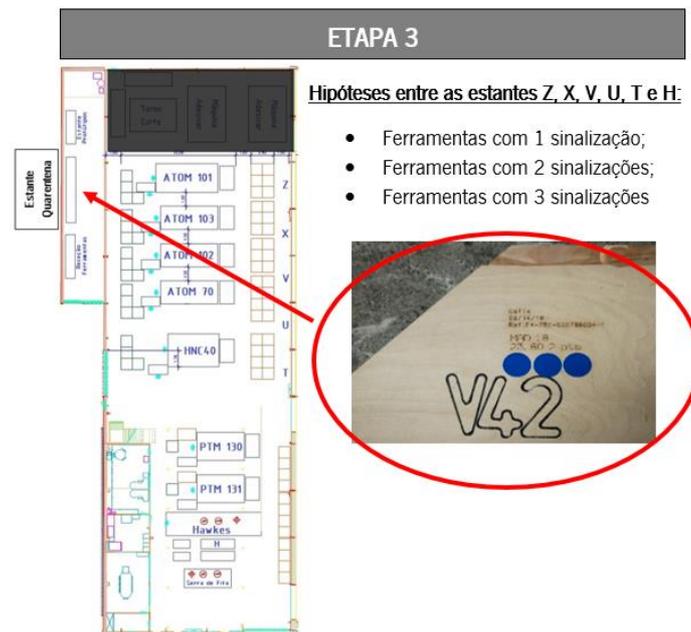


Figura 70 - Etapa 3 do sistema cíclico

Todo o processo prossegue para a quarta etapa, Figura 71, procedendo-se da mesma forma que na anterior. Ou seja, é realizada a sinalização e as ferramentas com três sinalizações agregadas são movidas para a estante de quarentena. No entanto, neste preciso momento, as ferramentas transferidas para esta estante na terceira etapa e que a sua utilização não foi mais requerida, são eliminadas do espaço fabril devido ao facto de perfazerem o total de dezoito meses sem qualquer tipo de utilização, dando-se assim início ao pretendido sistema cíclico.

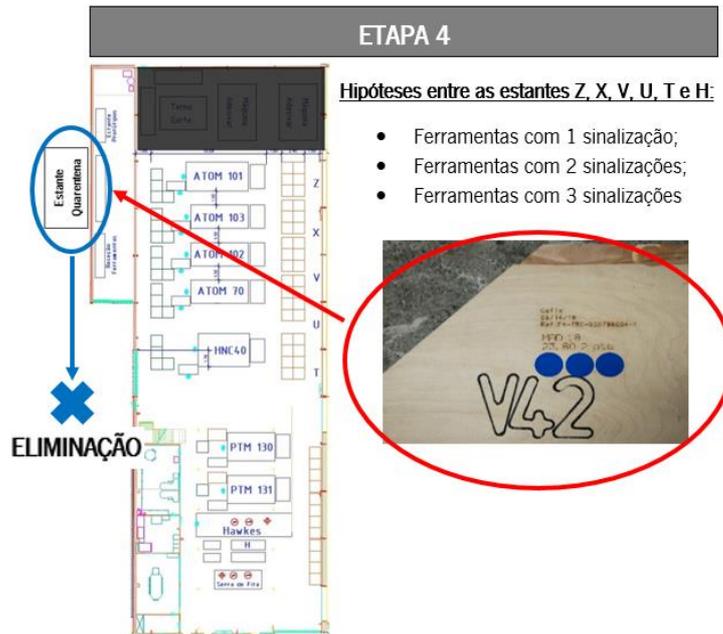


Figura 71 - Etapa 4 do sistema ciclico

Todas as seguintes etapas consistem numa réplica exata da quarta etapa. Através da introdução deste sistema dinâmico assegura-se que nenhuma ferramenta permanece entre as estantes Z, X, V, U, T e H mais do que um ano sem qualquer tipo de utilização, libertando-se espaço para futuras ferramentas que deem entrada na empresa, e um tempo de permanência nas instalações da empresa no máximo de dezoito meses sem qualquer produção realizada.

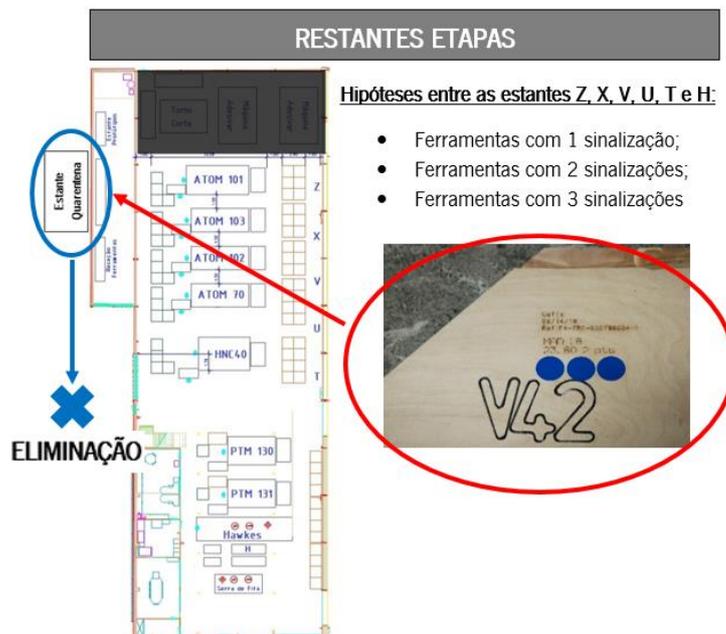


Figura 72 - Restantes etapas do sistema ciclico

Definiu-se com instrução de trabalho, que caso seja necessária a utilização de uma ferramenta durante o seu tempo de estágio na estante de quarentena, esta passa novamente a ser considerada uma



ferramenta necessária para as rotinas de produção, ou seja, deve ser atribuída uma nova localização à mesma seguindo a norma de receção/alocação de ferramentas criada para a metodologia 5S, Apêndice XVI.

Para a normalização deste processo, foi criado o fluxograma apresentado no Apêndice XVII, e definiu-se como instrução os procedimentos a seguir para a execução de cada uma das etapas do mesmo, Apêndice XVIII. De forma a auxiliar o acontecimento de cada uma das etapas foi criada uma calendarização com a data prevista de execução de cada uma das mesmas, Figura 73.



Figura 73 - Calendarização Trabalhos Futuros

Foi também criada uma folha para o registo das atividades programadas, Figura 74.

Figura 74 - Folha Registo Atividades Programadas



Para a agregação de toda a informação descrita e disponibilização desta no chão de fábrica, foi criado um quadro com o propósito de servir esse efeito, exposto na Figura 75.

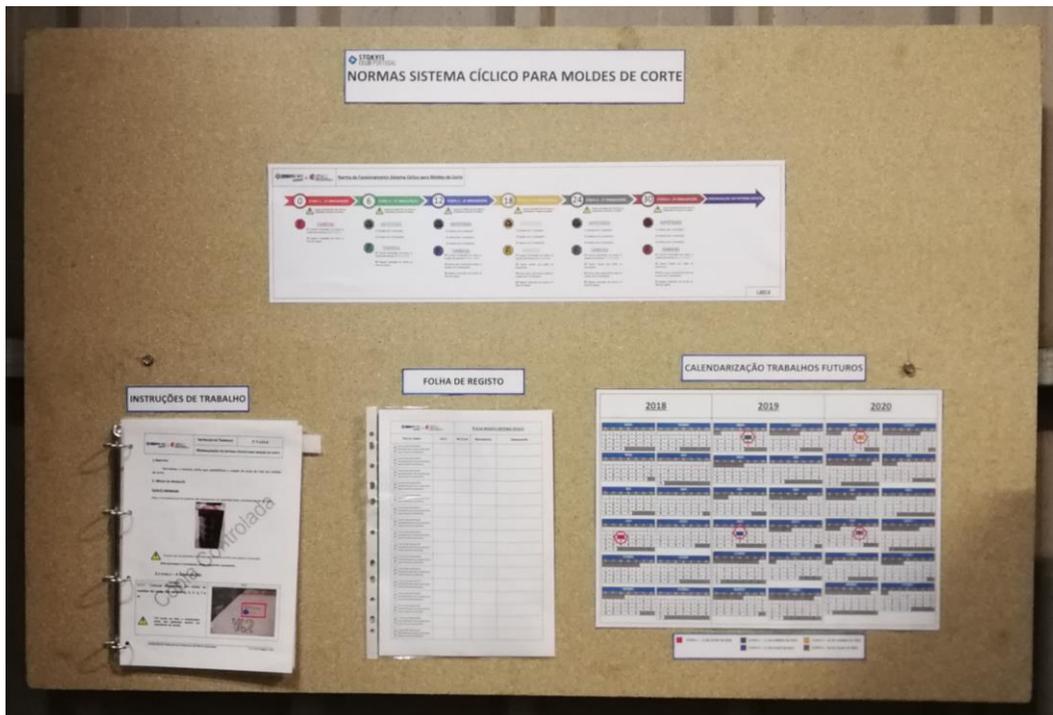


Figura 75 - Quadro com as normas associadas ao sistema cíclico para as ferramentas de corte

5.4 Instalação de Sistemas ANDON nas máquinas

Um dos problemas apontados pelos colaboradores que operam nas máquinas é a dificuldade de comunicação existente para com os apoios logísticos.

No sentido de solucionar este obstáculo, foi proposta a implementação de um sistema ANDON com um sistema de luzes associado a cada posto/máquina, com o intuito de identificar problemas existentes nas máquinas, assim como, alertar para a necessidade de resposta por parte do interveniente respetivo à luz acesa, sendo que cada interveniente teria uma cor associada, Figura 76.

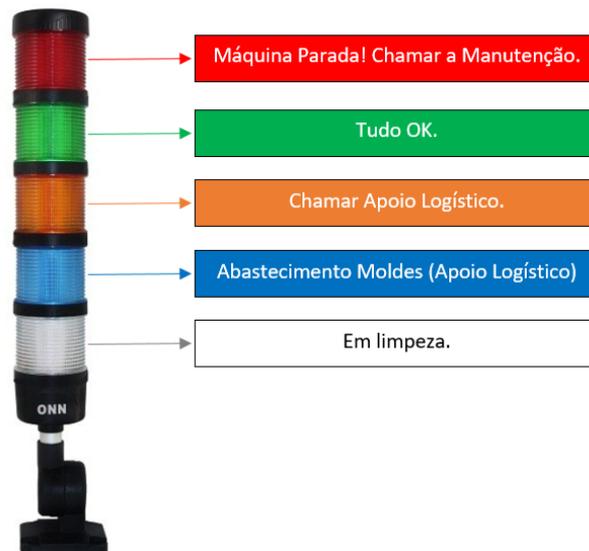


Figura 76 - Significado das luzes ANDON

Propôs-se ainda a instalação de um ecrã junto da mesa que serve de auxílio aos apoios logísticos associado a este sistema de luzes para a disponibilização da informação relativa à existência de qualquer problema entre as diferentes máquinas. Desta forma, as movimentações realizadas pelos apoios para simplesmente acatar as necessidades de cada um dos colaboradores que operam nas máquinas seriam eliminadas.

5.5 Melhoria da geometria de uma ferramenta de classe A

Tal como descrito anteriormente, as ferramentas de corte são projetadas pelo departamento de engenharia de acordo com as especificações que o cliente impõe para a geometria do produto. Na altura em que são solicitados, os responsáveis debatem formas de desenhar a ferramenta com o intuito de maximizar o proveito da matéria-prima, esquecendo-se, por vezes, do impacto que a ferramenta concebida terá no desgaste do tapete da máquina e a dificuldade que a disposição das peças causará aos operadores das máquinas no momento da embalagem das mesmas.

Resultante de uma sugestão dada por um operador, foi proposta a alteração da geometria da ferramenta F5-DES-020686500-1, utilizado para a produção das referências DES-005020686500 e DES-005020695100.

Como se pode verificar na Figura 77, na ferramenta relativa ao processo antigo, existe desperdício entre as peças que pode ser eliminado.

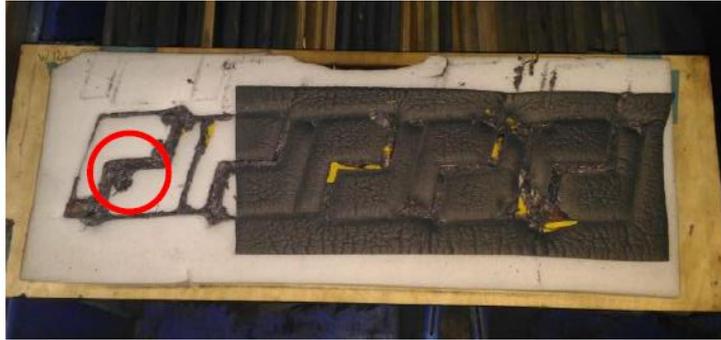


Figura 77 - Ferramenta relativa ao antigo processo

Através da nova disposição, Figura 78, a ferramenta passou a ser, tal como designado pelo departamento de engenharia, uma ferramenta de lâminas únicas. Ou seja, o espaço existente entre as peças deixou de existir e as lâminas passaram a ser partilhadas entre as diferentes peças, devido à agregação das mesmas. De salientar que esta situação só é possível devido ao facto das peças se encaixarem entre si na sua plenitude.

No antigo processo produtivo destas referências, eram utilizadas bobines com largura de 0,5 m², sendo que as mesmas são encomendadas ao cliente com uma largura igual a 1 m². Para atingir a largura pretendida, primeiramente as bobines eram cortadas durante o processo de adesivagem, podendo originar matéria-prima defeituosa, e só posteriormente abastecidas na máquina de corte total. Devido às dimensões reduzidas em relação à largura do tapete, a utilização das bobines com largura igual a 0,5 m² causa ainda o desgaste do mesmo.

Posto isto, foi estudado e proposto o acréscimo de 13 peças à ferramenta, passando assim, a ser possível a produção destas referências com bobines de largura igual a 1 m². Desta forma, no novo processo são cortadas 258 peças por cada m², ao invés das 208 peças por cada m² que eram cortadas no antigo processo.

Em suma, esta alteração melhora e torna mais rápido o processo de embalagem para os colaboradores das máquinas, possibilitando também a melhoria do tempo de ciclo das peças e, tornando, deste modo, o processo de corte total destas referências mais rápido. Ainda inibe o desgaste do tapete da máquina e elimina a necessidade da função de corte durante o processo de adesivagem.



Figura 78 - Ferramenta relativa ao processo melhorado



6. DISCUSSÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

6.1 Melhoria da organização, limpeza e segurança da secção de corte total

A implementação da metodologia 5S e da Gestão Visual num local de trabalho, é vista como uma estratégia eficaz que permite melhorar o desempenho e competitividade de uma empresa. Permite também a obtenção de uma melhor organização, limpeza e segurança do ambiente de trabalho.

Para a avaliação da performance destas ferramentas foi realizada uma comparação entre a pontuação obtida nas auditorias realizadas antes e após a implementação das mesmas. Apesar das dificuldades ao nível da resistência à mudança por parte dos colaboradores, foi possível evoluir dos 16,7% iniciais para os 83,3%. Através da Figura 79, é possível concluir que foi atingida uma melhoria de 68,6% e o objetivo de melhoria inicialmente estipulado (80%) foi atingido com sucesso.

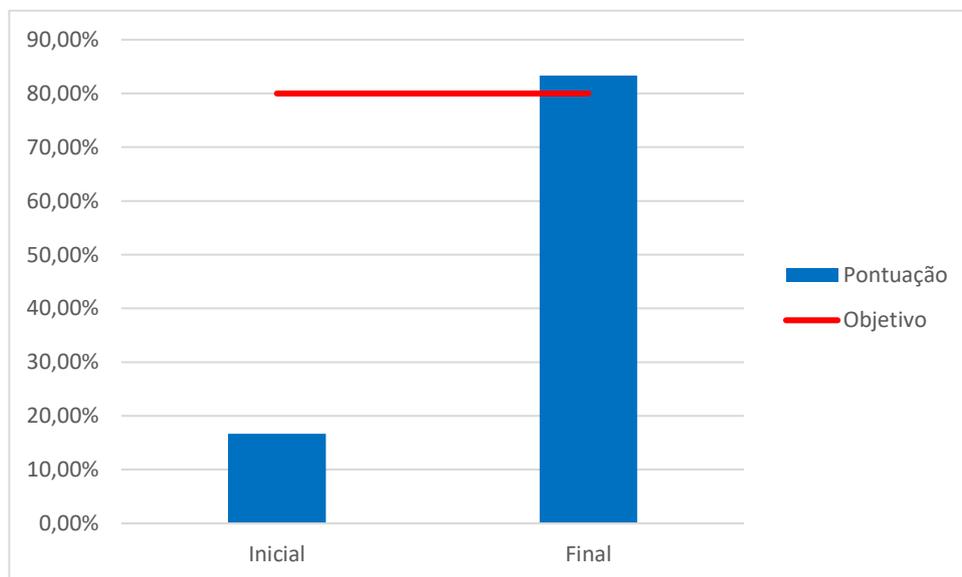


Figura 79 - Avaliação do desempenho da implementação dos 5S

Na Tabela 12, são apresentadas as percentagens de melhoria de cada “S”. Pela análise da tabela conclui-se que o senso com um maior impacto foi o senso da normalização e que os restantes sentidos apresentam uma percentagem de melhoria igual ou superior a 50%.

*Tabela 12 - Melhoria alcançada com a implementação de cada S*

Senso	Auditoria Inicial	Auditoria Final	Diferença
Separação	11%	78%	67%
Organização	30%	93%	63%
Limpeza	24%	81%	57%
Normalização	3%	90%	87%
Disciplina	17%	67%	50%

Através do senso de separação foi possível identificar e eliminar todas as ferramentas repetidas, que apresentavam uma versão ou geometria anterior à utilizada nos processos de produção atuais, danificadas, associadas a referências obsoletas e ainda as ferramentas que não eram utilizadas nas atividades de produção diárias à mais de um ano. A implementação do senso de organização permitiu definir estrategicamente quais as estantes que serviriam de apoio à alocação das ferramentas de cada uma das máquinas, bem como estabelecer localizações para a alocação das ferramentas de maior utilização. A abordagem visual utilizada neste senso possibilitou a identificação e aplicação de indicadores de localização nas diferentes estantes e a melhoria do processo de identificação tanto da localização como da categorização de frequência de utilização em cada uma das ferramentas. Ainda contribuiu para a reestruturação das estantes de receção das ferramentas e dos protótipos.

Com a aplicação de ambos os sentidos foi possível diminuir o número de localizações que se encontravam ocupadas, eliminar os equipamentos que apenas geravam desordem e organizar os itens necessários de acordo com os requisitos de trabalho, garantindo um aumento da eficiência e eficácia dos abastecimentos, a redução dos tempos de execução e um aumento de produtividade.

Na Tabela 13, apresenta-se uma comparação entre a taxa de ocupação das diferentes estantes antes e após a implementação dos dois primeiros sentidos da metodologia 5S. As estantes que apresentam uma maior diferença são as estantes T, V e Z considerando-se bastante satisfatório o resultado alcançado. A baixa diferença atingida na estante U justifica-se pelo facto de ser a única reservada à alocação de ferramentas pequenas e na estante X pelo facto de existir um elevado número de ferramentas necessárias para o bom funcionamento das produções das máquinas ATOM. Apesar do aumento do número de alocações disponíveis na estante H, o número de referências produzidas atualmente na máquina Hawkes é elevado, condicionando, desta forma, a diferença obtida. Em suma, após a implementação dos dois primeiros sentidos, o número de alocações ocupadas passou das 900 para as 723, correspondendo a uma diferença de alocações ocupadas em 18,1%. Por sua vez, as 1696



ferramentas inicialmente inventariadas e contabilizadas dentro do espaço fabril diminuíram para 723, ou seja, alcançou-se uma diminuição do inventário em 57,4%.

Tabela 13 – Comparação da taxa de ocupação das estantes T, U, V, X, Z e H antes e após a implementação dos dois primeiros sentidos

Estante	Alocações Disponíveis	Alocações Ocupadas (Início)	Alocações Ocupadas (Final)	Taxa de Ocupação Inicial	Taxa de Ocupação Final	Diferença
T	122	119	85	97,5%	69,7%	27,8%
U	283	280	255	98,9%	90,1%	8,8%
V	126	125	59	99,2%	46,8%	52,4%
X	119	119	104	100%	87,4%	12,6%
Z	198	181	110	91,4%	55,6%	35,8%
H	130	76	110	97,4%	84,6%	12,8%
Total	978	900	723	92,0%	73,9%	18,1%

O plano de limpeza criado para todas as estantes associadas às ferramentas de corte assegurou a melhoria do ambiente de trabalho e o plano de manutenção preventiva direcionado para as ferramentas de corte proporcionou a diminuição do número de OFs com dificuldades de corte devido ao estado danificado das lâminas e a eliminação de motivos de acidentes.

O estabelecimento de regras padrão para a receção e alocação de novas ferramentas no espaço fabril bem como o método de identificação da respetiva localização em cada umas das mesmas, permitiu padronizar a ordem estabelecida nos sentidos anteriores e manter a continuidade das boas práticas no local de trabalho.

O último pilar da metodologia, o sentido da disciplina, proporcionou o aumento da consciência e da moral dos colaboradores, melhorou a interação das relações humanas e os processos de comunicação interna entre os departamentos de engenharia, produção e o gembu.

Por fim, a criação do quadro informativo para o programa 5S permitiu melhorar a exposição de cada uma das fases da metodologia e, proporcionar uma maior interação entre os apoios logísticos. Desta forma, foi possível aumentar a motivação de todos os colaboradores na execução das diferentes tarefas ao longo da implementação de todo o programa e, conseqüentemente, melhorar o desempenho na realização das mesmas.

Em suma, todas as implementações anteriores possibilitaram a formação de um espaço de trabalho regular, evitando-se, desta forma, perdas de tempo na realização dos abastecimentos das ferramentas às máquinas e tornando o trabalho mais fácil, eficiente e à prova de erros.



6.2 Ganhos obtidos nas atividades de abastecimento das ferramentas às máquinas

Através da reorganização da disposição das ferramentas de corte apresentada na secção 5.1.2, tornou-se possível aumentar a eficiência dos abastecimentos das ferramentas à ATOM 103 e, conseqüentemente, reduzir o tempo despendido pelos apoios logísticos na realização dos mesmos. Para a quantificação dos ganhos alcançados, procedeu-se a um novo estudo dos tempos, disponibilizado no Apêndice IV.

Inicialmente a duração da realização do conjunto dos abastecimentos era de 91,1 minutos, depois de aplicadas as propostas de melhoria a duração passou para 55,8 minutos. Na Tabela 14 pode-se observar o ganho com a redução do tempo da realização dos abastecimentos das ferramentas à ATOM 103.

Tabela 14 - Tempo ganho na realização dos abastecimentos das ferramentas de corte à ATOM 103

ATOM 103			
Tempo Antes (min)	Tempo Depois (min)	Ganho (min)	Ganho (%)
91,1	55,8	35,3	38,8%

Visto que o planeamento do centro de trabalho é repetido a cada quatro turnos de trabalho, o mesmo é realizado 189 vezes por ano. Se forem poupados 35,3 minutos em cada conjunto de abastecimentos, existe um ganho anual de 6671,7 minutos, 111,2 horas. Um apoio logístico tem um custo de 10 € por hora, logo a poupança indireta anual será de 1112 €.

Tabela 15 - Ganhos monetários com a redução dos tempos de abastecimento das ferramentas de corte à ATOM 103

Ganho/CA (min)	Ganho/ano (min)	Ganho/ano (€)
35,3	6671,7	1112 €

A distância percorrida durante a realização dos abastecimentos passou de 2455 metros para 1165 metros, uma diminuição de 1290 metros, ou seja, uma diminuição de 52,5% da distância percorrida total, tal como se pode observar na Tabela 16. Esta redução foi possível devido à eliminação de todas as deslocações que eram realizadas ao armazém de auxílio à secção de corte total, e à concentração de todas as ferramentas na estante mais próxima da ATOM 103, o que permitiu, a eliminação das deslocações entre as diferentes estantes e conseqüentemente as deslocações entre as estantes e a própria máquina.



Tabela 16 - Comparação da distância percorrida na realização do conjunto dos abastecimentos, antes e depois

Nº Preparação	Distância Percorrida - Inicial (m)	Distância Percorrida - Final (m)
1	66	55
2	85	74
3	90	74
4	160	74
5	217	74
6	217	74
7	157	74
8	110	74
9	165	74
10	237	74
11	167	74
12	175	74
13	237	74
14	167	74
15	95	74
16	110	74
TOTAL	2455	1165
	GANHO (m)	1290 metros
	GANHO (%)	52,5%

Na Figura 80, é apresentada a comparação dos diagramas de spaghetti antes e após a implementação da nova disposição das ferramentas nas estantes. Desta forma, é possível concluir que passaram a existir apenas dois tipos de deslocações, nomeadamente, as deslocações à estante X para alcançar as ferramentas necessárias para as ordens de produção seguintes e as deslocações entre o suporte da máquina e a estante para deixar e/ou arrumar as ferramentas, ao invés dos quatro tipos iniciais.

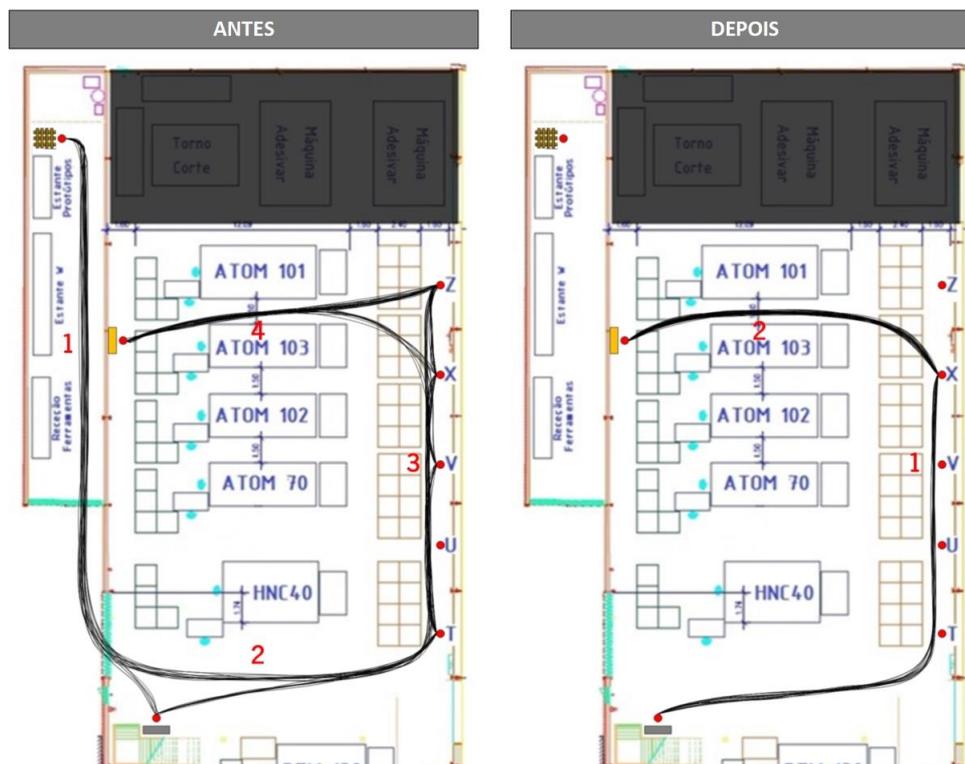


Figura 80 - Diagrama de Spaghetti dos abastecimentos das ferramentas à ATOM 103, antes e depois



6.3 Melhoria da gestão diárias das ferramentas de corte

Com a proposta da base de dados criada para o auxílio à gestão diária das ferramentas de corte, secção 5.2, foi possível contrariar as restrições apresentadas pelo software PHC, auxiliar os apoios logísticos na realização das diferentes preparações para o abastecimento das ferramentas às máquinas e ainda simplificar e tornar eficiente o processo de receção e alocação das novas ferramentas chegadas à empresa. É agora possível, de uma forma rápida e fácil, identificar quais as ferramentas alocadas em cada localização entre as diferentes estantes, quais as localizações que se encontram vazias e disponíveis para a alocação e ainda, entre as mesmas, quais as reservadas para as ferramentas de maior rotatividade.

6.4 Ganhos obtidos com a alteração da geometria da ferramenta

Com as alterações efetuadas na ferramenta F5-DES-020686500-1, no processo produtivo das referências DES-005020686500 e DES-005020695100 foi possível suprimir a necessidade da realização do corte da bobine na máquina de adesivar, eliminando-se assim a possibilidade de produção de matéria-prima não conforme neste processo. Passaram a ser utilizadas bobines com 1 m² de largura inibindo-se o desgaste do tapete da máquina. Através da nova disposição das figuras foi também possível tornar o processo de embalagem mais rápido, diminuir o tempo de ciclo das peças e por consequência tornar o processo de corte total destas referências mais rápido.

Para a apreciação dos resultados alcançados, foi previamente necessário retirar o preço de aquisição da matéria-prima utilizada, Tabela 17.

Tabela 17 - Informação sobre o preço de aquisição da matéria-prima utilizada nas referências DES-005020686500 e DES-005020695100

Preço de Aquisição da Taka/m ²	Preço de Aquisição do Adesivo/m ²
0,78€	0,90€
Preço de Aquisição Total/m ²	
1,68€	

De acordo com a análise comparativa dos dados produtivos de ambos os processos, Tabela 18, verificou-se que o custo de aquisição por peça passou dos 0,0081€ para os 0,0065€ correspondendo a uma redução de 20%. Relativamente ao desperdício de matéria-prima por cada bobine, no antigo processo o desperdício era de 33%, ao passo que, no atual processo passou a ser de 17%, ou seja, uma diminuição do desperdício em cerca de 16%.



Tabela 18 - Análise comparativa dos dados produtivos de ambos os processos

	Antigo Processo	Atual Processo	Ganho (%)
Área da Bobine (m ²)	60 m ²	120 m ²	-
Número de peças/Bobine	12480	30960	-
Número de peças com um aproveitamento de 100% da bobine (1 peça = 0,00321 m ²)	18692	37383	-
Custo de Aquisição/Peça (€)	0,0081€	0,0065€	20%
Desperdício/Bobine (%)	33%	17%	16%

Através do *software Manufacturer* retiraram-se os tempos de produção do antigo e do novo processo, expostos no Apêndice XIX. Inicialmente, o tempo de ciclo era de 1,8 segundos por peça, enquanto que, com a implementação do novo processo passou a ser de 0,7 segundos por peça, uma redução de 61%. Sendo produzidas cerca de 340645 peças de ambas as referências por ano, são gastas menos 104 horas de mão de obra e menos 104 horas de tempo de máquina com o novo método. Uma ATOM tem um custo de 26€ por hora (16€ da máquina e 10€ do operador), logo a poupança anual será de 2704€ A matéria-prima necessária para a realização da totalidade das peças, passou dos 1638m² iniciais para os 1320m². Uma redução de 19% que corresponde a uma poupança anual igual a 534€

Na Tabela 19 pode-se observar a poupança obtida com a implementação do novo método de produção.



Tabela 19 - Poupança obtida com a melhoria do método de produção das referências DES-005020686500 e DES-005020695100

	Antigo Processo	Atual Processo	Ganho	Ganho (%)	Ganho (€)
Tempo de Ciclo/Peça (s)	1,8s	0,7s	1,1s	61%	-
Horas para 340645 peças	170h	66h	104h	61%	-
Horas homem	170h	66h	104h	61%	1040€
Horas máquina	170h	66h	104h	61%	1664€
				Total	2704€
Matéria-prima para 340645 peças (m²)	1638m ²	1320m ²	318m ²	19%	534€
				Total	3238€

Posto isto, conclui-se que os ganhos associados à alteração da geometria da ferramenta correspondem a 3238 €/ano.



7. CONCLUSÃO

No presente capítulo são apresentadas as principais conclusões relativas ao trabalho desenvolvido ao longo do projeto de dissertação, assim como, algumas propostas de melhoria a serem desenvolvidas em trabalhos futuros na empresa.

7.1 Conclusões

Depois de concluída esta dissertação, foi possível perceber que todos os objetivos definidos inicialmente foram cumpridos e trouxeram grandes vantagens para a empresa. Na Stokvis Celix, as ferramentas de corte apresentam uma elevada importância nas atividades diárias de produção, devido à necessidade de concessão de uma ferramenta específica para cada um dos diferentes artigos. Para além disso, o grupo de máquinas ATOM, HNC40 e PTM, situado na secção de corte total, corresponde ao grupo de máquinas onde passa a maior parte do volume de produção da empresa. Desta forma, este projeto de dissertação incidu na melhoria da gestão do inventário das ferramentas de corte e das atividades de abastecimento das mesmas às máquinas desta secção, com o intuito de eliminar os desperdícios existentes.

Através do estudo de tempos realizado foi possível inferir sobre o tempo despendido pelos apoios logísticos na realização das diferentes preparações para o abastecimento das ferramentas à máquina ATOM 103. Através do diagrama de ishikawa, da técnica dos cinco porquês e da observação das rotinas diárias foi possível diagnosticar e realizar uma análise crítica aos principais problemas que afetavam a gestão do inventário das ferramentas e a eficiência das atividades realizadas pelos apoios logísticos. Este diagnóstico inicial possibilitou o estudo das propostas de melhoria mais adequadas para a eliminação de cada um dos problemas.

A aplicação da metodologia 5S permitiu identificar e eliminar os itens desnecessários do espaço fabril, tendo-se constatado a diminuição da taxa de ocupação dos espaços destinados ao armazenamento das ferramentas em 18,1% e do inventário inicial de ferramentas em 57,4%. Proporcionou também a definição de uma estratégia para a organização das ferramentas nas estantes tendo em vista as necessidades de trabalho diárias. Desta forma, foi possível alocar as ferramentas pertencentes a cada um dos grupos de máquinas nas estantes mais próximas das mesmas e definir localizações reservadas às ferramentas com maior rotatividade. As ações de gestão visual propostas permitiram melhorar a identificação de onde encontrar as ferramentas necessárias de uma forma rápida e correta. Desta forma, garante-se a redução do tempo necessário por parte dos apoios para a realização das suas tarefas, assim como, um aumento da eficiência e eficácia dos abastecimentos. A formação de um standard para a



recepção e alocação de novas ferramentas permitiu padronizar a ordem estabelecida com a implementação dos três primeiros sensores e manter a continuidade das boas práticas no local de trabalho. A criação do quadro informativo para o programa 5S permitiu melhorar a exposição da informação referente a cada um dos diferentes sensores e proporcionar uma maior interação entre os apoios logísticos. Inicialmente estes apresentaram uma grande resistência à implementação da metodologia 5S, o que é normal visto que a empresa nunca procurou a sua inclusão em atividades de melhoria, no entanto, sentiram-se cada vez mais motivados assim que perceberam a sua importância na implementação dos diferentes sensores devido ao conhecimento apresentado sobre as variáveis relativas às ferramentas de corte. O envolvimento dos apoios foi um dos maiores resultados do projeto de dissertação, visto que, sem a sua cooperação não teria sido possível alcançar os resultados atingidos.

No geral, a implementação da metodologia 5S permitiu aumentar a segurança no ambiente de trabalho e formar um espaço de trabalho regular, proporcionando a diminuição do tempo na realização dos abastecimentos das ferramentas às máquinas, a diminuição na probabilidade de ocorrência de erros na seleção das ferramentas por parte dos apoios logísticos e a diminuição da perda de ferramentas já existentes. Através das auditorias realizadas foi mensurado uma melhoria de 66,6%.

Com a nova organização alcançada, o tempo despendido pelos apoios logísticos para o abastecimento das ferramentas à ATOM 103 diminuiu dos 91,1 minutos para 55,8 minutos, o que corresponde a uma diminuição de 38,8%. Esta diminuição traduz-se, ao longo de um ano, numa poupança de 1112€. A distância percorrida pelos apoios nas diferentes preparações passou de 2455 metros para 1165 metros, uma redução de 52,5%.

A introdução da base de dados no auxílio da gestão diária das ferramentas de corte, tornou mais acessível a realização da recepção e alocação das novas ferramentas na chegada à empresa por parte do colaborador responsável, assim como, permitiu contrariar as restrições apresentadas pelo software PHC. Tornou-se possível para qualquer colaborador da empresa identificar quais as ferramentas alocadas em cada localização das diferentes estantes, quais as localizações que se encontram vazias e quais as reservadas às ferramentas de maior rotatividade.

Por fim, a mudança na geometria da ferramenta F5-DES-020686500-1 proporcionou uma diminuição do tempo de ciclo das referências DES-005020686500 e DES-005020695100 dos 1,8 segundos para os 0,7 segundos, ou seja, uma redução associada de 61%. Com a produção anual de 340645 peças, foi possível poupar 104 horas de mão de obra e de máquina, o que se traduz numa poupança anual de 2704€. A matéria-prima necessária para a realização da totalidade das peças, passou dos 1638m²



iniciais para os 1320m². Uma redução de 19% que corresponde a uma poupança anual igual a 534€. Assim, a alteração efetuada, traduz-se ao longo de um ano, numa poupança total de 3238€.

Ao nível pessoal, este projeto permitiu-me adquirir capacidade para analisar um sistema produtivo, identificar problemas, propor e implementar propostas de melhoria num contexto industrial real. Permitted ainda desenvolver capacidades de gestão de recursos humanos e de interação interpessoal, uma vez que, numa fase inicial houve bastante resistência por parte dos colaboradores.

7.2 Trabalho Futuro

Para trabalho futuro, numa primeira instância, sugere-se a implementação da proposta de melhoria apresentada que não pôde ser concretizada durante o desenvolvimento do presente projeto, nomeadamente, a implementação de sistemas ANDON em cada uma das máquinas da secção de corte total e a continuação da implementação das seguintes etapas do sistema cíclico concebido para as ferramentas de corte.

Posteriormente, e visando a melhoria da eficiência dos abastecimentos das ferramentas às máquinas propõe-se a criação de um planeamento do centro de trabalho fixo para cada uma das máquinas dos grupos ATOM e PTM, através da elaboração e afetação de um programa de trabalhos a cada uma das máquinas. Após esta implementação sugere-se a realocação e reorganização das ferramentas correspondentes a cada processo produtivo na estante mais próxima da máquina associada, seguindo a ordem de produção presente no planeamento do centro de trabalho.

Com o intuito de motivar todos os colaboradores da empresa para a procura da melhoria contínua das suas tarefas diárias sugere-se que seja desenvolvido um plano de formação acerca das vantagens da implementação da filosofia lean, capaz de envolver e incentivar todos os colaboradores neste processo. Recomenda-se à organização a valorização das ideias dos colaboradores que operam nas máquinas, no sentido de melhorar a disposição das lâminas de corte em algumas das ferramentas e desta forma melhorar os processos de trabalho das respetivas referências.

Por último, e perante os resultados obtidos, sugere-se a implementação da metodologia 5S na secção de corte parcial e a expansão e utilização da base de dados no auxílio da gestão das ferramentas da referente área.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ablanedo-Rosas, J. H., Alidaee, B., Moreno, J. C., & Urbina, J. (2010). Quality improvement supported by the 5S, an empirical case study of Mexican organisations. *International Journal of Production Research*, 48(23), 7063–7087. <https://doi.org/10.1080/00207540903382865>
- Agrahari, R. S., Dangle, P. A., & Chandratre, K. V. (2015). Implementation of 5S Methodology in the Small Scale Industry: a Case Study. *International Research Journal of Engineering and Technology(IRJET)*, 4(4), 180–187.
- Albert, M. (2003). This shop really shines...and sorts, simplifies, standardizes and sustains. Retrieved March 11, 2018, from <https://www.mmsonline.com/articles/this-shop-really-shinesand-sorts-simplifies-standardizes-and-sustains>
- Ali Naqvi, S. A., Fahad, M., Atir, M., Zubair, M., & Shehzad, M. M. (2016). Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning. *Cogent Engineering*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1207296>
- Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J., Sousa, R. M., Moreira, F., & Lima, R. M. (2011). Benefits of Lean Management: Results form some Industrial Cases in Portugal. *6 Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia (CLME'2011) "A Engenharia No Combate à Pobreza, Pelo Desenvolvimento e Competitividade". Edições INEGI.*
- Bateman, N., Philp, L., & Warrender, H. (2016). Visual management and shop floor teams – development, implementation and use. *International Journal of Production Research*, 54(24), 7345–7358. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1184349>
- Bell, S. (2005). *Lean Enterprise Systems: Using IT for Continuous Improvement*. John Wiley & Sons.
- Bicheno, J., & Holweg, M. (2016). *The Lean Toolbox: a handbook for lean transformation* (Vol.5). Buckingham, England: Production and Inventory Control, Systems and Industrial Engineering (PICSIE) Books.
- Botti, L., Mora, C., & Regattieri, A. (2017). Integrating ergonomics and lean manufacturing principles in a hybrid assembly line. *Computers and Industrial Engineering*, 111, 481–491. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.05.011>
- Bragança, S. (2012). *Application of Standard Work and other Lean Production tools in an elevators company*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/20446>
- Carneiro, P. (2016). *ESTUDO DO TRABALHO – estudo dos métodos*. Engenharia Humana -



Departamento de Produção e Sistemas - Universidade do Minho.

- Chalice, R. (2007). *Improving Healthcare Using Toyota Lean Production Methods: 46 steps for improvement*. ASQ Quality Press.
- Chen, J. C., Li, Y., & Shady, B. D. (2010). From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: An industrial case study. *International Journal of Production Research*, 48(4), 1069–1086. <https://doi.org/10.1080/00207540802484911>
- Chris A. Ortiz. (2006). *Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. CRC Press.
- Costa, C. (2017). *Análise e Melhoria do Processo Produtivo da Empresa Manitowoc*. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Costa, L. G. da, & Arezes, P. (2003). *Introdução ao Estudo do Trabalho* (Vol. 2016). Guimarães: Grupo de Engenharia Humana do Departamento de Produção e Sistemas - Universidade do Minho.
- Dailey, K. W. (2003). *The Lean Manufacturing Pocket Handbook*. United States of America: DW Publishing Co.
- Di Pietro, L., Mugion, R. G., & Renzi, M. F. (2013). An integrated approach between Lean and customer feedback tools: An empirical study in the public sector. *Total Quality Management & Business Excellence*, 24(7–8), 899–917. <https://doi.org/10.1080/14783363.2013.791106>
- Doman, M. (2013). A Beginner's Guide to Lean: Standardized Work — The Linchpin of Lean. Retrieved March 10, 2018, from <https://www.ame.org/target/articles/2013/beginners-guide-lean-standardized-work—linchpin-lean>
- Egoshi, K. (2010). Os 5S da administração japonesa - K a i z e n. Retrieved February 20, 2018, from http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/5S/Index.htm
- Fryman, M. a. (2002). *Quality and process improvement*. Cengage Learning.
- Galsworth, G. D. (1997). *Visual systems : harnessing the power of the visual workplace*. American Management Association.
- Giura, A., & Vasile, M. (2015). Systematic investigation of loss types and their causes in industrial processes. LOSS FMEA methodology. *Quality - Access to Success*, 16(146).
- Gomes Ribeiro, S. (2018). *Implementação de Princípios e Conceitos de Produção Lean numa empresa de molduras*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho.
- Greif, M. (1991). *The visual factory: building participation through shared information*. Routledge.
- Hazen, B. T., Weigel, F. K., Ezell, J. D., Boehmke, B. C., & Bradley, R. V. (2017). Toward understanding outcomes associated with data quality improvement. *International Journal of Production Economics*,



- 193(July), 737–747. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.08.027>
- Hicks, B. J. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management*, 27(4), 233–249. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2006.12.001>
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), 994–1011. <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going lean: A guide to implementation*. Lean Enterprise Research Center. Lean Enterprise Research Centre. Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School.
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace – The Sourcebook for 5S Implementation* (1st ed.). Portland, Oregon, USA: Productivity Press.
- Ho, S. K. (1999). The 5-S auditing. *Managerial Auditing Journal*, 14(6), 294–302. <https://doi.org/10.1108/02686909910280244>
- Imai, M. (1986). *Kaizen (Ky'zen), the key to Japan's competitive success* (1st Edition). New York: McGraw-Hill Education.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy, Second Edition*. McGraw-Hill Education.
- Ishikawa, K. (1990). *Introduction to Quality Control*. Productivity Press.
- Jang, Y., & Lee, J. (1998). Factors influencing the success of management consulting projects. *International Journal of Project Management*, 16(2), 67–72.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1998). *Quality Control Handbook*. McGrawHill.
- KaiNexus. (2016). The Baseline for Improvement A Look at Standard Work. Retrieved January 5, 2018, from <http://www.kainexus.com/improvement-disciplines/lean/standard-work>
- Kehr, T. W., & Proctor, M. D. (2017). People Pillars: Re-structuring the Toyota Production System (TPS) House Based on Inadequacies Revealed During the Automotive Recall Crisis. *Quality and Reliability Engineering International*, 33(4), 921–930. <https://doi.org/10.1002/qre.2059>
- Kerper, D. A. (2006). *Lean Improvement Methodologies*. Misty River Consulting.
- Ko, C. H. (2010). Application of lean production system in the construction industry: An empirical study. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3923/jeasci.2010.71.77>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way 14 Management Principles From The World Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill Education.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's*



- 4Ps. USA: McGraw-Hill Professional. <https://doi.org/10.1036/0071448934>
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Morgan, S. D., & Stewart, A. C. (2017). Continuous Improvement of Team Assignments: Using a Web-Based Tool and the Plan-Do-Check-Act Cycle in Design and Redesign. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 15(3), 303–324. <https://doi.org/10.1111/dsji.12132>
- Murata, K., & Katayama, H. (2016). Performance evaluation of a visual management system for effective case transfer. *International Journal of Production Research*, 54(10), 2907–2921. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1125542>
- O'Brien, R. (1998). An overview of the methodological approach of Action Research.
- Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. *Productivity Press*.
- Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP*, 60, 380–385. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>
- Osada, T. (1991). *The 5S's: Five Keys to a Total Quality Environment*. Asian Productivity Organization.
- Panneman, T. (2017). *Lean Transformations: When and how to use lean tools and climb the four steps of lean maturity*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Perry, W., & Mehlretter, N. (2018). Applying Root Cause Analysis to Compressed Air: How to Solve Common Compressed Air System Problems with the 5-Whys. *Energy Engineering: Journal of the Association of Energy Engineering*, 115(4), 56–62. <https://doi.org/10.1080/01998595.2018.12016673>
- Peterson, J., & Smith, R. (1998). *The 5S Pocket Guide* (1^o Edition). Taylor & Francis.
- Pinto, J. P. (2008). Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro. *Comunidade Lean Thinking*.
- Productivity e The Productivity Press Development Team. (2002). *Standard Work for the Shopfloor*. Taylor & Francis.
- Randhawa, J. S., & Ahuja, I. S. (2017). 5S – a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(3), 334–361.
- Reis, L., Varela, M. L. R., Machado, J. M., & Trojanowska, J. (2016). Application of lean approaches and techniques in an automotive company. *Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics*, 2016(50), 112–118.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students* (Fifth Edit).



- England: Pearson Education Limited.
- Shingo, S., & Dillon, A. P. (1989). *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. Productivity Press.
- Singh, J., Rastogi, V., & Sharma, R. (2014). Implementation of 5S practices: A review. *Uncertain Supply Chain Management*, 2(3), 155–162. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2014.5.002>
- Skinner, C. (2002). 5S: The Lean Roadmap. Retrieved March 10, 2018, from <http://mhc-net.com/articles/Article - 5S Lean Roadmap.pdf>
- Steenkamp, L. P., Hagedorn-Hansen, D., & Oosthuizen, G. A. (2017). Visual Management System to Manage Manufacturing Resources. *Procedia Manufacturing*, 8, 455–462. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.058>
- Štefani, N. (2012). Kaizen Workshop as an Important Element of Continuous Improvement Process. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 3(2), 93–98.
- Stewart, J. (2011). *The Toyota Kaizen Continuum: A Practical Guide to Implementing Lean*. CRC Press.
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*.
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de Operações Lean Metodologias Kaizen para Melhoria Contínua (1ª edição)*. Leanop Press. Inc. Mansores, Portugal.
- Tezel, A., & Aziz, Z. (2017). From conventional to it based visual management: A conceptual discussion for lean construction. *Journal of Information Technology in Construction*, 22, 220–246.
- Ungan, M. (2006). Towards a better understanding of process documentation. *The TQM Magazine*, 18(4), 400–409. <https://doi.org/10.1108/09544780610671066>
- Ungan, M. C. (2006). Standardization through process documentation. *Business Process Management Journal*, 12(2), 135–148. <https://doi.org/10.1108/14637150610657495>
- Whitmore, T. (2008). Standardized Work: Document your process and make problems visible. *Manufacturing Engineering*, 14(5), 171-172,174-179.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation (1ª Edition)*. New York: Simon & Schuster UK Ltd.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*. New York: Free Press.





APÊNDICE I – LAYOUT GERAL DA EMPRESA

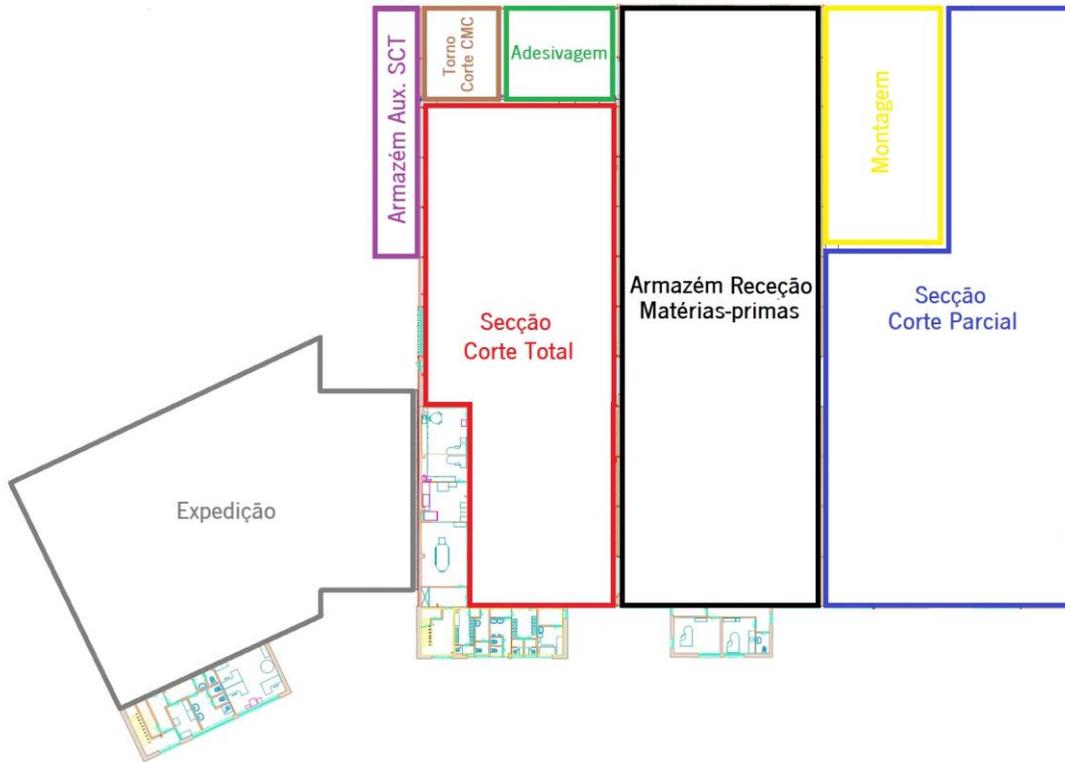


Figura 81 - Layout geral da Stokvis Celix Portugal, Lda



APÊNDICE II – SÍNTESE DAS MÁQUINAS E FERRAMENTAS DA SECÇÃO DE CORTE TOTAL

	MÁQUINA	ENCAIXE MOLDE	FERRAMENTA DE CORTE	FORMATO/MEDIDA FERRAMENTA
ATOM				<p>Comprimento: 250 – 2000 mm</p> <p>Largura: 200 – 1350 mm</p>
HNC 40				<p>Formato: Octogonal</p>

Figura 82 - Síntese das máquinas ATOM e HNC 40



	MÁQUINA	ENCAIXE MOLDE	FERRAMENTA DE CORTE	FORMATO/MEDIDA FERRAMENTA
HAWKES				<p>Comprimento: 550 mm</p> <p>Largura: 450 mm</p>
PTM				<p>Comprimento: 250 – 2000 mm</p> <p>Largura: 200 – 1400 mm</p>

Figura 83 - Síntese das máquinas Hawkes e PTM



APÊNDICE III – PROCESSO DE ENTRADA DE NOVAS FERRAMENTAS DE CORTE NA EMPRESA

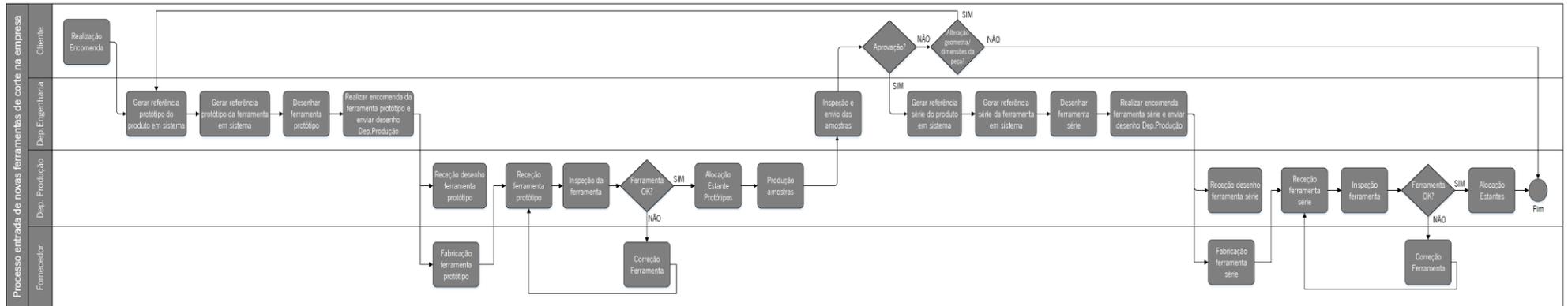


Figura 84 - Processo de entrada de novas ferramentas de corte na empresa



APÊNDICE IV – ESTUDO DOS TEMPOS

Para a realização de um estudo dos tempos, é necessário determinar o número de observações a efetuar, de modo a obter uma amostra representativa, uma vez que, existem variações nas observações efetuadas devido a causas aleatórias, tais como: posição e outras condições das peças trabalhadas, erros de cronometragem, posição das ferramentas ou outros utensílios utilizados e movimentação/ritmo do executante (L. G. da Costa & Arezes, 2003).

O estudo dos tempos consiste em estimar o tempo médio, com um dado nível de confiança e uma dada precisão ε . A estimativa depende da variabilidade das observações, do desvio-padrão, e do número, N, de observações efetuadas (L. G. da Costa & Arezes, 2003).

O número mínimo de observações necessárias é dado pela seguinte fórmula:

$$N' = \left(\frac{Z * s}{\varepsilon * m} \right)^2$$

Z, valor da tabela da distribuição normal,

s, desvio padrão da amostra,

ε , a precisão e

m, a média.

Logo, o N (número de medições realizadas deve ser maior que o N' de maneira a que o estudo realizado não necessite de mais medições.

Para a realização do estudo em questão, utilizaram-se os valores de 95% para o nível de confiança e $\pm 5\%$ para a precisão, correspondendo desta forma a um valor de Z igual a 1.96.

Posto isto, realizou-se a primeira amostra através do registo de 15 observações para cada uma das preparações, presentes na Tabela 20.



Tabela 20 - Registo dos tempos observados (em min)

N° Preparação	Referência Ferramenta	Localização	Tempos Observados (TO) (min)														
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	F5-DES-020151402-1	X98	2,3	2,5	2,3	2,7	2,1	2,5	2,4	2,3	2,4	2,3	2,5	2,2	2,7	2,1	2,6
	F5-EUO-020693401-1	Z147															
	F5-EUO-020693501-1	Z91															
2	F5-FAH-020438401-2	X38	3,8	3,2	3,7	3,7	3,6	3,8	3,2	3,3	3,8	3,2	3,8	3,7	3,5	3,2	3,8
	F5-DES-020151502-1	X80															
	F5-GTT-020522903-1	T122															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
3	F5-GTT-020523003-1	T119	4,1	3,6	4,2	3,5	3,9	4,0	3,5	4,1	3,6	3,6	4,0	3,4	4,2	4,2	3,4
	F5-AUR-020106701-1	X76															
	F5-AUR-020106401-1	T121															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
4	F5-AUR-020106301-1	Arm. Produção	4,2	4,4	3,8	4,6	4,4	4,4	4,8	3,6	4,4	4,9	4,0	5,0	4,1	3,8	4,3
	F5-FAH-020438102-1	V116															
	F5-AUR-020106501-1	T120															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
5	F5-DEN-321242201-1	T92	4,8	6,0	4,9	5,0	5,6	6,0	5,0	5,7	5,0	6,1	5,7	4,9	4,8	6,0	5,4
	F5-DEN-320055800-1	Arm. Produção															
	F5-FAH-020438302-1	V117															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
6	F5-PLA-721367800-1	T17	6,1	5,0	6,1	5,9	5,0	6,0	6,1	5,2	4,9	6,0	6,1	5,0	5,4	5,2	6,1
	F5-FAZ-020262501-1	T40															
	F5-DES-020141400-1	Arm. Produção															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
7	F5-TRE-020364100-1	T37	4,9	4,4	4,2	5,1	4,4	4,7	4,2	4,3	4,7	4,9	4,4	5,0	4,6	5,1	4,3
	F5-TRE-020233900-1	X97															
	F5-EUO-020693601-1	Z94															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
8	F5-TAN-020654401-1	Z133	3,7	4,3	3,8	4,3	3,8	4,5	3,7	3,9	3,8	3,8	4,5	3,8	4,4	3,7	4,6
	F5-FAR-020438604-1	X62															
	F5-AUR-020106601-1	X77															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
9	F5-FAH-020631300-1	Z75	4,9	4,2	4,0	4,4	5,1	5,2	4,7	5,0	4,0	5,0	4,9	4,7	4,2	5,4	5,2
	F5-FAH-020656900-1	Arm. Produção															
	F5-FAZ-020328802-1	V1															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
10	F5-TAN-020523701-3	T50	5,3	6,2	6,1	5,2	6,2	6,2	5,0	5,3	6,2	6,2	6,3	6,1	5,0	6,0	5,2
	F5-FAH-020634101-1	Z73															
	F5-FAH-020633901-1	Arm. Produção															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
11	F5-EUO-020702500-1	Z96	4,9	5,0	4,2	4,7	5,4	4,6	4,1	4,1	4,8	5,0	4,3	5,0	4,2	4,8	5,2
	F5-TPE-521547305-1	X36															
	F5-DES-020278403-1	T55															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
12	F5-FA-020727700-1	Z81	5,5	4,3	5,1	4,3	5,4	5,5	4,8	4,9	4,2	4,9	5,2	4,3	4,9	4,6	5,0
	F5-GRY-020204102-2	V26															
	F5-EUO-020693201-1	Arm. Produção															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
13	F5-FAR-020186001-1	T2	6,3	5,1	6,0	6,2	5,2	6,3	5,3	6,3	5,1	6,2	6,1	5,4	5,8	4,9	6,2
	F5-FAR-020185901-1	Z93															
	F5-TAN-020556200-1	Arm. Produção															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
14	F5-DES-020278901-1	X59	5,1	4,8	4,3	4,9	4,5	4,5	5,2	4,9	4,3	4,4	5,2	4,2	5,0	4,2	5,3
	F5-TAN-020556101-1	X89															
	F5-GRA-020764400-1	Z105															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
15	F5-GRA-020764300-1	Z106	3,6	3,0	3,6	3,6	3,2	3,7	3,2	3,8	3,7	3,0	3,8	3,8	3,8	3,5	3,1
	F5-FAR-02043802-1	X55															
	F5-TPE-521547205-1	V36															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
16	F5-FAR-020186300-1	V40	3,7	3,2	3,8	3,4	3,6	3,0	3,6	3,4	3,7	3,4	3,8	3,0	3,6	3,2	3,0
	F5-EUO-020702000-2	Z149															
	F5-EUO-020702202-3	Z150															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															

De seguida, recorrendo à fórmula mencionada acima, procedeu-se ao cálculo do número mínimo de observações necessárias para cada uma das preparações, cujo resultado encontra-se na Tabela 21.



Tabela 21 - Tempo médio, desvio padrão e número de observações necessárias para cada preparação

Nº Preparação	Média	Desvio-Padrão	N´	N´ ≤ N
1	2,4	0,2	11	SIM
2	3,6	0,3	8	SIM
3	3,8	0,3	11	SIM
4	4,3	0,4	15	SIM
5	5,4	0,5	14	SIM
6	5,6	0,5	13	SIM
7	4,6	0,3	8	SIM
8	4,0	0,3	11	SIM
9	4,7	0,5	14	SIM
10	5,8	0,5	12	SIM
11	4,7	0,4	12	SIM
12	4,9	0,4	12	SIM
13	5,8	0,5	13	SIM
14	4,7	0,4	11	SIM
15	3,5	0,3	12	SIM
16	3,4	0,3	11	SIM

Uma vez que, em todas as preparações, o valor de N´ é igual ou inferior ao número de observações efetuadas para a primeira amostra, não houve necessidade de efetuar mais observações, obtendo-se assim o valor médio dos tempos despendidos pelos apoios logísticos em cada uma das preparações listadas.

No entanto, os valores médios dos tempos de operação devem também ter em conta o esforço exigido ao colaborador. Por isso, a estes tempos é necessário adicionar complementos de tempo, também denominados de correções. São exemplos de correções as correções de repouso, as correções para ocorrências irregulares, correções por demoras inevitáveis, correções especiais e suplementares.

Desta forma, na Tabela 22 estão presentes as correções utilizadas pela empresa para as atividades em estudo juntamente com os tempos-padrão de cada uma das preparações.

*Tabela 22 - Correções e tempos-padrão de cada preparação*

Nº Preparação	Média (min)	Correção	Tempo Padrão (min)
1	2,4	28%	3,0
2	3,6	28%	4,5
3	3,8	28%	4,9
4	4,3	28%	5,5
5	5,4	28%	6,9
6	5,6	28%	7,2
7	4,6	28%	5,9
8	4,0	28%	5,2
9	4,7	28%	6,1
10	5,8	28%	7,4
11	4,7	28%	6,0
12	4,9	28%	6,2
13	5,8	28%	7,4
14	4,7	28%	6,1
15	3,5	28%	4,5
16	3,4	28%	4,4
		TOTAL	91,1

Na Tabela 23, estão registados os tempos observados das preparações realizadas pelos apoios logísticos para o abastecimento das ferramentas de corte à ATOM 103 após a implementação das ações de melhoria. Na Tabela 24, encontra-se o cálculo do número mínimo de observações necessárias para cada uma das preparações.

Visto que, em todas as preparações, o valor de N' é igual ou inferior ao número de observações efetuadas, procedeu-se ao cálculo dos tempos-padrão para cada uma das preparações, presente na Tabela 25.



Tabela 23 - Registo dos tempos observados (min), após implementação das ações de melhoria

Nº Preparação	Referência Ferramenta	Localização	Tempos Observados (TO) (min)														
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	F5-DES-020151402-1	X56	1,7	1,9	1,8	1,8	2,0	1,6	1,6	1,8	1,9	1,7	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9
	F5-EUO-020693401-1	X57															
	F5-EUO-020693501-1	X58															
2	F5-FAH-020438401-2	X59															
	F5-DES-020151502-1	X60															
	F5-GTT-020522903-1	X61															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
3	F5-GTT-020523003-1	X62															
	F5-AUR-020106701-1	X63															
	F5-AUR-020106401-1	X64															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
4	F5-AUR-020106301-1	X65															
	F5-FAH-020438102-1	X66															
	F5-AUR-020106501-1	X67															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
5	F5-DEN-321242201-1	X68															
	F5-DEN-320055800-1	X69															
	F5-FAH-020438302-1	X70															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
6	F5-PLA-721367800-1	X71															
	F5-FAZ-020262501-1	X72															
	F5-DES-020141400-1	X73															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
7	F5-TRE-020364100-1	X74															
	F5-TRE-020233900-1	X75															
	F5-EUO-020693601-1	X76															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
8	F5-TAN-020654401-1	X77															
	F5-FAR-020438604-1	X78															
	F5-AUR-020106601-1	X79															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
9	F5-FAH-020631300-1	X80	2,6	3,1	2,5	3,0	2,7	2,9	3,1	2,7	2,6	2,7	3,0	2,8	2,6	2,7	2,8
	F5-FAH-020656900-1	X81															
	F5-FAZ-02028802-1	X82															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
10	F5-TAN-020523701-3	X83															
	F5-FAH-020634101-1	X84															
	F5-FAH-020633901-1	X85															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
11	F5-EUO-020702500-1	X86															
	F5-TPE-521547305-1	X87															
	F5-DES-020278403-1	X88															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
12	F5-FA-020727700-1	X89															
	F5-GRY-020204102-2	X90															
	F5-EUO-020693201-1	X91															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
13	F5-FAR-020186001-1	X92															
	F5-FAR-020185901-1	X93															
	F5-TAN-020556200-1	X94															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
14	F5-DES-020278901-1	X95															
	F5-TAN-020556101-1	X96															
	F5-GRA-020764400-1	X97															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
15	F5-GRA-020764300-1	X98															
	F5-FAR-020243802-1	X99															
	F5-TPE-521547205-1	X100															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															
16	F5-FAR-020186300-1	X101															
	F5-EUO-020702000-2	X102															
	F5-EUO-020702202-3	X103															
	Arrumar Ferramentas Prep. Anterior	-															



Tabela 24 - Tempo médio, desvio padrão e número de observações necessárias para cada preparação, após implementação das ações de melhoria

Nº Preparação	Média	Desvio-Padrão	N'	N' ≤ N
1	1,8	0,1	7	SIM
2	2,8	0,2	7	SIM
3	2,8	0,2	7	SIM
4	2,8	0,2	7	SIM
5	2,8	0,2	7	SIM
6	2,8	0,2	7	SIM
7	2,8	0,2	7	SIM
8	2,8	0,2	7	SIM
9	2,8	0,2	7	SIM
10	2,8	0,2	7	SIM
11	2,8	0,2	7	SIM
12	2,8	0,2	7	SIM
13	2,8	0,2	7	SIM
14	2,8	0,2	7	SIM
15	2,8	0,2	7	SIM
16	2,8	0,2	7	SIM

Tabela 25 - Correções e tempos-padrão de cada preparação, após implementação ações de melhoria

Nº Preparação	Média (min)	Correção	Tempo Padrão (min)
1	1,8	28%	2,3
2	2,8	28%	3,6
3	2,8	28%	3,6
4	2,8	28%	3,6
5	2,8	28%	3,6
6	2,8	28%	3,6
7	2,8	28%	3,6
8	2,8	28%	3,6
9	2,8	28%	3,6
10	2,8	28%	3,6
11	2,8	28%	3,6
12	2,8	28%	3,6
13	2,8	28%	3,6
14	2,8	28%	3,6
15	2,8	28%	3,6
16	2,8	28%	3,6
		TOTAL	55,8



APÊNDICE V – PLANO DE AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5´S

Etapa	Atividade	Data de Início	Duração (dias)	Data Término
Antecedente à Implementação	Definição parâmetros classificação ferramentas	22/01/2018	1	23/01/2018
	Consulta software PHC (estado atual ferramentas)	22/01/2018	7	29/01/2018
	Criação Documentos Apoio (Red Tags, Planos de Auditoria, etc)	29/01/2018	4	02/02/2018
	Criação quadro informativo - Programa 5´S	02/02/2018	1	03/02/2018
	Formação inicial metodologia 5´S	05/02/2018	1	06/02/2018
	Realização auditoria inicial	06/02/2018	1	07/02/2018
1ºS - Separação	Identificação das ferramentas com Red Tags	07/02/2018	7	14/02/2018
	Remoção das ferramentas desnecessárias do layout	14/02/2018	65	20/04/2018
2ºS - Organização	Definição estratégia de organização ferramentas no layout	20/04/2018	1	21/04/2018
	Realocação ferramentas do grupo ATOM	23/04/2018	15	08/05/2018
	Realocação ferramentas do grupo PTM	08/05/2018	12	20/05/2018
	Realocação ferramentas do grupo HNC40	21/05/2018	7	28/05/2018
	Realocação ferramentas do grupo HAWKES	28/05/2018	7	04/06/2018
	Colocação sinalética visual nas estantes	04/06/2018	1	05/06/2018
	Reestruturação estante receção ferramentas e estante dos portótipos	05/06/2018	7	12/06/2018
3ºS - Limpeza	Criação plano de limpeza para os espaços reservados às ferramentas	12/06/2018	1	13/06/2018
	Criação instrução para verificação preventiva das ferramentas	12/06/2018	1	13/06/2018
4ºS - Normalização	Normalização procedimento de manutenção dos três primeiros sentidos	13/06/2018	1	14/06/2018
	Normalização processo de receção e alcação das ferramentas	14/06/2018	5	19/06/2018
	Normalização procedimento identificação das ferramentas	19/06/2018	1	20/06/2018
5ºS - Disciplina	Revisão plano de auditorias	20/06/2018	1	21/06/2018
	Realização de auditorias	20/06/2018	1	21/06/2018

Figura 85 - Plano das atividades para a implementação da metodologia 5´S

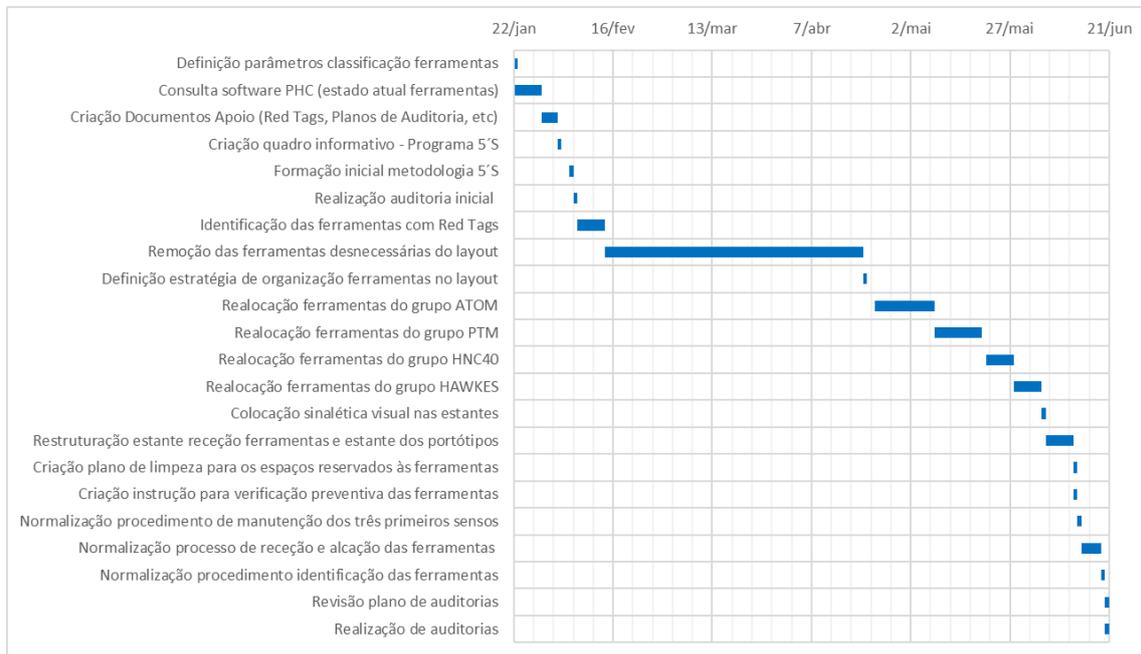


Figura 86 - Diagrama Gantt das atividades para a implementação da metodologia 5´S



APÊNDICE VI – ANÁLISE ABC DAS FERRAMENTAS DE CORTE

Análise ABC - Quantidade Produzida - ATOM						Análise ABC - Quantidade Produzida - ATOM						Análise ABC - Quantidade Produzida - ATOM						Análise ABC - Quantidade Produzida - ATOM					
Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod.	% Ventas	% Acumulado	Classe	Color	Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod.	% Ventas	% Acumulado	Classe	Color	Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod.	% Ventas	% Acumulado	Classe	Color	Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod.	% Ventas	% Acumulado	Classe	Color
FS-FC-02011402-1	24488	1,3%	1%	A	Amarelo	FS-FE-02017010-1	6218	0,3%	83%	B	Verde	FS-FZ-02079920-1	3232	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-FE-02079920-1	3232	0,1%	94%	C	Vermelho
FS-EUC-02069401-1	524754	1,3%	3%	A	Amarelo	FS-FAR-020186200-1	62528	0,2%	83%	B	Verde	FS-SMA-020713700-1	32779	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-EUC-020792100-1	10093	0,0%	99%	C	Vermelho
FS-EUC-02069501-1	524754	1,3%	3%	A	Amarelo	FS-FAR-020186400-1	62189	0,2%	83%	B	Verde	FS-FAN-020179000-1	32726	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-EUC-020793100-1	10072	0,0%	99%	C	Vermelho
FS-FAN-02048401-1	242471	1,3%	5%	A	Amarelo	FS-FAN-02069700-1	62163	0,2%	83%	B	Verde	FS-FE-02079600-1	32683	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-GAS-020827200-1	10022	0,0%	99%	C	Vermelho
FS-DES-02011502-1	523996	1,3%	6%	A	Amarelo	FS-FE-02020100-1	62155	0,2%	83%	B	Verde	FS-LUC-02079700-1	32643	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-DES-02011101-1	9974	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-GT-02052000-1	523740	1,3%	7%	A	Amarelo	FS-OPM-02019500-1	62138	0,2%	83%	B	Verde	FS-OPM-02019500-1	32629	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-LUC-02019010-1	9920	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-GT-02052003-1	523740	1,3%	7%	A	Amarelo	FS-FAN-02069300-1	61727	0,2%	83%	B	Verde	FS-FF11-0001	32587	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-COD-02069300-1	9878	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-ALM-02010601-1	523189	1,3%	10%	A	Amarelo	FS-FAN-02010600-1	61685	0,2%	84%	B	Verde	FS-FAN-02010600-1	32577	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-DES-02010401-1	9761	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-ALM-02010601-1	522907	1,3%	11%	A	Amarelo	FS-EMF-020347101-1	61478	0,2%	84%	B	Verde	FS-CH-02185450-1	32460	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-DES-02011500-1	9714	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-ALM-02010601-1	522868	1,3%	11%	A	Amarelo	FS-TAN-02041700-1	61188	0,2%	84%	B	Verde	FS-SEM-02018200-1	32185	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-DEM-02060201-1	9563	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02048101-1	522459	1,3%	11%	A	Amarelo	FS-OPM-02018400-1	60934	0,2%	84%	B	Verde	FS-CH-02185000-1	31873	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-FE-02010901-1	9245	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-ALM-02010601-1	522119	1,3%	12%	A	Amarelo	FS-FAR-020186800-1	60931	0,2%	84%	B	Verde	FS-SAP-02050900-1	31997	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-FAN-020602101-1	9635	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-DEN-12-1242001-1	521813	1,3%	17%	A	Amarelo	FS-FAR-020186100-1	60940	0,2%	84%	B	Verde	FS-FAR-020186100-1	31879	0,1%	94%	C	Vermelho	FS-FAN-020602101-1	9587	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-DEN-12000800-1	521681	1,3%	18%	A	Amarelo	FS-EUC-020690700-1	60948	0,2%	85%	B	Verde	FS-FE-02010300-1	31840	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAN-020602101-1	9470	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02048300-1	521221	1,3%	19%	A	Amarelo	FS-OPM-02019500-1	60123	0,2%	85%	B	Verde	FS-LUC-02079700-1	31834	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FF11-0001	9458	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FA-721397800-1	520995	1,3%	21%	A	Amarelo	FS-FAR-02019400-1	60097	0,2%	85%	B	Verde	FS-FAN-020186100-1	31818	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAN-02019001-1	9430	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FA-721397800-1	520630	1,3%	21%	A	Amarelo	FS-ART-02014400-1	60028	0,2%	85%	B	Verde	FS-ART-02014400-1	31775	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAN-02019400-1	9430	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-DES-02014400-1	520630	1,3%	21%	A	Amarelo	FS-FAR-02018600-1	54991	0,2%	85%	B	Verde	FS-FAU-521748900-1	31766	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-GAPP-0001	9171	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-TH-020184100-1	520203	1,3%	24%	A	Amarelo	FS-ART-02014400-1	54868	0,2%	85%	B	Verde	FS-SAM-020138200-1	31635	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9120	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-TH-020184100-1	520207	1,3%	24%	A	Amarelo	FS-OPM-02019500-1	54748	0,2%	85%	B	Verde	FS-FAN-020186100-1	31608	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9100	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-EUC-02069401-1	520000	1,3%	27%	A	Amarelo	FS-ART-02013700-1	54587	0,2%	85%	B	Verde	FS-UC-120189900-1	31404	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9104	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-TAN-02054001-1	519900	1,3%	29%	A	Amarelo	FS-OPM-02019500-1	54587	0,2%	85%	B	Verde	FS-SAB-020807200-1	31397	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAN-020602101-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02048300-1	519280	1,3%	29%	A	Amarelo	FS-TAN-02053801-1	54448	0,2%	86%	B	Verde	FS-FAN-020186100-1	31377	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAN-020602101-1	9043	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-ALM-02010601-1	519240	1,3%	31%	A	Amarelo	FS-TAN-02053801-1	54448	0,2%	86%	B	Verde	FS-FAN-020186100-1	31377	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-DEM-02010101-1	9003	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02010601-1	518900	1,3%	31%	A	Amarelo	FS-TAN-02053801-1	54245	0,2%	86%	B	Verde	FS-FAN-020186100-1	31287	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-SAM-020138200-1	9000	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02069500-1	518830	1,3%	31%	A	Amarelo	FS-FAN-02053900-1	54211	0,2%	86%	B	Verde	FS-OPM-02019500-1	31249	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAU-5217481101	8977	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FZ-02012802-1	519790	0,9%	30%	A	Amarelo	FS-FCB025-0000	54163	0,2%	86%	B	Verde	FS-FAU-521748900-1	31218	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-GAPP-0001	9171	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-TAN-02017010-1	519240	0,9%	30%	A	Amarelo	FS-UC-02124804-1	53904	0,2%	87%	B	Verde	FS-ART-020186100-1	31163	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9120	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02069401-1	519124	0,9%	30%	A	Amarelo	FS-FAN-0211441200-1	53889	0,2%	87%	B	Verde	FS-FAN-02069401-1	31099	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9100	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02069401-1	519124	0,9%	30%	A	Amarelo	FS-OPM-02019500-1	53790	0,2%	87%	B	Verde	FS-UC-120189900-1	31004	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9104	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-EUC-02079500-1	514408	0,9%	31%	A	Amarelo	FS-TAN-020137401-1	53723	0,2%	87%	B	Verde	FS-SAP-02050900-1	30999	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAN-020602101-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-TR-52154700-1	512223	0,9%	39%	A	Amarelo	FS-OPM-02019500-1	53674	0,2%	87%	B	Verde	FS-EUC-02069500-1	30900	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAN-020602101-1	9043	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FC-02017800-1	511208	0,9%	40%	A	Amarelo	FS-SMA-02069300-1	53634	0,2%	87%	B	Verde	FS-EUC-02069500-1	30700	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-DEM-02010101-1	9003	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FA-02077700-1	511164	0,9%	41%	A	Amarelo	FS-UC-02124804-1	53300	0,2%	87%	B	Verde	FS-SAM-020138200-1	30711	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-SAM-020138200-1	9000	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-OPM-02020101-1	511040	0,9%	41%	A	Amarelo	FS-UC-02124804-1	53118	0,2%	87%	B	Verde	FS-FAN-02069401-1	30717	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAU-5217481101	8977	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-EUC-02069501-1	509308	0,9%	42%	A	Amarelo	FS-FCB025-0000	53053	0,2%	88%	B	Verde	FS-VA-02068401-1	30679	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02010601-1	505199	0,9%	43%	A	Amarelo	FS-OPM-02019500-1	52862	0,2%	88%	B	Verde	FS-TR-02010300-1	30512	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-FAN-020602101-1	9043	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FA-02010601-1	504888	0,9%	43%	A	Amarelo	FS-FAN-020186100-1	52857	0,2%	88%	B	Verde	FS-TR-02010300-1	30499	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-TAN-02054001-1	509713	0,9%	43%	A	Amarelo	FS-FAN-02048300-1	52717	0,2%	88%	B	Verde	FS-TR-02010300-1	30499	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-DES-02079801-1	509658	0,9%	43%	A	Amarelo	FS-TAN-02053801-1	52669	0,2%	88%	B	Verde	FS-TR-02010300-1	30499	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02010601-1	509658	0,9%	43%	A	Amarelo	FS-TAN-02053801-1	52669	0,2%	88%	B	Verde	FS-TR-02010300-1	30499	0,1%	95%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-GR-020794400-1	508868	0,9%	47%	A	Amarelo	FS-TAN-02053801-1	52221	0,2%	89%	B	Verde	FS-FAN-02077000-1	29765	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-GR-02079400-1	508860	0,9%	48%	A	Amarelo	FS-FAN-02069401-1	51988	0,2%	89%	B	Verde	FS-FAN-02079800-1	29713	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02024800-1	508752	0,9%	49%	A	Amarelo	FS-LUC-02084750-1	51793	0,2%	89%	B	Verde	FS-LUC-02084750-1	29648	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-TR-52154700-1	508593	0,9%	50%	A	Amarelo	FS-LUC-02084700	51669	0,2%	89%	B	Verde	FS-GAM-02079600-1	29683	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FAN-02010601-1	508488	0,9%	51%	A	Amarelo	FS-LUC-02084700	51669	0,2%	89%	B	Verde	FS-FAN-02084100-1	29669	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-EUC-02079500-1	508469	0,9%	52%	A	Amarelo	FS-LUC-02084700	51243	0,2%	89%	B	Verde	FS-TR-02010300-1	29570	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-EUC-02079200-1	507852	0,9%	53%	A	Amarelo	FS-EUC-02081400-1	50874	0,2%	89%	B	Verde	FS-TR-02010300-1	29552	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-EUC-02079300-1	507813	0,9%	53%	A	Amarelo	FS-ART-020879400-1	50725	0,2%	89%	B	Verde	FS-TR-02010300-1	29497	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-FRO-02079300-1	507660	0,9%	54%	A	Amarelo	FS-FZ-02079200-1	50646	0,2%	89%	B	Verde	FS-GAN-02079801-1	29420	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-DEN-12000800-1	506628	0,9%	50%	A	Amarelo	FS-OPM-02019500-1	50411	0,2%	90%	B	Verde	FS-TR-02010300-1	29399	0,1%	97%	C	Vermelho	FS-OPM-02018400-1	9099	0,0%	100%	C	Vermelho
FS-DEN-12000800-1	506628																						



Análise ABC - Quantidade Produzida - HNC40				
Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod	% Vendas	% Ac vendas	Classe
F4-DES-020363902-3	579494	12,4%	12%	A
F4-FBO-020725800-2	550930	11,8%	24%	A
F4-DES-020141700-4	529760	11,3%	36%	A
F4-FAH-020789802-1	525490	11,3%	47%	A
F4-GRA-020757500-1	140964	3,0%	50%	A
F4-GRA-020757600-1	139302	3,0%	53%	A
F4-DES-020347800-1	110114	2,4%	55%	A
F4-SEN-020774202-1	109332	2,3%	58%	A
F4-GRA-020792401-2	108456	2,3%	60%	A
F4-DUA-321252002-1	108292	2,3%	62%	A
F4-FCK-020755700-1	107845	2,3%	64%	A
F4-AMI-020662602-1	107346	2,3%	67%	A
F4-FAH-020634403-1	106574	2,3%	69%	A
F4-FAH-020670603-1	105873	2,3%	71%	A
F4-SPP-721356802-1	104627	2,2%	74%	A
F4-FAH-020634203-1	103840	2,2%	76%	A
F4-FAH-020634303-1	103796	2,2%	78%	A
F4-DES-020686200-1	100293	2,1%	80%	A
F4-AMI-020662502-1	29688	0,6%	81%	B
F4-CLI-020761900-1	29667	0,6%	81%	B
F4-AMI-020662401-2	29248	0,6%	82%	B
F4-EUO-020783401-1	28884	0,6%	83%	B
F4-CLI-020760901-1	28592	0,6%	83%	B
F4-EUO-020783301-1	28460	0,6%	84%	B
F4-TRE-020798000-2	28292	0,6%	85%	B
F4-FCA-020299000-1	28260	0,6%	85%	B
F4-DES-020686401-1	28120	0,6%	86%	B
F4-CML-221520800-1	28092	0,6%	86%	B
F4-CLI-020761901-1	22277	0,5%	87%	B
F4-GRA-020819400-1	22186	0,5%	87%	B
F4-FAZ-020798800-1	21985	0,5%	88%	B
F4-FRA-020750700-1	21926	0,5%	88%	B
F4-PLA-020900500-1	21575	0,5%	89%	B
F4-GRR-020833800-1	21485	0,5%	89%	B
F4-CLI-020761902-1	21357	0,5%	90%	B
F4-PLA-020900300-1	20809	0,4%	90%	B
F4-DES-020841100-1	20769	0,4%	90%	B
F4-VAU-020928900-1	20647	0,4%	91%	B
F4-VAU-020929100-1	20564	0,4%	91%	B
F4-VAU-020928700-1	20460	0,4%	92%	B
F4-FUM-020872100-1	20199	0,4%	92%	B
F4-FUM-020872200-1	20150	0,4%	93%	B
F4-KEI-020919300-1	20137	0,4%	93%	B
F4-PLA-020900400-1	19819	0,4%	94%	B
F4-FAB-020860804-1	19609	0,4%	94%	B
F4-FUM-020872300-1	19516	0,4%	94%	B
F4-JOO-020882500-1	19415	0,4%	95%	B
F4-GRA-020776402-1	19347	0,4%	95%	B
F4-JAC-020482306-1	19106	0,4%	96%	C
F4-PLA-020900200-1	19080	0,4%	96%	C
F4-FAR-020839004-1	19043	0,4%	96%	C
F4-FAZ-020797300-1	18885	0,4%	97%	C
F4-ARE-020909900-1	18825	0,4%	97%	C
F4-GRS-020835402-1	18768	0,4%	98%	C
F4-TRE-020797800-1	18728	0,4%	98%	C
F4-SIE-020676902-3	18543	0,4%	98%	C
F4-FAR-020243603-1	18524	0,4%	99%	C
F4-VAU-020929000-1	18330	0,4%	99%	C
F4-EUO-020766801-1	18190	0,4%	100%	C
F4-TRE-020798004-1	18025	0,4%	100%	C
TOTAL:	4667910	100,0%		

Classe	Percentagem
A	80%
B	95%
C	100%

Classe	Quantidade de Ferramentas	% Quantidade Produzida	% Ferramentas
A	18	80%	30%
B	30	15%	50%
C	12	5%	20%
TOTAL	60	100%	100%

Figura 88 - Análise ABC das ferramentas de corte da máquina HNC40



Análise ABC - Quantidade Produzida - PTM					Análise ABC - Quantidade Produzida - PTM					Análise ABC - Quantidade Produzida - PTM				
Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod	% Ventas	% Ac vendas	Classe	Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod	% Ventas	% Ac vendas	Classe	Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod	% Ventas	% Ac vendas	Classe
F3-JOH-020285100-1	66000	11,9%	12%	A	F3-GA720-0002	5655	0,1%	89%	B	F3-SP-020322000-1	3869	0,1%	97%	C
F3-DES-020141302-1	471536	8,5%	20%	A	F3-GRF-020668200-1	5641	0,1%	89%	B	F3-FIC-020114800-1	3791	0,1%	97%	C
F3-JON-020234600-2	304500	5,5%	26%	A	F3-TRE-020797700-1	5622	0,1%	89%	B	F3-SP-020333100-1	3744	0,1%	97%	C
F3-FAR-020073002-2	27000	4,9%	31%	A	F3-CK098-000	5604	0,1%	89%	B	F3-FIT-020380000-1	3700	0,1%	97%	C
F3-FCK-020708006-1	215970	3,9%	35%	A	F3-PP50504-GUA00-1	5555	0,1%	89%	B	F3-SWE-020343400-1	3670	0,1%	97%	C
F3-NL-521538900-1	212880	3,8%	39%	A	F3-PP50507-GUA00-1	5527	0,1%	89%	B	F3-INL-020352503-1	3660	0,1%	98%	C
F3-SP-320026000-1	210000	3,8%	42%	A	F3-FAR-120107500-2	5526	0,1%	89%	B	F3-MAU-020532500-1	3651	0,1%	98%	C
F3-FO235-0004	198522	3,6%	46%	A	F3-FCR-020369200-1	5506	0,1%	89%	B	F3-CAR-221506602-1	3624	0,1%	98%	C
F3-INA-020312701-1	188500	3,4%	49%	A	F3-FM010-0001	5470	0,1%	90%	B	F3-FM513-0001	3611	0,1%	98%	C
F3-FAR-020067001-1	169000	3,1%	52%	A	F3-SMP-020799800-1	5462	0,1%	90%	B	F3-DES-20066201-1	3602	0,1%	98%	C
F3-VAA-020584002-1	161700	2,9%	55%	A	F3-SFN-020762000-1	5449	0,1%	90%	B	F3-SCF-720057400-2	3585	0,1%	98%	C
F3-SP-121607706-1	156000	2,8%	58%	A	F3-KME-020294200-1	5445	0,1%	90%	B	F3-FA-020663800-2	3581	0,1%	98%	C
F3-FAZ-621378301-1	13195	2,4%	61%	A	F3-JAC-02050801-1	5423	0,1%	90%	B	F3-GAE-20163600-1	3578	0,1%	98%	C
F3-FAZ-020554200-1	131500	2,4%	63%	A	F3-SPP-020324201-1	5417	0,1%	90%	B	F3-MAI-020588800-1	3574	0,1%	98%	C
F3-FAH-02059100-1	124000	2,2%	65%	A	F3-SMA-020800100-1	5396	0,1%	90%	B	F3-GRP-020582601-1	3566	0,1%	98%	C
F3-FIC-020183201-1	120800	2,2%	67%	A	F3-SPP-020316401-1	5393	0,1%	90%	B	F3-MAI-121298603-1	3527	0,1%	98%	C
F3-COO-020568400-1	120280	2,2%	70%	A	F3-BMI-2X1513700-1	5381	0,1%	91%	B	F3-CAR-020580400-1	3512	0,1%	98%	C
F3-SAA-020365801-1	120130	2,2%	72%	A	F3-FAR-020682700-2	5351	0,1%	91%	B	F3-DES-20066201-1	3511	0,1%	98%	C
F3-FAR-020113803-1	106500	1,9%	74%	A	F3-FM009-0001	5301	0,1%	91%	B	F3-FIS-100396-01	3510	0,1%	98%	C
F3-GRM-020803201-1	99930	1,8%	75%	A	F3-FAZ-0207600-2	5275	0,1%	91%	B	F3-CAN-020360500-2	3503	0,1%	98%	C
F3-FI09-0001	63912	1,1%	73%	A	F3-FAZ-02032400-1	5261	0,1%	91%	B	F3-REL-020611600-1	3480	0,1%	99%	C
F3-BRR-020682800-1	58000	1,0%	78%	A	F3-CAP-0752200-1	5233	0,1%	91%	B	F3-ATE-020763700-1	3439	0,1%	99%	C
F3-ATE-020535900-1	57424	1,0%	79%	A	F3-DES-020868600-1	5220	0,1%	91%	B	F3-GAE-20163400-1	3381	0,1%	99%	C
F3-FAH-020530300-2	55000	1,0%	80%	A	F3-FA-020712201-1	5199	0,1%	91%	B	F3-GAE-20163500-1	3369	0,1%	99%	C
F3-FA-020664100-1	39273	0,7%	80%	A	F3-EUO-020781400-1	5199	0,1%	91%	B	F3-EUO-020789900-1	3207	0,1%	99%	C
F3-F312-0001	7800	0,1%	81%	B	F3-STV-XX0865900-1	5176	0,1%	92%	B	F3-FA-020754000-1	3200	0,1%	99%	C
F3-FAH-020583702-1	7780	0,1%	81%	B	F3-EUO-XX0918800-1	5172	0,1%	92%	B	F3-FA-020712400-1	3194	0,1%	99%	C
F3-FBD-020812200-3	7765	0,1%	81%	B	F3-FAZ-0207600-2	5162	0,1%	92%	B	F3-FAZ-020799300-1	3180	0,1%	99%	C
F3-FBD-000812300-1	7754	0,1%	81%	B	F3-DEN-020182504-1	5161	0,1%	92%	B	F3-FO029-0001	3276	0,1%	99%	C
F3-FBD-000781800-1	7743	0,1%	81%	B	F3-JAC-821146002-1	5158	0,1%	92%	B	F3-EMB-321672100-1	3255	0,1%	99%	C
F3-FBD-020781900-3	7724	0,1%	81%	B	F3-FI-100502-01	5152	0,1%	92%	B	F3-COE-XX0293100-1	3227	0,1%	99%	C
F3-JAC-821145902-1	7724	0,1%	81%	B	F3-GAM-521541802-2	5125	0,1%	92%	B	F3-GTT-020753500-1	3220	0,1%	99%	C
F3-FBD-020787000-1	7710	0,1%	82%	B	F3-FAR-020585601-1	5088	0,1%	92%	B	F3-EUO-020784900-1	3207	0,1%	99%	C
F3-FAZ-220082507-1	7691	0,1%	82%	B	F3-TEA-020689100-1	5085	0,1%	92%	B	F3-FA-020754000-1	3200	0,1%	99%	C
F3-FBD-020812100-1	7691	0,1%	82%	B	F3-GRM-020730200-1	4933	0,1%	93%	B	F3-FA-020712400-1	3194	0,1%	99%	C
F3-FCK-02070906-2	7669	0,1%	82%	B	F3-FM514-0001	4924	0,1%	93%	B	F3-FA-020664200-1	3310	0,1%	99%	C
F3-EUO-020702301-1	7664	0,1%	82%	B	F3-FAZ-02064001-2	4924	0,1%	93%	B	F3-FAZ-020799300-1	3180	0,1%	99%	C
F3-CAR-221220202-1	7655	0,1%	82%	B	F3-GRP-02067200-1	4740	0,1%	94%	B	F3-FAH-020631106-1	3156	0,1%	99%	C
F3-FAR-020443702-1	7626	0,1%	82%	B	F3-FAU-521674003-1	4989	0,1%	93%	B	F3-GA730-0001	3149	0,1%	100%	C
F3-FAZ-020798600-1	7624	0,1%	82%	B	F3-GRM-020730200-1	4933	0,1%	93%	B	F3-GA740-0001	3119	0,1%	100%	C
F3-FI315-0004	7619	0,1%	83%	B	F3-FM514-0001	4924	0,1%	93%	B	F3-PL5-320053201-1	3108	0,1%	100%	C
F3-FAH-020583302-1	7606	0,1%	83%	B	F3-FAZ-02064001-2	4924	0,1%	93%	B	F3-FA-020664000-1	3057	0,1%	100%	C
F3-FAH-020634001-1	7592	0,1%	83%	B	F3-COE-XX0293000-1	4918	0,1%	93%	B	F3-PLR-020638201-1	3050	0,1%	100%	C
F3-JAC-821245802-1	7548	0,1%	83%	B	F3-DES-020191200-1	4858	0,1%	93%	B	F3-TEA-020526001-1	3045	0,1%	100%	C
F3-IP086-0001	6536	0,1%	83%	B	F3-FM797-0001	4844	0,1%	93%	B	F3-FAR-020113604-1	3034	0,1%	100%	C
F3-SP-521703306-2	6499	0,1%	83%	B	F3-YAZ-020321002-1	4823	0,1%	93%	B	F3-GRP-020582501-2	3014	0,1%	100%	C
F3-SC1-120078900-2	6488	0,1%	83%	B	F3-STV-521831100-1	4802	0,1%	93%	B	F3-FA-020664300-1	3010	0,1%	100%	C
F3-FAM09-0001	6470	0,1%	84%	B	F3-FIC-01101007-1	4779	0,1%	94%	B	F3-ESL-020794000-2	3005	0,1%	100%	C
F3-LAB-6X1397201-1	6465	0,1%	84%	B	F3-JOH-020237400-1	4778	0,1%	94%	B					
F3-KMF-321399600-1	6465	0,1%	84%	B	F3-GRM-020582901-1	4757	0,1%	94%	B					
F3-GAM-521541802-1	6464	0,1%	84%	B	F3-GRP-020582901-1	4669	0,1%	94%	B					
F3-GAM-521541802-1	6442	0,1%	84%	B	F3-GRP-020582901-1	4666	0,1%	94%	B					
F3-SP141-0002	6413	0,1%	84%	B	F3-MAI-020463101-1	4653	0,1%	94%	B					
F3-FAH-020505404-1	6410	0,1%	84%	B	F3-GRP-020582302-1	4653	0,1%	94%	B					
F3-PM896-0001	6377	0,1%	84%	B	F3-GRP-020582001-1	4623	0,1%	94%	B					
F3-VAA-020536101-1	6371	0,1%	84%	B	F3-CAR-0204586700-1	4616	0,1%	95%	B					
F3-PP0100-LAB03-2	6320	0,1%	85%	B	F3-GTT-020468001-1	4598	0,1%	95%	B					
F3-FI113-0001	6315	0,1%	85%	B	F3-DEN-020182502-1	4542	0,1%	95%	B					
F3-LAB-621359900-1	6313	0,1%	85%	B	F3-JOH-020237100-1	4541	0,1%	95%	B					
F3-TRE-20098102-1	6309	0,1%	85%	B	F3-GAM-221203100-1	4517	0,1%	95%	B					
F3-DES-020368501-1	6252	0,1%	85%	B	F3-F3399-001	4506	0,1%	95%	B					
F3-DES-020414302-1	6249	0,1%	85%	B	F3-INT-221528204-1	4466	0,1%	95%	B					
F3-FAZ-020328402-2	6232	0,1%	85%	B	F3-ATE-020517400-1	4459	0,1%	95%	B					
F3-PL3-420099201-1	6223	0,1%	85%	B	F3-JAC-720014101-1	4454	0,1%	95%	B					
F3-SF360-0001	6218	0,1%	85%	B	F3-JAC-720014401-1	4414	0,1%	95%	B					
F3-SWE-52171200-1	6213	0,1%	86%	B	F3-PAU-321148900-1	4316	0,1%	95%	B					
F3-EUO-020785100-1	6203	0,1%	86%	B	F3-F018-0001	4312	0,1%	96%	C					
F3-EUO-020785000-1	6159	0,1%	86%	B	F3-STV-521736201-1	4205	0,1%	96%	C					
F3-GAM-521541502-1	6157	0,1%	86%	B	F3-JAC-720014201-1	4297	0,1%	96%	C					
F3-FAH-020631201-1	6151	0,1%	86%	B	F3-JAC-720014301-1	4287	0,1%	96%	C					
F3-FA119-0001	6135	0,1%	86%	B	F3-SP-020196503-1	4274	0,1%	96%	C					
F3-AE149-0001	6115	0,1%	86%	B	F3-FAU-521674104-1	4249	0,1%	96%	C					
F3-VAA-020165100-1	6081	0,1%	87%	B	F3-MIC-721403805-1	4247	0,1%	96%	C					
F3-SF086-0001	6029	0,1%	87%	B	F3-GAM-521541701-1	4227	0,1%	96%	C					
F3-SP-3X0046600-1	6000	0,1%	87%	B	F3-FC005-0003	4218	0,1%	96%	C					
F3-STV-020504200-1	5983	0,1%	87%	B	F3-FI-621307200-1	4211	0,1%	96%	C					
F3-AMI-020662301-1	5972	0,1%	87%	B	F3-GAI-22105201-1	4189	0,1%	96%	C					
F3-DES-020364002-1	5931	0,1%	87%	B	F3-MAI-020463301-1	4188	0,1%	96%	C					
F3-FAH-020505403-1	5913	0,1%	87%	B	F3-MAI-020463201-1	4160	0,1%	96%	C					
F3-SCF-220208000-1	5899	0,1%	87%	B	F3-SAD15-0003	4110	0,1%	97%	C					
F3-F348-0001	5884	0,1%	87%	B	F3-JOH-020237101-1	4105	0,1%	97%	C					
F3-F349-0001	5850	0,1%	88%	B	F3-JAC-020107400-1	4019	0,1%	97%	C					
F3-SC-220209003-1	5803	0,1%	88%	B	F3-FAH-020758500-1	3995	0,1%	97%	C					
F3-SF822-0001	5755	0,1%	88%	B	F3-GAL-221528101-1	3956	0,1%	97%	C					
F3-FO890-0001	5749	0,1%	88%	B	F3-FRA-020276802-1	3926	0,1%	97%	C					
F3-FAR-120039900-3	5702	0,1%	88%	B	F3-FAR-020494600-1	3922	0,1%	97%	C					
F3-FO337-0001	5672	0,1%	88%	B	F3-VAA-020619800-1	3887	0,1%	97%	C					



Análise ABC - Quantidade Produzida - HAWKES				
Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod	% Vendas	% Ac vendas	Classe
F2-MAL-020546603-1	5196960	30,3%	30%	A
F2-FAT-020329404-1	1441800	8,4%	39%	A
F2-SGR-000653700-1	940000	5,5%	44%	A
F2-FBO-020698801-1	870800	5,1%	49%	A
F2-GRA-020509801-1	754800	4,4%	54%	A
F2-JOO-020822800-2	392280	2,3%	56%	A
F2-SEN-020755600-2	374088	2,2%	58%	A
F2-SPF-020408103-1	330000	1,9%	60%	A
F2-TAN-020649200-1	310500	1,8%	62%	A
F2-TAN-020649300-1	283600	1,7%	64%	A
F2-FBO-020688701-2	276224	1,6%	65%	A
F2-BX006-0001	251904	1,5%	67%	A
F2-BX010-0001	234500	1,4%	68%	A
F2-EUO-020703002-1	213840	1,2%	69%	A
F2-INP-020075708-1	208225	1,2%	70%	A
F2-FAR-020192501-1	205450	1,2%	72%	A
F2-FAH-020401702-2	200897	1,2%	73%	A
F2-TAN-020674800-1	198740	1,2%	74%	A
F2-TAN-020674700-1	186320	1,1%	75%	A
F2-EUO-764802-1	163070	1,0%	76%	A
F2-FAH-020601203-1	126000	0,7%	77%	A
F2-INP-020075604-1	116403	0,7%	77%	A
F2-BX012-0001	111605	0,7%	78%	A
F2-FBO-020689301-1	105642	0,6%	79%	A
F2-IBO-020757400-1	98765	0,6%	79%	A
F2-AUR-020106901-1	95896	0,6%	80%	A
F2-GTT-020380400-1	94320	0,6%	80%	A
F2-TAN-020339002-1	82514	0,5%	81%	B
F2-GRA-020397900-1	82404	0,5%	81%	B
F2-GRA-020398100-1	82272	0,5%	82%	B
F2-TAN-020339102-1	82122	0,5%	82%	B
F2-GTT-020380601-1	81960	0,5%	83%	B
F2-GTT-020379800-1	81919	0,5%	83%	B
F2-FCA-020174804-2	81718	0,5%	84%	B
F2-GTT-020380200-1	81460	0,5%	84%	B
F2-GRA-020398001-1	81431	0,5%	85%	B
F2-VAA-020536300-1	80959	0,5%	85%	B
F2-FO554-0001	80946	0,5%	86%	B
F2-CK309-0002	80496	0,5%	86%	B
F2-JOH-020236700-1	80303	0,5%	87%	B
F2-FAZ-020482401-1	79062	0,5%	87%	B
F2-FAR-121235900-1	78963	0,5%	88%	B
F2-GRO-020599100-1	78548	0,5%	88%	B
F2-FCA-020572502-1	78373	0,5%	88%	B
F2-FAR-020615402-1	78332	0,5%	89%	B
F2-TAN-020671500-1	78176	0,5%	89%	B
F2-GRA-020398300-1	78157	0,5%	90%	B
F2-CLI-020730000-1	59771	0,3%	90%	B
F2-FBO-020688901-1	59073	0,3%	91%	B
F2-FBO-020689001-1	58650	0,3%	91%	B
F2-FBO-020740500-1	58413	0,3%	91%	B
F2-FBO-020689201-1	57872	0,3%	92%	B
F2-FCA-020756001-1	57309	0,3%	92%	B
F2-FCA-020731702-1	57145	0,3%	92%	B
F2-JOO-020796000-1	55829	0,3%	93%	B
F2-TAN-020671400-1	55143	0,3%	93%	B
F2-EUO-020765400-1	54873	0,3%	93%	B
F2-PVL-020824100-1	44105	0,3%	93%	B
F2-PVL-020824200-1	43557	0,3%	94%	B
F2-FAZ-020262701-2	43357	0,3%	94%	B
F2-FAZ-020798300-2	43090	0,3%	94%	B
F2-FAZ-020798200-2	42725	0,2%	94%	B
F2-JDF-720008600-1	32094	0,2%	95%	B
F2-EUO-020907000-1	31751	0,2%	95%	B
F2-EUO-020906900-1	31302	0,2%	95%	B
F2-GRO-0200579204	30590	0,2%	95%	B
F2-GRO-0200579304	29982	0,2%	95%	B
F2-FAR-020716100-1	29712	0,2%	96%	C
F2-GRO-020579303-1	29239	0,2%	96%	C
F2-GRO-020579203-1	28804	0,2%	96%	C

Análise ABC - Quantidade Produzida - HAWKES				
Ref. Ferramenta	Nº Peças Prod	% Vendas	% Ac vendas	Classe
F2-COO-020713800-1	28473	0,2%	96%	C
F2-COO-020713600-1	28014	0,2%	96%	C
F2-COO-020714200-1	27987	0,2%	96%	C
F2-COO-020714100-1	27467	0,2%	97%	C
F2-COO-020713900-1	26975	0,2%	97%	C
F2-COO-020714000-1	26947	0,2%	97%	C
F2-SPP-020767000-1	25688	0,1%	97%	C
F2-JOH-020237500-1	25678	0,1%	97%	C
F2-GRA-020397901-1	25512	0,1%	97%	C
F2-EUO-020768701-1	24597	0,1%	97%	C
F2-GRA-020398500-1	24592	0,1%	98%	C
F2-VAA-020618400-1	24326	0,1%	98%	C
F2-TAN-020649000-1	23891	0,1%	98%	C
F2-FAZ-020435601-2	23731	0,1%	98%	C
F2-FCA-020572603-1	23682	0,1%	98%	C
F2-TAN-020674900-1	23495	0,1%	98%	C
F2-TAN-020675000-1	23239	0,1%	98%	C
F2-TAN-020649100-1	22636	0,1%	99%	C
F2-GRO-020698400-1	22513	0,1%	99%	C
F2-BX011-1	22510	0,1%	99%	C
F2-GAE-020556300-1	22260	0,1%	99%	C
F2-BOU-020513902-2	22201	0,1%	99%	C
F2-FII-221478901-1	12101	0,1%	99%	C
F2-SAA-020566400-1	11861	0,1%	99%	C
F2-FO088-0003	11614	0,1%	99%	C
F2-FII-221478901-1	11584	0,1%	99%	C
F2-EUO-020343601-1	11292	0,1%	99%	C
F2-EUO-020343501-1	10447	0,1%	99%	C
F2-FAR-XX0295701	10202	0,1%	100%	C
F2-GTT-020379400-1	10135	0,1%	100%	C
F2-GTT-020380300-1	9998	0,1%	100%	C
F2-FAZ-020262603-2	9551	0,1%	100%	C
F2-FAZ-020435700-2	8486	0,0%	100%	C
F2-RAS-020874500-1	8420	0,0%	100%	C
F2-FAZ-020798100-2	7826	0,0%	100%	C
F2-BX008-0001	7779	0,0%	100%	C
F2-SMP-020866500-1	7173	0,0%	100%	C
F2-FAR-020838000-1	5519	0,0%	100%	C
F2-MEC-020838300-1	5112	0,0%	100%	C
F2-STD-020870900-1	5070	0,0%	100%	C
TOTAL:	17137714	100%		

Classe	Percentagem
A	80%
B	95%
C	100%

Classe	Quantidade de Ferramentas	% Quantidade Produzida	% Ferramentas
A	27	80%	25%
B	40	15%	36%
C	43	5%	39%
TOTAL	110	100%	100%

Figura 90 - Análise ABC das ferramentas de corte da máquina HAWKES



APÊNDICE VII – ESQUEMA COMPARATIVO DO ESTADO INICIAL E DO ESTADO ATUAL DAS ESTANTES



Figura 91 - Disposição das estantes Z, X, V, U, T e H - Antes e Depois



APÊNDICE VIII – PLANO DE LIMPEZA PARA OS ESPAÇOS RESERVADOS ÀS FERRAMENTAS DE CORTE

 Effective solutions A Division of TTTech Ltd.		Plano de Limpeza – Espaços Reservados às Ferramentas de Corte	
<p>Objetivo: Definir o que se deve limpar, como o fazer e a frequência de limpeza.</p>			
TAREFA/ZONA A LIMPAR	MÉTODO DE LIMPEZA	PERIODICIDADE	
Varrer corredor de acesso às Estantes Z, X, V, U e T	Vassoura e Apanhador	Diariamente	
Limpar superfície das Estantes Z, X, V, U e T	Vassoura e Pano	Semestralmente	
Limpar Estante H	Vassoura e Pano	Mensalmente	
Limpar Estante Receção Ferramentas	Vassoura e Pano	Semanalmente	
Limpar Estante Protótipos	Vassoura e Pano	Semanalmente	
Limpar Estante Quarentena	Vassoura e Pano	Semestralmente	

Figura 92 - Plano de limpeza para os espaços reservados à alocação das ferramentas de corte



APÊNDICE IX - INSTRUÇÃO PARA A VERIFICAÇÃO DO ESTADO DAS FERRAMENTAS DE CORTE

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-109.0
	INDICADORES DE ESTADO DE LIMPEZA E MANUTENÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CORTE	

1. OBJECTIVO

Indicar o modo de atuação para a limpeza e manutenção das Ferramentas de Corte.

2. MODO DE OPERAÇÃO

Este processo é constituído pelas seguintes operações:

FOTO	DESCRIÇÃO
	<p>A ferramenta deve ir para reparar quando:</p> <ul style="list-style-type: none">- As lâminas se encontram danificadas (ex.: Imagem);- Lâminas encontram-se deslocadas em relação à sua posição inicial;- Lâminas perdem o gume.
	<p>A ferramenta deve ir para limpar quando tem um excesso de fita-cola, adesivo e/ou papel nas costas.</p>

Figura 93 - Instrução de trabalho para a verificação do estado das ferramentas de corte (folha 1/2)



 	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-109.0
	INDICADORES DE ESTADO DE LIMPEZA E MANUTENÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CORTE	

	<p>A ferramenta deve ir para limpar quando se encontra lixo na sua superfície.</p> <p>A ferramenta deve ir para limpar quando tem lixo/restos de material acumulado junto das lâminas</p>
	
	

O presente documento é propriedade da STOKVIS CELIX PORTUGAL. O receptor do mesmo compromete-se a não realizar nenhuma cópia total ou parcial, ou a sua distribuição a terceiros. Ao mesmo tempo, aceita o compromisso de o devolver, quando tal seja requerido pela Gerência desta empresa.

Data de entrada em vigor: 21-06-2018	
Elaborado por: 	Aprovado por: 

Figura 94 - Instrução de trabalho para a verificação do estado das ferramentas de corte (folha 2/2)



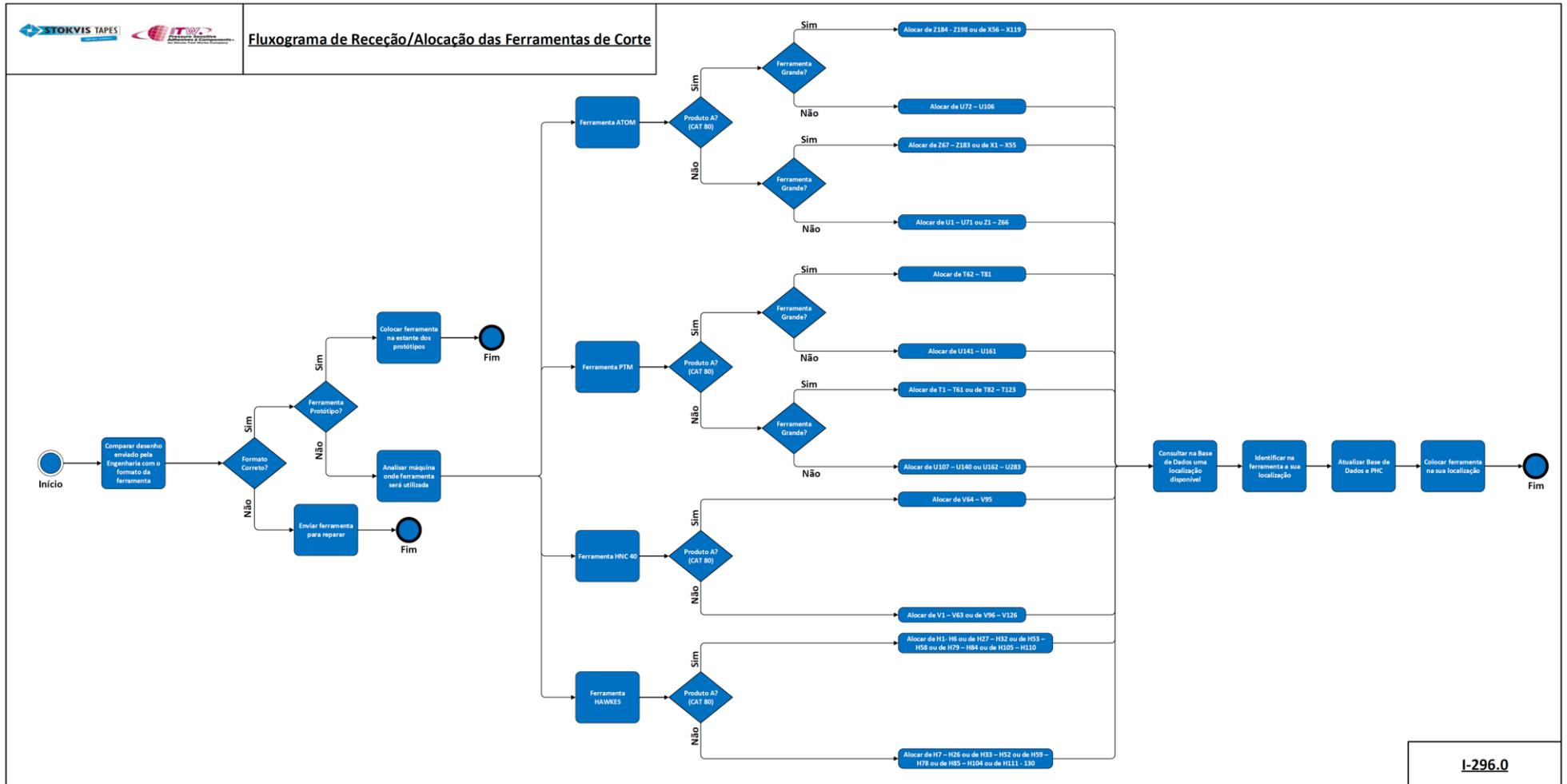
APÊNDICE X – INSTRUÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS 3S 'S

	<h3>Instrução para implementação dos 3S's Separação – Organização - Limpeza</h3>
<p>1º S – <u>Separação</u>: Identificar aquilo que é necessário para a execução das tarefas.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Identificar os itens como <u>Necessários</u> ou <u>Não Necessários</u>;▪ Os itens <u>Não Necessários</u> devem ser descartados. <p>2º S – <u>Organização</u>: Definir locais para colocar os itens necessários.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Definir alocação para cada ferramenta seguindo as normas estabelecidas;▪ Cada ferramenta deve ser guardada na localização designada quando não estiver a ser utilizada;▪ Identificar as ferramentas respeitando a norma de identificação da localização estabelecida;▪ Os itens devem estar acessíveis e ser facilmente identificados por qualquer colaborador;▪ Manter os corredores livres de circulação de obstáculos. <p>3º S – <u>Limpeza</u>: Identificar e eliminar as fontes de sujidade</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Limpar as áreas reservadas à alocação das ferramentas;▪ Verificar o estado das ferramentas ao longo das suas utilizações;▪ Limpar e manter as ferramentas em bom estado de conservação.	

Figura 95 - Instrução para implementação dos 3S's - Separação, Organização e Limpeza



APÊNDICE XI – NORMALIZAÇÃO DO PROCESSO DE RECEÇÃO E ALOCAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CORTE



I-296.0

Figura 96 - Normalização do processo de receção e alocação das ferramentas de corte



APÊNDICE XII – NORMALIZAÇÃO DO PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO NAS FERRAMENTAS DE CORTE

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-114.0
	NORMALIZAÇÃO DO MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO NAS FERRAMENTAS DE CORTE	

1. OBJECTIVO

Normalizar o método de identificação da localização nas ferramentas de corte.

2. MODO DE OPERAÇÃO

ETAPA 0: PREPARAÇÃO

Para iniciar a identificação das ferramentas de corte serão necessários os seguintes equipamentos:



Marcador Preto



"Lettering Stencil"



Máquina Etiquetas



Os equipamentos podem ser encontrados na mesa que serve de auxílio aos apoios à produção.

Este processo é constituído pelas seguintes operações:

2.1 IDENTIFICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO NAS FERRAMENTAS DE CORTE

DESCRIÇÃO	Foto
<p>1.1. Identificar a localização na parte frontal da ferramenta.</p> <p> Tal como na foto, a localização deve estar identificada no centro da parte superior da ferramenta</p>	

Figura 97 - Instrução do procedimento de identificação da localização nas ferramentas de corte (folha 1/2)



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-114.0
	NORMALIZAÇÃO DO MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO NAS FERRAMENTAS DE CORTE	

1.2. Identificar a localização na parte traseira da ferramenta.



Tal como na foto, a localização deve estar identificada no centro da parte superior da ferramenta



1.3. Aplicar a etiqueta de identificação da localização na lateral.



A etiqueta deve ser aplicada na lateral visível aquando a colocação da ferramenta na localização destinada.



O impresso I-296 serve de auxílio à identificação da localização nas ferramentas de corte

O presente documento é propriedade da STOKVIS CELIX PORTUGAL. O receptor do mesmo compromete-se a não realizar nenhuma cópia total ou parcial, ou a sua distribuição a terceiros. Ao mesmo tempo, aceita o compromisso de o devolver, quando tal seja requerido pela Gerência desta empresa.

Data de entrada em vigor: 22-06-2018	
Elaborado por: 	Aprovado por:



APÊNDICE XIII - PLANO DE AUDITORIAS – FERRAMENTAS DE CORTE E ESPAÇOS RESERVADOS

 AUDITORIA DOS 5S - FERRAMENTAS DE CORTE E ESPAÇOS RESERVADOS				
Data: _____ Auditor: _____ Sector: _____				
Categoria	Critério	Pontuação		
		0 - Mau	1 - Razoável	3 - Excelente
Seiri (senso de separação)	Na área de trabalho existem apenas as ferramentas necessárias para a execução das tarefas?			
	As ferramentas necessárias para o trabalho estão nas quantidades certas?			
	Existem ferramentas não conformes (subida de versão/geometria) e sem uso na área de trabalho?			
	Existem ferramentas obsoletas na área de trabalho?			
	Os colaboradores procuram sempre descartar as ferramentas desnecessárias, evitando a acumulação?			
	Existe apenas a informação necessária/relevante na área de trabalho?			
Subtotal:			/18	
Seiton (senso de organização)	Existem ferramentas espalhadas na área de trabalho?			
	Cada ferramenta possui uma localização atribuída?			
	Existem locais próprios para alocar os diferentes tipos de ferramentas?			
	Existem marcações para a identificação da localização nas ferramentas?			
	As ferramentas são guardadas na sua localização quando não estão a ser utilizadas?			
	Os colaboradores procuram alocar as ferramentas mais utilizadas em localizações mais acessíveis?			
Existem alguma sinalização utilizada para distinguir as ferramentas mais utilizadas das restantes?				
Existem marcações para a identificação dos espaços reservados para as ferramentas?				
Existem ferramentas protótipo nos espaços reservados a ferramentas de série?				
Subtotal:			/27	
Seison (senso de limpeza)	As estantes reservadas à alocação das ferramentas encontram-se limpas?			
	As estantes são periodicamente limpas?			
	Existem rotinas de limpeza para as estantes?			
	As ferramentas encontram-se limpas?			
	As ferramentas são periodicamente limpas?			
	Existem instruções de trabalho para a inspeção e limpeza periódica das ferramentas?			
Estão disponíveis todos os materiais necessários para a realização da limpeza?				
Subtotal:			/21	
Seiketsu (senso de normalização)	Os diferentes tipos de ferramentas estão armazenadas nos locais estipulados para esse efeito?			
	Existe algum tipo de documento que identifique quais as estantes/localizações destinadas a cada um dos tipos de ferramentas?			
	O documento que identifica as estantes/localizações destinadas a cada um dos tipos de ferramentas está visível?			
	Existe um <i>standard</i> para o processo de receção/alocação das novas ferramentas de corte?			
	O <i>standard</i> para o processo de receção/alocação das novas ferramentas de corte está visível?			
	Existe um controlo do stock de ferramentas existente antes de se realizar uma nova alocação?			
Existe uma instrução de trabalho para a identificação da localização em cada uma das ferramentas?				
A instrução de trabalho para a identificação da localização em cada uma das ferramentas está visível?				
Existem planos de limpeza e manutenção das estantes e das ferramentas?				
Os planos de limpeza e manutenção das estantes e das ferramentas encontram-se visíveis?				
Subtotal:			/30	
Shitsuke (senso de disciplina)	A última auditoria do método 5S prevista foi realizada?			
	As ferramentas são alocadas nas localizações destinadas por iniciativa dos colaboradores?			
	As estantes são limpas por iniciativa dos colaboradores?			
	As ferramentas são inspeccionadas e limpas por iniciativa dos colaboradores?			
	Os colaboradores promovem a melhoria contínua?			
	Os colaboradores encontram-se motivados em seguir o método 5S?			
Subtotal:			/18	
		TOTAL:	/114	
		TOTAL (%):		

Figura 99 - Plano de auditorias - Ferramentas de corte e espaços reservados



APÊNDICE XIV – AUDITORIA INICIAL

 AUDITORIA DOS 5S - FERRAMENTAS DE CORTE E ESPAÇOS RESERVADOS				
		Data:	Auditor:	Setor:
Categoria	Critério	Pontuação		
		0 - Mau	1 - Razoável	3 - Excelente
Seiri (senso de separação)	Na área de trabalho existem apenas as ferramentas necessárias para a execução das tarefas?	0		
	As ferramentas necessárias para o trabalho estão nas quantidades certas?	0		
	Existem ferramentas não conformes (subida de versão/geometria) e sem uso na área de trabalho?	0		
	Existem ferramentas obsoletas na área de trabalho?		1	
	Os colaboradores procuram sempre descartar as ferramentas desnecessárias, evitando a acumulação?		1	
	Existe apenas a informação necessária/relevante na área de trabalho?	0		
	Subtotal:			2/18
Seiton (senso de organização)	Existem ferramentas espalhadas na área de trabalho?		1	
	Cada ferramenta possui uma localização atribuída?		1	
	Existem locais próprios para alojar os diferentes tipos de ferramentas?		1	
	Existem marcações para a identificação da localização nas ferramentas?		1	
	As ferramentas são guardadas na sua localização quando não estão a ser utilizadas?			3
	Os colaboradores procuram alojar as ferramentas mais utilizadas em localizações mais acessíveis?	0		
	Existem alguma sinalização utilizada para distinguir as ferramentas mais utilizadas das restantes?	0		
Existem marcações para a identificação dos espaços reservados para as ferramentas?	0			
Existem ferramentas protótipo nos espaços reservados a ferramentas de série?		1		
Subtotal:			8/27	
Seison (senso de limpeza)	As estantes reservadas à alocação das ferramentas encontram-se limpas?	0		
	As estantes são periodicamente limpas?	0		
	Existem rotinas de limpeza para as estantes?	0		
	As ferramentas encontram-se limpas?		1	
	As ferramentas são periodicamente limpas?		1	
	Existem instruções de trabalho para a inspeção e limpeza periódica das ferramentas?	0		
	Estão disponíveis todos os materiais necessários para a realização da limpeza?			3
Subtotal:			5/21	
Seiketsu (senso de normalização)	Os diferentes tipos de ferramentas estão armazenadas nos locais estipulados para esse efeito?		1	
	Existe algum tipo de documento que identifique quais as estantes/localizações destinadas a cada um dos tipos de ferramentas?	0		
	O documento que identifica as estantes/localizações destinadas a cada um dos tipos de ferramentas está visível?	0		
	Existe um <i>standard</i> para o processo de receção/alocação das novas ferramentas de corte?	0		
	O <i>standard</i> para o processo de receção/alocação das novas ferramentas de corte está visível?	0		
	Existe um controlo do stock de ferramentas existente antes de se realizar uma nova alocação?	0		
	Existe uma instrução de trabalho para a identificação da localização em cada uma das ferramentas?	0		
A instrução de trabalho para a identificação da localização em cada uma das ferramentas está visível?	0			
Existem planos de limpeza e manutenção das estantes e das ferramentas?	0			
Os planos de limpeza e manutenção das estantes e das ferramentas encontram-se visíveis?	0			
Subtotal:			1/30	
Shitsuke (senso de disciplina)	A última auditoria do método 5S prevista foi realizada?	0		
	As ferramentas são alocadas nas localizações destinadas por iniciativa dos colaboradores?		1	
	As estantes são limpas por iniciativa dos colaboradores?	0		
	As ferramentas são inspeccionadas e limpas por iniciativa dos colaboradores?		1	
	Os colaboradores promovem a melhoria contínua?	0		
	Os colaboradores encontram-se motivados em seguir o método 5S?		1	
	Subtotal:			3/18
		TOTAL:	19/114	
		TOTAL (%):	16,67%	

Figura 100 - Auditoria Inicial



APÊNDICE XV – AUDITORIA FINAL

STOKVIS TAPES A Division of ITW Ltd.		AUDITORIA DOS 5S - FERRAMENTAS DE CORTE E ESPAÇOS RESERVADOS		
		Data:	Auditor:	Setor:
Categoria	Critério	Pontuação		
		0 - Mau	1 - Razoável	3 - Excelente
Seiri (senso de separação)	Na área de trabalho existem apenas as ferramentas necessárias para a execução das tarefas?			3
	As ferramentas necessárias para o trabalho estão nas quantidades certas?			3
	Existem ferramentas não conformes (subida de versão/geometria) e sem uso na área de trabalho?			3
	Existem ferrametas obsoletas na área de trabalho?			3
	Os colaboradores procuram sempre descartar as ferramentas desnecessárias, evitando a acumulação?		1	
	Existe apenas a informação necessária/relevante na área de trabalho?		1	
Subtotal:			14/18	
Seiton (senso de organização)	Existem ferramentas espalhadas na área de trabalho?		1	
	Cada ferramenta possui uma localização atribuída?			3
	Existem locais próprios para alocar os diferentes tipos de ferramentas?			3
	Existem marcações para a identificação da localização nas ferramentas?			3
	As ferramentas são guardadas na sua localização quando não estão a ser utilizadas?			3
	Os colaboradores procuram alocar as ferramentas mais utilizadas em localizações mais acessíveis?			3
	Existem alguma sinalização utilizada para distinguir as ferramentas mais utilizadas das restantes?			3
	Existem marcações para a identificação dos espaços reservados para as ferramentas?			3
Existem ferramentas protótipo nos espaços reservados a ferramentas de série?			3	
Subtotal:			25/27	
Seison (senso de limpeza)	As estantes reservadas à alocação das ferramentas encontram-se limpas?		1	
	As estantes são periodicamente limpas?			3
	Existem rotinas de limpeza para as estantes?			3
	As ferramentas encontram-se limpas?		1	
	As ferramentas são periodicamente limpas?			3
	Existem instruções de trabalho para a inspeção e limpeza periódica das ferramentas?			3
Estão disponíveis todos os materiais necessários para a realização da limpeza?			3	
Subtotal:			17/21	
Seiketsu (senso de normalização)	Os diferentes tipos de ferramentas estão armazenadas nos locais estipulados para esse efeito?			3
	Existe algum tipo de documento que identifique quais as estantes/localizações destinadas a cada um dos tipos de ferramentas?			3
	O documento que identifica as estantes/localizações destinadas a cada um dos tipos de ferramentas está visível?			3
	Existe um <i>standard</i> para o processo de receção/alocação das novas ferramentas de corte?			3
	O <i>standard</i> para o processo de receção/alocação das novas ferramentas de corte está visível?			3
	Existe um controlo do stock de ferramentas existente antes de se realizar uma nova alocação?		1	
	Existe uma instrução de trabalho para a identificação da localização em cada uma das ferramentas?			3
	A instrução de trabalho para a identificação da localização em cada um das ferramentas está visível?			3
Existem planos de limpeza e manutenção das estantes e das ferramentas?			3	
Os planos de limpeza e manutenção das estantes e das ferramentas encontram-se visíveis?			3	
Subtotal:			27/30	
Shitsuke (senso de disciplina)	A última auditoria do método 5S prevista foi realizada?			3
	As ferramentas são alocadas nas localizações destinadas por iniciativa dos colaboradores?			3
	As estantes são limpas por iniciativa dos colaboradores?		1	
	As ferramentas são inspecionadas e limpas por iniciativa dos colaboradores?			3
	Os colaboradores promovem a melhoria contínua?		1	
Os colaboradores encontram-se motivados em seguir o método 5S?		1		
Subtotal:			12/18	
		TOTAL:		95/114
		TOTAL (%):		83,33%

Figura 101 - Auditoria Final



APÊNDICE XVI - INSTRUÇÃO PARA A REALOCAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CORTE DA ESTANTE DE QUARENTENA PARA AS ESTANTES Z, X, U, V, T E H

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-116.0
	PROCESSO DE REALOCAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CORTE DA ESTANTE DE QUARENTENA PARA AS ESTANTES Z, X, U, V, T E H	

1. OBJECTIVO

Normalizar o processo de realocação das ferramentas de corte da estante de quarentena para as estantes Z, X, U, V, T e H.

2. MODO DE OPERAÇÃO

Este processo é constituído pelas seguintes operações:

DESCRIÇÃO	FOTO
2.1.1 Identificar a ferramenta requerida e enviar para a Cortarte para trocar a base de madeira.	
2.1.2 Identificar a localização na parte frontal da ferramenta.  Tal como na foto, a localização deve estar identificada no centro da parte superior da ferramenta	

Figura 102 - Instrução para a realocação das ferramentas de corte da estante de quarentena para as estantes Z, X, V, U, T e H (Folha 1/2)



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-116.0
	PROCESSO DE REALOCAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CORTE DA ESTANTE DE QUARENTENA PARA AS ESTANTES Z, X, U, V, T E H	

2.1.3 Identificar a localização na parte traseira da ferramenta.



Tal como na foto, a localização deve estar identificada no centro da parte superior da ferramenta



2.1.4 Aplicar a etiqueta de identificação da localização na lateral.



A etiqueta deve ser aplicada na lateral visível aquando a colocação da ferramenta na localização destinada.



O impresso I-296 serve de auxílio à identificação da localização nas ferramentas de corte.

O presente documento é propriedade da STOKVIS CELIX PORTUGAL. O receptor do mesmo compromete-se a não realizar nenhuma cópia total ou parcial, ou a sua distribuição a terceiros. Ao mesmo tempo, aceita o compromisso de o devolver, quando tal seja requerido pela Gerência desta empresa.

Data de entrada em vigor: 22-06-2018	
Elaborado por: 	Aprovado por:



APÊNDICE XVII - NORMA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA CÍCLICO PARA AS FERRAMENTAS DE CORTE



Figura 104 - Fluxograma explicativo do funcionamento do sistema cíclico para as ferramentas de corte



APÊNDICE XVIII – INSTRUÇÃO PARA A EXECUÇÃO DAS DIFERENTES ETAPAS DO SISTEMA CÍCLICO PARA AS FERRAMENTAS DE CORTE

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-115.0
	MODUS OPERANDI DAS DIFERENTES ETAPAS DO SISTEMA CÍCLICO PARA AS FERRAMENTAS DE CORTE	

1. OBJECTIVO

Normalizar o *modus operandi* das diferentes etapas do sistema cíclico que possibilitará a criação de ciclos de vida às ferramentas de corte.

2. MODO DE OPERAÇÃO

ETAPA 0: PREPARAÇÃO

Para o funcionamento do sistema são necessárias as seguintes bolas sinalizadoras de cor azul:



Podem ser encontradas na mesa que serve de auxílio aos apoios à produção.

Este processo é constituído pelas seguintes operações:

2.1 ETAPA 1 – 1ª SINALIZAÇÃO

DESCRIÇÃO	Foto
<p>2.1.1. Colocar sinalização em todas as ferramentas de corte das estante Z, X, V, U, T e H.</p> <p> Tal como na foto, a sinalização deve ser aplicada abaixo da referência da ferramenta</p>	



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-115.0
	MODUS OPERANDI DAS DIFERENTES ETAPAS DO SISTEMA CÍCLICO PARA AS FERRAMENTAS DE CORTE	

2.2.2. Registrar realização da tarefa na folha de registos.

STOKVIS TAPES		ITW			
STOKVIS TAPES		Pressure Sensitive Adhesives & Components An ITW Tool Works Company			
FOLHA REGISTO SISTEMA CÍCLICO					
TIPO DE TAREFA	DATA	Nº ETAPA	RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES	
<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINVAZUAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA					
<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINVAZUAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA					
<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINVAZUAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA					

Cópia Controlada



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-115.0
	MODUS OPERANDI DAS DIFERENTES ETAPAS DO SISTEMA CÍCLICO PARA AS FERRAMENTAS DE CORTE	

2.3 ETAPA 3 – 3ª SINALIZAÇÃO

DESCRIÇÃO	FOTO
<p>2.3.1. Colocar sinalização em todas as ferramentas de corte das estante Z, X, V, U, T e H.</p>	
<p>Tal como na foto, a sinalização deve ser aplicada abaixo da referência da ferramenta</p>	



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-115.0
	MODUS OPERANDI DAS DIFERENTES ETAPAS DO SISTEMA CÍCLICO PARA AS FERRAMENTAS DE CORTE	

2.3.2. Mover para a quarentena todas as ferramentas com 3 sinalizações.



2.3.3. Registrar realização das tarefas na folha de registos.

STOKVIS TAPES		FOLHA REGISTO SISTEMA CÍCLICO			
TIPO DE TAREFA	DATA	Nº ETAPA	RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES	
<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINALIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA					
<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINALIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA					
<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINALIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA					

2.3.4. Atualizar as localizações das ferramentas movimentadas para "Quarentena".

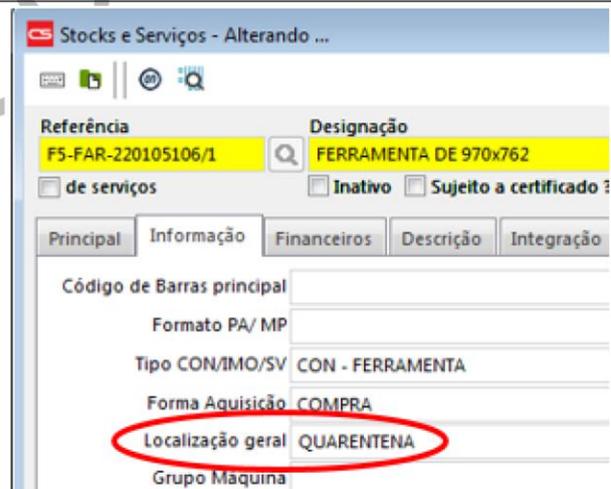


Figura 109 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 5/8)



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-115.0
	MODUS OPERANDI DAS DIFERENTES ETAPAS DO SISTEMA CÍCLICO PARA AS FERRAMENTAS DE CORTE	

2.4 ETAPA 4 – 4ª SINALIZAÇÃO

DESCRIÇÃO	FOTO
<p>2.4.1. Colocar sinalização em todas as ferramentas de corte das estante Z, X, V, U, T e H.</p>	
<p> Tal como na foto, a sinalização deve ser aplicada abaixo da referência da ferramenta</p>	

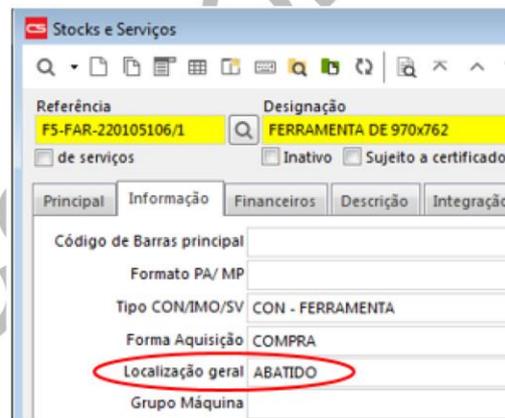


	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-115.0
	MODUS OPERANDI DAS DIFERENTES ETAPAS DO SISTEMA CÍCLICO PARA AS FERRAMENTAS DE CORTE	

2.4.2. Abater ferramentas que estão na quarentena.



2.4.3. Atualizar as localizações das ferramentas abatidas para "Abatida".



2.4.4. Mover para a quarentena todas as ferramentas com 3 sinalizações.



Figura 111 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 7/8)



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT-7-115.0
	MODUS OPERANDI DAS DIFERENTES ETAPAS DO SISTEMA CÍCLICO PARA AS FERRAMENTAS DE CORTE	

<p>2.4.5. Registrar realização das tarefas na folha de registos.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">FOLHA REGISTO SISTEMA CÍCLICO</th> </tr> <tr> <th style="width: 20%;">TIPO DE TAREFA</th> <th style="width: 10%;">DATA</th> <th style="width: 10%;">Nº ETAPA</th> <th style="width: 10%;">RESPONSÁVEL</th> <th style="width: 50%;">OBSERVAÇÕES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINCRONIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINCRONIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINCRONIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	FOLHA REGISTO SISTEMA CÍCLICO					TIPO DE TAREFA	DATA	Nº ETAPA	RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES	<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINCRONIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA					<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINCRONIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA					<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINCRONIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA				
FOLHA REGISTO SISTEMA CÍCLICO																										
TIPO DE TAREFA	DATA	Nº ETAPA	RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES																						
<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINCRONIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA																										
<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINCRONIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA																										
<input type="checkbox"/> COLOCAÇÃO SINCRONIZAÇÃO <input type="checkbox"/> MOVIMENTAÇÃO PARA QUARENTENA <input type="checkbox"/> ABATE MOLDES QUARENTENA																										
<p>2.4.6. Atualizar as localizações das ferramentas movimentadas para “Quarentena”.</p>																										



As Etapas seguintes devem ser executadas da mesma forma que a Etapa 4.

O presente documento é propriedade de STOKVIS LIX PORTUGAL. O receptor do mesmo compromete-se a não realizar nenhuma cópia total ou parcial, ou a sua distribuição em terceiros. Ao mesmo tempo, aceita o compromisso de o devolver, quando tal seja requerido pela Gerência desta empresa.

Data de entrada em vigor: 22-06-2018	
Elaborado por:	Aprovado por:

Figura 112 - Instrução para a execução das diferentes etapas do sistema cíclico para as ferramentas de corte (folha 8/8)



APÊNDICE XIX – TEMPOS DE PRODUÇÃO DAS REFERÊNCIAS DES-005020686500 E DES-005020695100

Tabela 26 – Tempos de produção das referências DES-005020686500 E DES-005020695100

Antigo Processo							
Numof	CodArt	U tempos	Quant Fab.	Numop	Tempo real	Tempo/peça /seg)	Média
173752	DES-005020695100	1.06 PRENSA C	500	18 CORTE/EMBAL	34,7	4,2	1,8
174354	DES-005020695100	1.18 PRENSA A	2000	18 CORTE/EMBAL	85,08	2,6	
175480	DES-005020695100	1.18 PRENSA A	4000	18 CORTE/EMBAL	88,68	1,3	
176092	DES-005020695100	1.09 PRENSA A	16500	18 CORTE/EMBAL	259	0,9	
186702	DES-005020695100	1.18 PRENSA A	4000	18 CORTE/EMBAL	121,83	1,8	
187657	DES-005020695100	1.18 PRENSA A	9000	18 CORTE/EMBAL	143,75	1	
189170	DES-005020695100	1.07 PRENSA A	31500	18 CORTE/EMBAL	630,22	1,2	
192005	DES-005020695100	1.07 PRENSA A	8500	18 CORTE/EMBAL	199,9	1,4	
192258	DES-005020695100	1.07 PRENSA A	25000	18 CORTE/EMBAL	533,7	1,3	
193589	DES-005020695100	1.18 PRENSA A	3500	18 CORTE/EMBAL	102,45	1,8	
194281	DES-005020695100	1.18 PRENSA A	15000	18 CORTE/EMBAL	333,47	1,3	
173750	DES-005020695100	1.06 PRENSA C	500	18 CORTE/EMBAL	32,68	3,9	
174348	DES-005020686500	1.18 PRENSA A	500	18 CORTE/EMBAL	38,95	4,7	
174853	DES-005020686500	1.09 PRENSA A	1000	18 CORTE/EMBAL	40,88	2,5	
175478	DES-005020686500	1.18 PRENSA A	5500	18 CORTE/EMBAL	128,75	1,4	
176089	DES-005020686500	1.18 PRENSA A	9000	18 CORTE/EMBAL	164,9	1,1	
185159	DES-005020686500	1.07 PRENSA A	12524	18 CORTE/EMBAL	217,9	1	
187884	DES-005020686500	1.07 PRENSA A	11535	18 CORTE/EMBAL	268,13	1,4	
189157	DES-005020686500	1.18 PRENSA A	10500	18 CORTE/EMBAL	480,15	2,7	
190928	DES-005020686500	1.18 PRENSA A	25500	18 CORTE/EMBAL	517,32	1,2	
192189	DES-005020686500	1.07 PRENSA A	16500	18 CORTE/EMBAL	319,42	1,2	
192976	DES-005020686500	1.18 PRENSA A	12500	18 CORTE/EMBAL	218,33	1	
194276	DES-005020686500	1.18 PRENSA A	15500	18 CORTE/EMBAL	281,62	1,1	
Novo Processo							
Numof	CodArt	U tempos	Quant Fab.	Numop	Tempo real	Tempo/peça /seg)	Média
195504	DES-005020686500	1.09 PRENSA A	15000	18 CORTE/EMBAL	139,18	0,6	0,7
195385	DES-005020695100	1.07 PRENSA A	28500	18 CORTE/EMBAL	353,78	0,7	