



isec
Engenharia

MESTRADO EM ENGENHARIA E
GESTÃO INDUSTRIAL

**Metodologia Kaizen e a Melhoria
Contínua no Chão de Fábrica da
Tridec**

DEFINITIVO

Autor

Emanuel Marques de Melo Trancho

Orientador

Doutor José Luís Ferreira Martinho

Coimbra, dezembro, 2021

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA



isec

Engenharia

ÁREA CIENTÍFICA DE ENGENHARIA
E GESTÃO INDUSTRIAL

**Metodologia Kaizen e a Melhoria Contínua no
Chão de Fábrica da Tridec**

**Relatório de Estágio para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia e Gestão Industrial**

Autor

Emanuel Marques de Melo Trancho

Orientador

Doutor José Luís Ferreira Martinho

Supervisor

Eng^o Filipe Ferreira, Tridec Portugal

AGRADECIMENTOS

Ao Professor José Luís Martinho, por toda a dedicação, compreensão, ajuda e conhecimentos que me transmitiu no decorrer do meu estágio curricular.

Ao Engenheiro Filipe Ferreira, pela integração na equipa da TRIDEC e pelo acompanhamento ao longo destes meses.

À minha família e à Andreia.

RESUMO

Num mundo em constante desenvolvimento, com o surgimento de economias emergentes, cabe ao setor empresarial efetuar ações de mudança de paradigmas que há muito têm vindo a criar hábitos que, por vezes, corrompem o ambiente empresarial.

O objetivo principal do estágio relatado neste relatório, passou pela revitalização do *Kaizen* no chão de fábrica. Sendo esta uma ferramenta *Lean*, a sua revitalização surge numa altura em que o bem-estar num chão de fábrica, uma boa comunicação e um bom relacionamento entre operadores, supervisores e chefes, traduz a performance diária dos mesmos. A partir do objetivo da retoma das reuniões diárias entre colaboradores e supervisores, e para isso como primeiro passo, temos redefinição do local dos quadros de *Kaizen* e a sua respetiva revitalização e definição de horas. A revitalização contém ainda variáveis que vão servir de análise quer dos próprios colaboradores, mas também dos seus supervisores e planeamento.

São, ainda, realizadas tarefas de rotina do departamento de planeamento e produção e ações com vista à melhoria contínua no chão de fábrica, como a mudança de Layout de um recurso e a instalação de postos de picagem bem como uma análise ao desempenho dos recursos.

As modificações realizadas no chão de fábrica da Tridec irão proporcionar no longo-prazo, melhorias substanciais nos resultados da empresa e na performance dos colaboradores.

Palavras-Chave: *Lean*; *Kaizen*; Melhoria Contínua; Chão de Fábrica.

ABSTRACT

In a constantly developing world, with the emergence of emerging economies, it is up to the business sector to carry out paradigm-shifting actions that have long created habits that sometimes corrupt the business environment.

The main purpose of the internship reported in this report was the revitalization of Kaizen on the factory floor. Being a Lean tool, its revitalization comes at a time when well-being on a shop floor, good communication and a good relationship between operators, supervisors and bosses, translates their daily performance.

From the objective of the resumption of daily meetings between employees and supervisors, and for this as a first step, we have redefinition of the location of kaizen's staff and their revitalization and definition of hours. The revitalization also contains variables that will serve as an analysis of both the employees themselves, but also their supervisors and planning.

Routine tasks of the planning and production department and actions for continuous improvement on the shop floor are also carried out, such as changing the layout of a resource and installing chipping stations as well as an analysis of the performance of resources.

The modifications made to the Tridec shop floor will provide, in the long term, substantial improvements in the company's results and in the performance of employees.

Keywords: Lean; Kaizen; Continuous Improvement; Factory Floor.

ÍNDICE

RESUMO	iii
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABELAS	xiii
SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos	1
1.3. Estrutura do Relatório	1
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
2.1. As filosofias <i>Kaizen</i> e <i>Lean</i>	3
2.2. Origem do pensamento <i>Lean</i>	4
2.3. Valores da filosofia <i>Kaizen</i>	7
2.4. <i>Kaizen</i> Diário	10
2.5 Ferramentas utilizadas pelo <i>Kaizen</i>	11
2.5.1 Gestão Visual	11
2.5.2 5 S's.....	12
2.5.3. Ciclo PDCA.....	14
2.5.4 <i>Kamishibai</i>	16
3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	17
3.1. História.....	17
3.2. Grupo Jost	17
3.3. Missão	18
3.4. Gama e Oferta de Produtos	19
3.4.1. Sistemas Direcionais Mecânicos	19
3.4.2. Suspensões	22
3.5. Organização da Tridec Portugal.....	22
3.6. Processo de Negócio e Planeamento de Produção	23
3.7. Processo Produtivo.....	25
3.8. Sistemas de informação na Tridec – ERP	30
4. ATIVIDADES DE ESTÁGIO	33
4.1. Tarefas de rotina no departamento de planeamento e produção	33
4.2. Terminais de Picagem e Proteções no Chão de Fábrica.....	34

4.2.1. Enquadramento.....	34
4.2.2. Material para Terminais de Picagem, Chapas de Trabalho e Proteções.....	35
4.2.3. Preparação do Material.....	38
4.2.4. Componentes Informáticos	38
4.2.5. Orçamentação e Implementação	39
4.3. Novo Layout de Armazenamento da Matéria-Prima nos Serrotes.....	39
4.3.1. Problemas existentes e Apresentação do Projeto	39
4.3.2. Disposição da matéria-prima.....	40
4.3.3. Orçamento do Projeto.....	42
4.4. Revitalização Kaizen Diário	44
4.4.1. Kaizen na Tridec	44
4.4.2. Novo Layout dos Quadros.....	45
4.4.2.1 Hora, Agenda e Mapa de Presenças	46
4.4.2.2 Ciclo PDCA e Kamishibai	47
4.4.2.3 Matriz Competências.....	48
4.4.2.4. Plano de Trabalho.....	49
4.4.2.5 Indicadores de Produção	50
4.4.3 Reuniões de Kaizen.....	51
4.5. Análise do desempenho do recurso Maquinação	52
4.5.1 Apresentação dos valores dos indicadores	52
4.5.2 Problemas detetados.....	57
5. CONCLUSÕES.....	59
Bibliografia	61
Anexos	65
Anexo 1. Folheto Gama de Produtos Tridec	65
Anexo 2. Exemplos de Folhas de Trabalho – JOB	66
Anexo 3. Ficheiro Excel - renovação do Layout da Serra (excerto do ficheiro).....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Significado da palavra Kaizen. Fonte: Kaizen Institute 2021.	3
Figura 2 - Princípios do Lean.	7
Figura 3 - 7 tipos de "Muda"	9
Figura 4 – Níveis do Kaizen Diário.....	11
Figura 5 - Os 5s na língua japonês.	13
Figura 6 – Ciclo PDCA – Fonte: Imai (1996)	14
Figura 7 - Constituição do Grupo JOST.....	18
Figura 8 - Sistemas Direccionais Mecânicos TD-X e TD. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021) ..	19
Figura 9 - Sistema Direcional Hidráulico HS de Eixo Rígido. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021)	20
Figura 10 - Sistema Direcional Hidráulico HF de Eixo Direcional.	20
Figura 11 - Sistema Direcional Electro-Hidráulico. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021)	21
Figura 12 - Suspensões a ar – LVO e TF-VO. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021)	22
Figura 13 - Suspensões hidráulicas TP-O e HD-O. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021)	22
Figura 14 - Organigrama Geral Tridec Portugal (Fonte: TRIDEC, Manual Qualidade, 2017).	23
Figura 15 - Processo Negócio TRIDEC Portugal (Fonte: TRIDEC, Manual Qualidade, 2017)	24
Figura 16 - Fluxograma Processo Negócio Planeamento (Adaptado, Manual Qualidade, 2017).....	25
Figura 17 - Planta do Chão de Fábrica por setores.	26
Figura 18 - Processo Produtivo Tridec Portugal (Adaptado, Manual Qualidade, 2017).	28
Figura 19- Turntable, produto produzido na TRIDEC PT.....	29
Figura 20 - Fluxograma de uma peça - Turntable Plate.	29
Figura 21 - Exemplo ilustrativo do Ciclo Produtivo de uma peça.....	30
Figura 22 - Módulos de um Sistema ERP.	31
Figura 23 - Planta do chão de fábrica com terminais de picagem.	35
Figura 24 - Terminal de picagem em utilização.	36
Figura 25 - Chapa em desenho AutoCad – Chapa alocada a uma estrutura.	37
Figura 26 - Desenho da estrutura de proteção.	37
Figura 27 - Exemplos das proteções dos terminais de picagem.	38
Figura 28 - Exemplar de Estante Cantilever utilizado no Layout dos Serrotes.	40
Figura 29 - Desenho de cesta para novo Layout dos Serrotes.	40
Figura 30 - Projeção em Formato Excel de novo Layout do Serrotes.	42
Figura 31 - Estante em utilização no Chão de Fábrica, Layout Serrotes.	44
Figura 32 - Quadro de Kaizen da Maquinação (situação inicial).	44
Figura 33 - Planta do chão de fábrica com locais de instalação dos quadros de Kaizen, Chão de Fábrica.	45
Figura 34 - Quadro de Kaizen, setor Maquinação revitalizado, Chão de Fábrica.	46
Figura 35 - Exemplar de Agenda de Tópicos, Chão de Fábrica.	47
Figura 36 - Instrumento do Ciclo PDCA, Chão de Fábrica.	48
Figura 37 - Exemplar de Matriz de Competências, Chão de Fábrica.	49
Figura 38 - Exemplos de um ficheiro do Plano de Trabalho.	50

Figura 39 - Exemplar de um documento relativo aos indicadores de produção, Chão de Fábrica.	50
Figura 40 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 5.....	53
Figura 41 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 6.....	53
Figura 42 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 7.....	54
Figura 43 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 8.....	55
Figura 44 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 10.....	55
Figura 45 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 11.....	56
Figura 46 - Desempenho total de Produção das Máquinas no Recurso da Maquinação.	57

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Custos do material, Layout Serrotes.....	43
Tabela 2 - Custos preço/hora por recurso, Layout Serrotes.....	43

SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS

AMF	<i>Axle Mounting Frame</i>
BOM	<i>Bill of Materials</i>
CAD	<i>Computer-aided Design</i>
CAM	<i>Computer-aided Manufacturing</i>
CNC	<i>Computer Numerical Control</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
INPUT	<i>Entradas de matéria-prima</i>
JOB	<i>Ordem de Trabalho</i>
MES	<i>Manufacturing Execution Systems</i>
OUTPUT	<i>Saída do produto final</i>
RFQ	<i>Request for Quotation</i>

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

Com a globalização dos mercados e com o aparecimento de inúmeras empresas que atuam no mesmo nicho de mercado é imperativo uma constante e forte inovação. A mesma pode passar pela criação e desenvolvimento de novos produtos, como também pela implementação de metodologias que permitam o bem-estar no seio empresarial, para obtenção de melhores resultados.

A Tridec Portugal é uma empresa pertencente ao ramo da metalomecânica e os seus produtos são destinados ao setor dos transportes de mercadorias e de cargas especiais. Com a situação pandémica que se fez sentir em todo o mundo, a Tridec enfrentou novos desafios com adaptação às situações que se viveram nos últimos dois anos.

Com o aparecimento do teletrabalho e com a redefinição de turnos dos operadores do chão de fábrica foi essencial uma boa gestão do pessoal e de todos os processos da empresa, de modo a não afetar a produção e produtividade e para fazer cumprir os prazos estipulados de entrega de encomendas.

1.2. Objetivos

Inicialmente, foi delineado um conjunto de tarefas a realizar durante o estágio curricular. Durante a realização do estágio curricular, foram desenvolvidas ações importantes relacionadas com as metodologias *Lean*, como a revitalização do *Kaizen* e organização do espaço de trabalho, a realização de ações no chão de fábrica com vista a uma melhoria contínua.

Com o objetivo de melhorar as ações de trabalho no chão de fábrica da Tridec, realizou-se uma análise que permite identificar problemas existentes nas diferentes máquinas. Houve, também, a integração no trabalho diário do departamento de planeamento e produção na organização de ordens de trabalho e também ações importantes na renovação do Layout da zona dos serrotes.

Contudo, devido à situação pandémica, alguns objetivos não foram totalmente concluídos, como a instalação de todos os terminais e também a renovação total do layout dos serrotes.

1.3. Estrutura do Relatório

Este relatório contém 5 Capítulos, sendo que no primeiro são feitas introduções aos temas abordados.

O Capítulo 2 contém uma introdução teórica que está inserida no tema do presente relatório, como a metodologia Kaizen e os restantes temas como Gestão Visual, e Ciclo PDCA.

O Capítulo 3 é composto por uma apresentação da empresa onde decorreu o estágio. São mostrados os produtos que a empresa desenvolve, como também os processos e a organização empresarial.

O Capítulo 4 é o principal do presente relatório, onde são evidenciados os pontos iniciais da situação e as modificações realizadas. São também abordados os trabalhos e tarefas de rotina do departamento de planeamento e produção.

No Capítulo 5, são apresentadas as conclusões finais.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. As filosofias *Kaizen* e *Lean*

O *kaizen*, fundamentado pela busca da perfeição, teve a sua origem no Japão, desenvolvido por Masaaki Imai, e refere-se à “mudança para melhor” - uma melhoria incessante da vida, quer ao nível familiar, social ou laboral. Atualmente, assume-se como uma metodologia conhecida e praticada em todo o mundo.

Segundo Laraia et al. (1999), o *kaizen* assume-se como um processo de melhoria gradual, num curto espaço de tempo, no que concerne ao desempenho de uma determinada função. No contexto empresarial, apresenta-se como uma metodologia que possibilita baixar os custos, melhorando, desta forma, a produtividade, eficiência, rentabilidade e qualidade, dia após dia. Para Liker (2005) esta metodologia assenta no modo de pensar, quer dos líderes bem como dos funcionários, na necessidade de melhorar uma situação atual de um determinado processo, em que essas melhorias significam benefícios concretos. A filosofia *kaizen*, quando aplicada, baseia-se na eliminação do desperdício, partindo de soluções que implicam baixos custos (Singh e Singh, 2009).



Figura 1 – Significado da palavra Kaizen. Fonte: Kaizen Institute 2021.

A prática desta metodologia assenta em três ideias fundamentais: todas as áreas (*everywhere*) – conforme Chen, Dugger e Hammer (2001), o conceito *kaizen* assume uma grande versatilidade e, por isso, pode ser aplicado em qualquer área que precise de melhorias; todas as pessoas (*everybody*) – é imprescindível que se reúnam todas as pessoas envolvidas, desde o cargo hierárquico mais baixo para o mais alto (Van Dellen, 2016), procurando a melhor resposta para os problemas que possam surgir, esgotando todas as soluções viáveis; e, por fim, todos os dias (*everyday*) – sendo esta uma metodologia de melhoria contínua é fulcral que todos os dias, numa determinada organização, seja aplicada. Como já fora referido anteriormente, o ponto crucial da filosofia *kaizen* baseia-se na concretização de pequenas melhorias diárias, no que concerne às normas de trabalho que, num futuro próximo, se traduzem em melhores

condições ao nível laboral, maior segurança, mais eficiência e grandes lucros (Imai, 1988).

De acordo com Imai (1994) o melhoramento surge dividido em dois conceitos, sendo eles *kaizen* e inovação. O primeiro conceito refere-se a pequenos melhoramentos que são resultado de esforços contínuos; já o segundo pressupõe um melhoramento radical, proveniente de um investimento, quer seja ao nível da tecnologia, quer seja ao nível equipamento. A metodologia *kaizen* engloba um diverso conjunto de práticas e conceitos, como por exemplo produtividade, controlo de qualidade total (TQC – Total Quality Control), zero defeitos (ZD – Zero Defects), Just in Time (JIT) ou sistema de sugestões.

Os benefícios da aplicação do *kaizen* podem caracterizar-se como qualitativos e quantitativos. Como exemplo de benefícios quantitativos, podemos salientar a poupança de tempo/dinheiro e menores distâncias percorridas. Não menos importantes, os benefícios qualitativos vão expressar os resultados provocados nas pessoas, isto é - redução significativa dos níveis de stress, que muitas vezes é inimigo da obtenção de bons resultados de produtividade; bom relacionamento do trabalho multidisciplinar; e, por fim, maior motivação. Estes benefícios são, como é evidente, de menos perceção, sendo uma das razões pela qual não são o foco de inúmeras empresas, embora devam ser igualmente equiparados aos benefícios quantitativos (Manos, 2007). A consciencialização e identificação do problema são parte integrante do *kaizen*, com vista à obtenção de um resultado favorável às empresas e trabalhadores. De forma a apoiar a maximização deste objetivo, destaca-se como fundamental disponibilizar o material, o acompanhamento e a supervisão, que são imprescindíveis aos colaboradores.

A perspetiva assente na melhoria contínua, concretizada através do *kaizen*, está inerente a uma outra filosofia – a filosofia *lean*. Deste modo, o *kaizen* surge como o reforço e a principal ferramenta da mesma. Segundo Hodge et al (2011) quer o *kaizen* quer o *lean* apresentam princípios baseados na melhoria contínua, por meio de soluções que pretendem eliminar o desperdício e criar valor para o cliente.

2.2. Origem do pensamento *Lean*

A filosofia *lean* surge por meio do ilustre Sistema de Produção Toyota. Os japoneses, no final da 2ª Grande Guerra Mundial (1945), que foram derrotados, apresentavam fortes indícios de uma crise económica, sendo esta difícil e morosa. No período após a 2ª Guerra Mundial, não existia capital que conseguisse adquirir/financiar tecnologia inovadora, que já estaria em prática noutros países. No que toca à indústria de automóveis, esta já estaria estagnada antes do começo da guerra e, com o fraco poder de investimento, os americanos conseguiriam o crescimento das marcas por eles desenvolvidas, tendo em conta que já na altura a mão-de-obra na América era dez vezes superior à existente no Japão. (Womack et al., 1990).

De acordo com Justa e Barreiros (2009), o TPS emerge aquando de um estudo com base no modelo de produção em massa, elaborado por Taiichi Ohno e Eiji Toyoda. Os mesmos estiveram nos Estados Unidos, por um período de três meses, onde o seu grande e principal objetivo era analisar as instalações da Ford e verificar a viabilidade de implementar o sistema de produção em massa na Toyota. Ambos constataram que o sistema produtivo adotado nos Estados Unidos permitia à Ford dentro das suas instalações, produzir mais carros num único dia do que em 13 anos de existência da Toyota. No entanto, concluíram que um sistema de produção em massa não era o ideal para o mercado japonês e decidiram apostar numa produção mais pequena com a diversificação na montagem de diferentes modelos na mesma linha de produção. Posto isto, o povo japonês tinha como objetivo a produção de qualidade, porém assente na redução dos custos e eliminação dos desperdícios. Para que este sistema funcionasse, houve a necessidade de produzir componentes em lotes de menor tamanho (Holweg, 2007).

Segundo Rohani, Mohd e Zahraee (2015), o objetivo do TPS era melhorar e aumentar a produtividade, eliminando todas as ações que não acrescentassem valor ao produto. Para o sucesso deste sistema, era imprescindível a redução do tempo de produção de cada peça. Com vista à especialização de todos os funcionários, cada um seria responsável por cada etapa do processo produtivo, contribuindo para a diminuição dos erros. O Sistema de Produção Toyota veio desmitificar a mentalidade existente naquela altura, uma vez que assumiam um custo de produção elevado para um produto de alta qualidade.

Como anteriormente mencionado, o conceito deriva da indústria automóvel e apresenta um grande pilar: *Just-in-time (JIT)*. De acordo com Slack, Chambers e Jonnston (2007) o termo *Just-in-Time* está associado à produção de bens e serviços no momento em que são efetivamente necessários. Por outras palavras, pode dizer-se que este termo apela a que não se produza aquilo que é desnecessário, para que não se criem stocks e que os clientes fiquem descontentes. O termo JIT pretende alcançar uma boa qualidade na execução dos seus produtos, sem desperdício. Segundo Cooper (1990), este pilar, procura minimizar os desperdícios existentes no processo de produção, levando, conseqüentemente, a uma maior pressão por parte dos produtores, uma vez que a entrega dos produtos deve ser efetuada no espaço de tempo mais curto possível (Ohno, 1978).

Vários são os autores que abordam a definição deste conceito. Conforme Machado (2007), o conceito *lean* significa a melhoria do desempenho dos processos de produção, retirando ações que não acrescentem qualquer valor ao produto, potenciando o aumento da produtividade. Segundo Wilson (2010), o conceito assume outra definição, onde estão contempladas várias ferramentas que, quando ajustadas, permitirão eliminar desperdícios. De forma a completar, Melton (2005) afirma que, mais do que combinar várias ferramentas para a eliminação de desperdícios, o *lean* aparece como sendo uma mudança completa e total do negócio – desde a forma como os funcionários realizam as suas tarefas quotidianas até à gestão por parte dos órgãos de direção e a manufatura dos produtos. Esta metodologia de gestão estabelece a elaboração de valor para os consumidores,

reduzindo atividades que não sejam benéficas para a produção, mas que, pelo contrário, tornam o processo moroso, dispendioso e propício à insatisfação do cliente.

De forma sucinta, o conceito *lean* expressa a produção sem desperdícios, produzindo bens, produtos e serviços com a maior brevidade e menor custo possível. Jiju, (2011) afirma que a metodologia vai muito além desta visão simples, uma vez que permite determinar o valor de cada processo, diferenciando quais as atividades que constituem ou não valor agregado. Deste modo, torna-se mais fácil eliminar as etapas que não acrescentam valor ao produto final.

Os princípios do *lean* foram estabelecidos como sendo uma metodologia para as empresas ou organizações que o quisessem implementar. Womack e Jones (2003) compilaram cinco princípios determinantes, sendo eles: (1) determinar valor, (2) identificar a cadeia de valor, (3) criação um fluxo contínuo, (4) *pull* e (5) atingir a perfeição. O primeiro princípio caracteriza-se como o passo mais importante, uma vez que apresenta uma perspectiva focada no cliente, procurando corresponder às suas necessidades consoante um determinado preço e tempo. A cadeia de valor define o conjunto de atividades indispensáveis à produção de um certo produto, bem ou e/ou serviço (Found et al., 2008). Assim, é possível perceber que existem fases que acrescentam valor ao produto; outras que não agregam valor, mas não se podem dispensar; e, por último, existem as que não contribuem positivamente para o produto final e que podem ser eliminadas. Posto isto, a cadeia de valor deve ser vista como um todo, analisando todas as etapas que lhe são inerentes. Identificada a cadeia de valores, segue-se a criação de um fluxo contínuo, somente com as etapas que constituem valor, sem que existam tempos de espera (Found et al., 2008). Posteriormente, outro princípio fundamental intitula-se de *pull* e significa que o produto deve ser produzido apenas quando pedido pelo cliente (Acharya, 2011). Por sua vez, tal facto irá evitar a criação de stocks e a diminuição de tempo da produção do produto. Por fim, cumpridos todos os princípios acima referenciados, o empenho de uma organização deve centrar-se na procura da perfeição, de forma estimular o objetivo de melhoria contínua, através de todos os processos que acrescentam valor ao produto final. Em suma, todos os princípios devem ser entendidos como um ciclo.

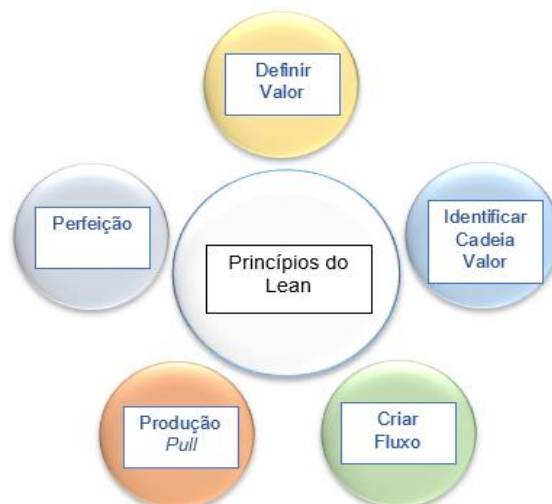


Figura 2 - Princípios do Lean.

2.3. Valores da filosofia Kaizen

Segundo alguns autores, como por exemplo Imai (1998) e Coimbra (2008), a filosofia *kaizen* rege-se pelo cumprimento de um conjunto de valores, que pretendem o sucesso da implementação da mesma, sendo eles: eliminação do desperdício, melhorias no chão de fábrica (*Gemba*), constituição de valor para o cliente e a organização.

Conforme Imai (2012), o conceito “*muda*” significa desperdício, existindo uma forte necessidade da sua eliminação, tendo em vista uma maior eficiência e eficácia. Como já fora referido, o desperdício está inerente a qualquer ação que não acrescente valor ao produto final. O conceito de desperdício só existe quando os processos produtivos para a obtenção de um bem implicam mais gastos do que o necessário para corresponder às expectativas dos clientes. Deste modo, o conceito “*pull*”, desenvolvido pela *Toyota*, aparece relacionado com a ideia de desperdício, tendo em conta que o ideal será trabalhar na ótica da minimização dos stocks, tendo por base as encomendas dos clientes e executar somente o necessário. Perante esta ótica, torna-se possível responder, de uma forma mais completa e rápida, às necessidades por parte dos clientes (Ortiz, 2010). Nem sempre é simples visualizar e dar conta dos desperdícios que existem em cada processo de produção, mas estima-se que a mudança e adaptação nas atividades do quotidiano pode traduzir-se na eliminação do que não agrega valor ao produto final e aumentar os lucros. Segundo Rahman (2010), a redução do “*muda*” é possível através do *kaizen*, uma vez que, menos desperdício origina menos tempos de espera, maior qualidade e melhor funcionamento da organização.

Uma vez que se pretende eliminar os desperdícios, é imprescindível que se consiga perceber quais as formas que podem assumir. Deste modo, de acordo com Ohno (1998) e Ortiz (2010), os tipos de desperdícios são:

- a) Excesso de produção – este tipo de desperdício é considerado o mais habitual, dando origem a inúmeros problemas. Como o nome indica, está relacionado com a produção em demasia e sem destino, isto é, sem cliente. Posto isto, o principal foco passa, somente, pela produção daquilo que for necessário, na quantidade correta.
- b) Stocks elevados – na sequência do anterior, manter informação e produtos que não acrescentam valor ao produto final é completamente supérfluo, na medida em que surgem problemas que acabam por não ser resolvidos. Os stocks excessivos são entraves no que concerne à produtividade.
- c) Transporte – está associado à movimentação do produto, pondo em causa a sua qualidade e, conseqüentemente, maiores custos. Existem autores, com por exemplo Shingo (1981), que afirmam que o transporte é uma atividade que não constitui valor para o produto e implica custos, traduzindo-se, claramente, num tipo de desperdício.
- d) Tempos de espera – este tipo de desperdício é o mais fácil de identificar, como por exemplo grandes intervalos em que exista inatividade por parte das pessoas ou maquinaria que precisa de reparos. Estes tempos de espera não vão ser benéficos para o cliente.
- e) Movimentação das pessoas – este está diretamente associado às deslocações que são efetuadas por parte dos trabalhadores e, muitas vezes, estão condicionados pelo *layout* que cada organização apresenta. As pessoas precisam de recorrer a equipamentos ou informações necessárias ao processo produtivo, sendo que muitas vezes existem deslocações excessivas, que afetam o valor do produto final.
- f) Processamento em excesso – surge associado a excesso de informação, a utilização de práticas incorretas, sendo o processo facilmente descomplicado aquando da utilização de abordagens mais prática e eficazes.
- g) Defeitos – diz respeito aos produtos que, por falha humana ou falta de padronização nos processos inúmeras vezes realizados, não evidenciam qualidade e apresentam anomalias. Tal situação, aumenta o custo de produção.

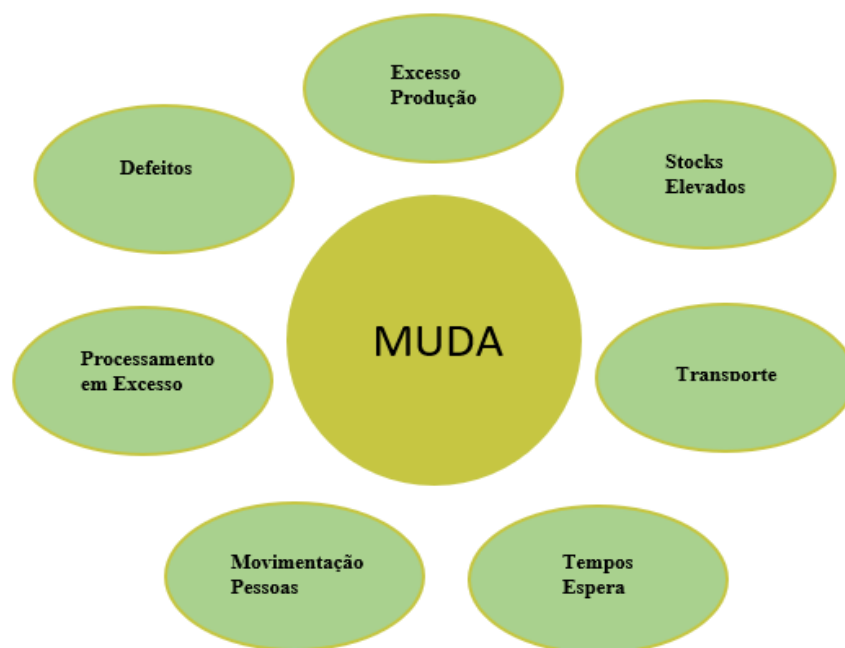


Figura 3 - 7 tipos de "Muda"

O *Gemba* é o conceito que designa o local de trabalho, sendo considerado o lugar mais importante, uma vez que é nele que os problemas se evidenciam e é nele, também, que os mesmo devem ser resolvidos, encontrando a melhor solução. Para que seja possível atingir o sucesso, todas as partes integrantes da estrutura da organização, têm de assumir o envolvimento na concretização das melhorias do trabalho e ir ao encontro das ambições da empresa. O *kaizen* prioriza o reconhecimento do problema, a sua análise e as soluções a pôr em prática. O começo para o melhoramento começa com a recolha de informação sobre cada situação. (Imai, 1998).

Outro ponto é criar valor para o cliente, sendo isto possível através da melhoria da qualidade dos processos de produção e dos bens produzidos. Deste modo, é imprescindível a uniformização das tarefas a realizar, com o objetivo de evitar erros ou corrigi-los. O cliente assume um papel prioritário, uma vez que o pretendido será corresponder às exigências do mercado e aos prazos estipulados, aprimorando a qualidade. Conforme Júnior e Cardoso (2012), na sequência do que fora dito anteriormente, o foco das empresas está direcionado para a satisfação das necessidades dos clientes, estando os intervenientes capacitados de qualidades, como a agilidade e versatilidade de resposta rápida para eventuais oscilações que possam surgir por parte dos clientes, sem que se comprometam os prazos de entrega, nem se criem stocks supérfluos. Qualquer empresa deve procurar o primor em cada produto que execute, eliminando etapas que não acrescentem valor para o cliente (Guedes, 2008).

O último valor do *kaizen* está relacionado com a organização, isto é, a organização entendida como um todo. De acordo com Deming (2012), pretende-se que o trabalho seja em equipa, que exista uma forte relação de entreajuda nas diferentes partes que constituem o seio da organização e que as melhorias necessárias possam, de facto,

acontecer. O rumo a tomar, no que concerne ao sucesso, destina-se a todas as pessoas que sejam parte integrante de uma organização, estando as mesmas aptas para mudarem e adotarem novas rotinas de trabalho. É de salientar a importância que cada membro tem, na sua forma individual, para que se constituam fortes mudanças incrementadas ao nível da melhoria contínua, tendo em conta que esse é o grande propósito atingir. Conforme Sharma e Moody (2003), o *kaizen* apresenta várias características, sendo que se destaca o trabalho em equipa, onde o empenho e dedicação são valorizados. A filosofia *kaizen* sustenta uma comunicação abrangente e clara, que possibilita uma troca de conhecimentos, indiscriminando os cargos ocupados, onde cada membro apresenta as suas ideias de melhoria (Magnier-Watanabe, 2011).

2.4. Kaizen Diário

O *kaizen* diário, segundo o *Kaizen Institute* (2021), surge como uma metodologia que pretende conceder um líder, por cada equipa de trabalho, com vista à autonomia das mesmas, sendo possível melhorar os procedimentos de trabalho quotidiano. De acordo com Imai (2012), o líder assume-se como um ponto fundamental, uma vez que, através de uma boa liderança, contribui para que cada indivíduo se sinta integrado na equipa e esteja capacitado para ser um agente de mudança. Deste modo, fica a cargo de cada uma das equipas detetar quais são as melhores opções de melhoria, eliminando os desperdícios, sendo o líder responsável pela partilha dos resultados, bem com a elaboração de um plano de ação a executar (Gomes, 2016). A atuação diária desta metodologia estimula comportamentos e permite que todos os envolvidos trabalhem numa direção conjunta – melhoria contínua. Para que tal seja posto em prática, esta metodologia privilegia a realização de reuniões diárias, que acontecem com a maior brevidade, sendo que os seus objetivos são previamente definidos e prendem-se, essencialmente, com o cumprimento das normas de qualidade, potenciar melhorias e resolver problemas. Em suma, estima-se que a metodologia do *kaizen* diário contribui positivamente para a produtividade e qualidade, fomentado o sucesso das empresas.

Existem quatro fases diferentes que compõem esta metodologia, tendo em conta o que se pretende que o líder implemente nas suas equipas, porém suplementam-se umas às outras (Dinis, 2016).

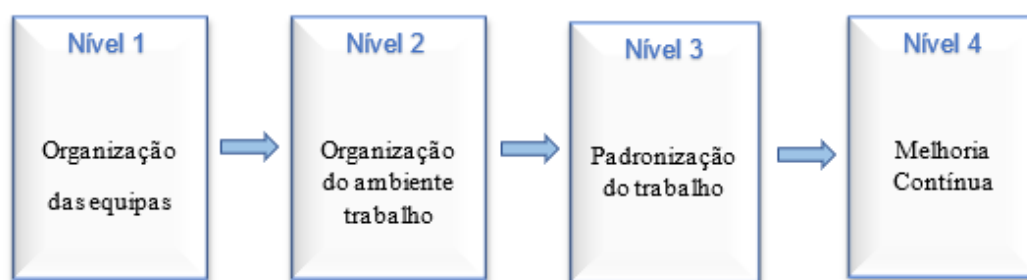


Figura 4 – Níveis do Kaizen Diário.

A primeira fase diz respeito à formação das equipas e, como o próprio nome indica, existe uma organização dos trabalhadores, evidenciando quais as áreas de atuação e as melhorias aplicar. É nesta fase que as reuniões assumem o seu grau de expressividade, uma vez que se definem os indicadores que se vão utilizar, com o propósito de avaliar o desempenho. O quadro *kaizen* surge como uma ferramenta fundamental, devendo conter a informação que serve de suporte às reuniões (plano de trabalho e indicadores), mais breve e clara possível. Na segunda fase, pretende-se uma organização e conservação dos espaços laborais, proporcionando uma maior motivação por parte dos funcionários e aumento da produtividade. De acordo com Silva (1996), existe uma exigência elevada por parte dos clientes, ao nível do preço e da qualidade dos produtos, dos prazos de entrega, entre outras. Com isto, o espaço de trabalho deve ser um ambiente organizado, favorável à execução de um bom desempenho, sem que seja necessário recorrer a investimentos financeiros. Nesta fase, a metodologia 5S's emerge como uma ferramenta que pode ser aplicada para ajudar a colmatar algumas situações de desorganização (abordada no tópico “Ferramentas utilizadas pelo Kaizen”). A terceira fase do *kaizen* diário, normalização, destaca-se como uma fase bastante importante, na medida em que sustenta as normas com que se deve concretizar variadas ações. Tendo em conta a sua definição, as normas devem ter um cariz objetivo, funcional e acessível e existem para que se igualem, de certa forma, os conhecimentos entre os membros de uma equipa e se formate um método de trabalho que seja eficaz e funcional. A última fase intitula-se de melhoria, através da implementação do ciclo PDCA. (abordado no tópico “Ferramentas utilizadas pelo Kaizen”).

2.5 Ferramentas utilizadas pelo Kaizen

2.5.1 Gestão Visual

De acordo com o *Kaizen Institute* (2021), a gestão visual destaca-se como sendo uma forma de comunicação bastante utilizada no seio laboral, nomeadamente no chão de fábrica, assumindo-se, também, como um grande pilar da eficácia e eficiência, uma vez que o ser humano detém mais informação através da visão. De acordo com Smadi (2009),

expor as complexidades deve ser a primeira etapa para a melhoria contínua, uma vez que se assume que os problemas que possam surgir diminuam e que a produtividade aumente.

Deste modo, pretende-se que a informação chegue de igual forma a todos os envolvidos, sendo possível identificar as falhas, anomalias e os gastos por meio de quadros, gráficos, esquemas e/ou imagens, facilitando as intervenções necessárias para que tudo volte ao funcionamento normal e adequado (Singh, 2015).

Conforme Wilson (2010), o conceito de gestão visual aparece mencionado pelo autor como transparência, tendo em conta que o pretendido passa pela observação direta e em tempo real dos problemas que surjam associados à produção de bens e serviços. A introdução da gestão visual nas organizações pretende criar uma base consistente de soluções, focada na melhoria, e organizar e formatar as equipas para que continuem a trabalhar, tentando reduzir os problemas de qualidade e desperdício.

2.5.2 5 S's

Oriunda do Japão, expressa cinco pontos fundamentais, todos eles iniciados por “S”, para a redução do desperdício, aumento do desempenho das pessoas e, conseqüentemente, da produtividade (Pinto, 2009). A implementação dos 5S's assume uma grande importância, uma vez que permite a melhor acessibilidade aos materiais de trabalho, detém técnicas direcionadas para a limpeza e manutenção dos locais de trabalho, impulsionando a eficiência e eficácia no desempenho das tarefas rotineiras. Silva (1996) defende que a ferramenta dos 5S's deve ser aplicada com o propósito de proporcionar um bom ambiente de trabalho, permitindo aproveitar, ao máximo, as capacidades dos membros integrantes da empresa. Para que isto seja possível, os funcionários devem ser sempre organizados e ordenados, uma vez que o cariz desta metodologia assenta na ideia de continuidade e infinidade (Patten, 2006). A definição dos 5S's vem das seguintes palavras: (1) *Seiri* – Triagem, (2) *Seiton* – Arrumação, (3) *Seiso* – Limpeza, (4) *Seiketsu* - Normalização e (5) *Shitsuke* – Disciplina (Kaizen Institute, 2021).



Figura 5 - Os 5s na língua japonês.

A triagem (*Seiri*) é o primeiro ponto da ferramenta 5S's e relaciona-se com a seleção dos materiais e utensílios imprescindíveis no local de trabalho. Conforme Scotchmer (2008), o ambiente de trabalho torna-se num lugar melhor quando não existe desordem, dando a possibilidade de resolver com maior rapidez um problema que surja. A arrumação (*Seiton*) refere-se à colocação desses mesmos materiais e utensílios nos sítios corretos, de fácil acessibilidade, de acordo com as suas funções, devendo cada um estar no melhor local para ser utilizado. Tudo isto permite que exista um seio laboral funcional, prático e agradável, rentabilizando o tempo para a execução de tarefas. A limpeza (*Seiso*) destaca não só a manutenção dos espaços de trabalho, como também das máquinas que são utilizadas para executar o trabalho diário. Os benefícios estão inerentes à satisfação dos funcionários, à higienização da área laboral e à manutenção da maquinaria (Patel, 2014). A normalização (*Seiketsu*), no fundo, sustenta os três primeiros pontos acima mencionados, sendo este o ponto normativo das práticas favoráveis a ter em consideração, apresentado uma base de continuidade e inovação. A disciplina (*Shitsuke*), sendo este o último tópico a ser abordado, assume-se como o mais importante. É completamente necessário que, para a execução da ferramenta 5S's exista uma enorme disciplina por parte dos funcionários no rigor com que desempenham cada ponto até aqui. O pretendido é que os hábitos que, eventualmente, existissem (desorganização, falta de orientação, não higienização) possam ser completamente desvinculados das atividades quotidianas dos funcionários, sendo favorável uma formação e acompanhamento dos mesmos (Agrahari

et al., 2015). É essencial adotar sempre a melhor conduta, no que toca ao exercício da nossa atividade profissional.

2.5.3. Ciclo PDCA

Conhecido como ciclo de Deming ou ciclo de Shewhart, o ciclo PDCA, que *significa PLAN-DO-CHECK-ACT*, assume-se como um ciclo de desenvolvimento e melhoria contínua. O mesmo foi concebido por Walter Shewhart na década de 30 sendo, posteriormente, anunciado e explorado por William Deming vinte anos mais tarde. Deming, através deste método, destacou-se como um grande pilar no que diz respeito à recuperação da economia e indústria do Japão, no período pós Segunda Guerra Mundial. Para além de utilizar o ciclo PDCA, implementou alguns princípios de aplicação para que as organizações e empresas os pudessem aplicar tendo como principal objetivo a melhoria dos serviços.

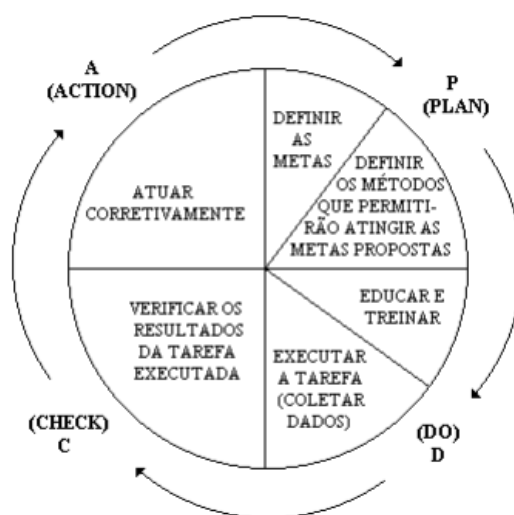


Figura 6 – Ciclo PDCA – Fonte: Imai (1996)

O ciclo PDCA aplica-se com vista à resolução de problemas existentes, de forma atingir metas na base da melhoria contínua, em que se utilizam ferramentas condizentes com o grau de complexidade do problema. Tal método assenta nas seguintes etapas: identificar o problema, analisar o processo, planejar ação, agir, verificar e concluir (Campos, 2004). Conforme Silva (2009), o ciclo PDCA assenta numa sequência que permite a melhoria contínua dos processos na gestão da qualidade, estando segmentadas em quatro partes distintas: Plan - Planear; Do - Executar; Check - Verificar; e, Act - Atuar. Segundo Martinelli (2009), tendo como base as tomadas de decisão na elaboração de projetos, este considera que as quatro partes integrantes do ciclo garantem a absorver os objetivos fulcrais para a conclusão dos mesmos. Para este autor, o *Plan* (planeamento) destaca-se como o motor da iniciação do projeto e é onde se estabelece o que se pretende elaborar. Nela devem incluir-se o delineamento das metas e definir quais os meios para as alcançar. A segunda fase, *Do* (executar) caracteriza-se, como o próprio nome indica, pela execução das tarefas e métodos anteriormente definidos. Na fase *Check* (verificar) irá proceder-se

a uma análise dos resultados alcançados, com o propósito de averiguar se o projeto decorre conforme o delineado. Considera-se que esta das fases mais importantes, uma vez que permite detetar e corrigir algumas falhas, quando verificadas. Por último, a fase Act (atuar) possibilita encontrar a melhor solução para as possíveis falhas detetadas na fase anterior. Caso não existam, para além de ser um fator bastante positivo, é necessário adotar uma postura de prevenção, para evitar erros futuros e encontrar as melhores soluções dos mesmos.

Como abordado anteriormente, o ciclo PDCA é composto por quatro fases, sendo que cada uma será explorada ao nível da importância que constituem para todo o processo. Para António e Teixeira (2007), o estatístico e professor universitário frisava que 94% dos problemas que concernem à melhoria contínua são responsabilidade do departamento de gestão, uma vez que "*uma abordagem quantitativa e sistemática para a identificação e solução de problemas é a aplicação do denominado ciclo PDCA, ou seja, Planear, Fazer, Verificar, Agir*" (pág.72). O início de uma atividade pressupõe que a mesma se comece pelo planeamento, tendo em conta o que se pretende alterar. Gorenflo e Moran (2012), afirmam que deve entender-se na totalidade qual a origem do problema em que se pretende atuar, com vista à resolução do mesmo. Para estes autores, todo este processo tem como principal objetivo o levantamento e priorização das hipóteses de melhoria contínua, sendo imperativo a definição de uma meta. A fase da execução é denominada como a fase efetiva de implementação das medidas delineadas anteriormente. Durante este processo é importante que a equipa acompanhe as alterações a que se predispõem, sejam elas positivas ou negativas. A terceira fase, verificação, como já fora referido anteriormente, assume-se como a fase mais importante do ciclo, não descurando as restantes. É nela que existe uma comparação detalhada entre os dados recolhidos antes e no momento atual da ação. Conforme Jin (2012), esta fase é um momento determinante, uma vez que se determina qual a melhoria observada e se verifica o cumprimento das medidas traçadas. Gorenflo e Moran (2012), destacam dois pontos importantes no decorrer desta fase - analisar os resultados alcançados com o estipulado inicialmente e documentar todo o conhecimento e resultados adquiridos para além do planeado. Por fim, mas não menos importante, a atuação destaca-se como a fase máxima do ciclo. Nesta, com os resultados obtidos na etapa anterior, observam-se quais as falhas e erros que aconteceram no decorrer dos processos e se a meta estabelecida foi alcançada. Caso tal facto não se verifique, tudo deve ser melhorado e as etapas têm que se reiniciar.

Segundo Gorenflo e Moran (2012) existem inúmeros rumos a seguir, uma vez que a mudança pode assumir diferentes formas de sucesso. Estes destacam três formas de ação: se o sucesso se assumir como total isso significa que existirá uma adoção do método, sendo ele um padrão para a organização, sem nunca esquecer o possível aparecimento de variáveis que possam influenciar os resultados (adoção); se, por outro lado, se considerar que os dados recolhidos não sejam satisfatórios, que tenham decorrido alterações durante o processo de mudança ou os resultados expectáveis não tenham sido atingidos, terá de se realizar as alterações necessárias para um novo ciclo, tendo por base as conclusões do

ciclo anterior (adaptação); e, por fim, caso se verifique que as alterações efetuadas não contribuíram de todo para a melhoria da organização, terá de existir uma reflexão detalhada, onde se estabeleçam, da forma mais adequada, quais os objetivos e alterações pretendidas.

2.5.4 Kamishibai

O termo *kamishibai* surgiu no Japão, no século XII, e significa “teatro de papel”. Esta expressão está ligada à forma como se educavam as crianças, de forma prática, por pessoas dotadas de uma capacidade artística, que estavam pela rua e utilizavam cartazes e ilustrações. O *kamishibai* foi aplicado noutros contextos, como por exemplo no industrial, mais concretamente pela Toyota. Desta forma, o *kamishibai* é uma ferramenta de auditoria, aquando da implementação do *kaizen*, uma vez que o seu formato, original e distinto, estimulava a ida das chefias ao chão de fábrica, permitindo verificar quais os progressos na organização. As auditorias têm como principal objetivo a melhoria contínua, sem julgamentos por parte das entidades administrativas, acrescentando ideias e opiniões que contribuam para tal (Pereira, 2013).

Esta ferramenta assume a forma de um pequeno cartão com lados de cores diferentes (um vermelho e outro verde), referentes, cada um, a setores distintos da empresa. Na parte vermelha estão inseridos os pontos que precisam de auditorias, onde é necessário conceber diretrizes que pretendem a correção dos mesmos. Posteriormente, quando as correções estão concretizadas, o cartão assume o lado verde, que permite saber se a auditoria foi realizada com sucesso, quais os resultados apresentar e tecer comentários entre os supervisores, de modo a consumir, dia após dia, a melhoria contínua. Caso isto não se verifique, é o lado vermelho que é exposto. (Moreira, 2013).

Uma vez implementada no chão de fábrica, esta ferramenta implica uma supervisão mais detalhada e cuidada, caracterizando-se por ser eficaz, pouco morosa e simples.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

3.1. História

A TRIDEC – Transporte Industry Development Centre, B.V surge na Holanda, no ano de 1990, dando início à sua atividade industrial, que se prende com o desenvolvimento e produção de sistema direcionais e suspensões, relativamente à indústria de transportes – camiões de transporte de mercadorias.

Em 1993, esta começa por marcar presença em feiras europeias, com elevado grau de expressividade, no que concerne aos transportes, sendo desta forma que se expande a nível internacional.

Devido a um acelerado crescimento, a empresa reforça a sua existência em Portugal, nascendo, desta forma, a Tridec – Sistemas Direcionais para Semireboques, Lda. Fundada em 2001 e localizada no Núcleo Industrial de Murtede, caracteriza-se por ser uma empresa metalomecânica, composta por três setores produtivos, sendo eles: Maquinação, Soldadura e Montagem.

Ao encargo da mesma estão a produção dos componentes necessários, à posteriori, para a Transporte Industry Development Centre, B.V. A empresa na Holanda é responsável pelo desenvolvimento do produto, montagem e vendas do mesmo.

3.2. Grupo Jost

Preservando o conceito de inovação e mantendo o foco nas necessidades dos seus clientes, desde o inicio do ano de 2008, a empresa holandesa integra o Grupo JOST-WORLD, líder mundial no fabrico e distribuição de sistemas e componentes para veículos comerciais.

A Tridec assume-se como uma empresa independente relativamente ao desenvolvimento e produção de sistemas de direção de reboque, facto que fortifica a sua presença no mercado mundial. O Grupo JOST-WORLD é composto por 3 marcas: “*Jost*”, “*Rockinger*” e “*Edbro*”, e detém uma rede de distribuição e produção em 13 países, distribuídos pelos 5 continentes. Este iniciou a sua atividade em 1952, atingindo uma posição de destaque na produção de componentes para transportes comerciais. Explica-se o seu sucesso tendo por base a flexibilidade de produto, o conhecimento tecnológico e a forte acção empresarial.



Figura 7 - Constituição do Grupo JOST.

3.3. Missão

Toda e qualquer empresa tem como foco principal a satisfação total do cliente. A Tridec é uma empresa que pretende fornecer aos seus clientes soluções cada vez mais inovadoras e eficientes, com a criação de sistemas seguros e fiáveis. Faz parte de um grupo líder em sistemas inteligentes para veículos comerciais com a missão de garantir um transporte inteligente em todo o mundo. Em 2020 houve a definição de novas ambições 2020-2025.

Ambições 2020:

- Digitalização e automatização de processos para melhorar a confiabilidade, eficiência e robustez
- Aumentar a satisfação do cliente
- Volume de negócios de 36,5 milhões de euros em vendas de produtos e EBIT consolidado de 16,3%
- Desenvolver a liderança, cooperação e uma organização orientada para objetivos (LightHouse) estimulada por uma cultura de feedback
- Atualizar o *roadmap* de produtos Tridec, suportado por todos

Ambições 2025:

- Aumentar em 1% da quota de reboques direcionais nos mercados existentes e manter a posição de líder do mercado
- Ser reconhecido mundialmente com uma marca de alta tecnologia e inovação com clientes altamente satisfeitos
- Ter colaboradores altamente motivados que trabalham em equipa multifuncional e localmente
- 50 milhões de valor de negócios em produtos, 40 milhões na Europa, 10 no resto do mundo
- EBIT consolidado Tridec de 17%

3.4. Gama e Oferta de Produtos

Nas instalações da Tridec em Portugal são fabricados os componentes que vão ser incorporados em sistemas direcionais de Reboques ou Semi-Reboques. Existem, portanto, os sistemas direcionais mecânicos e os sistemas direcionais hidráulicos. Ao longo do processo de montagem destes sistemas, há uma combinação de produtos, o que permite uma acumulação de benefícios ao seu desempenho. Para além dos sistemas direcionais, nas instalações da empresa são produzidos componentes que incorporam a gama de suspensões que podem ser do tipo, a ar ou hidráulicas. É com base na experiência que possui do mercado que a Tridec executa pedidos exclusivos dos seus clientes. Foca-se, essencialmente, na produção de peças para automóveis de cargas especiais e conta com uma vasta oferta de produtos segundo o catálogo do site da empresa, representado no anexo 1 deste relatório.

3.4.1. Sistemas Direcionais Mecânicos

Os Sistemas Mecânicos Direcionais produzidos podem ser de eixo rígido ou direcional, e permitem a um reboque mover um dos seus eixos. Os componentes que completam o sistema e que permitem esse movimento, são produzidos nas instalações da Tridec PT, tais como a *Fifth Wheel Plate*, o *Steering Rod* e a *Axle Mounting Frame*. Na figura 8 está presente o sistema TD. É um sistema desenvolvido e produzido nas instalações para reboques com um eixo, no entanto, o sistema TD-X pode ser aplicado a reboques de 1 a 3 eixos.



Figura 8 - Sistemas Direcionais Mecânicos TD-X e TD. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021)

No que concerne aos sistemas hidráulicos direcionais, são igualmente de eixo rígido ou direcional, mas contrariamente aos sistemas direcionais mecânicos, têm uma conexão concebida com a ajuda de uma ligação hidráulica. Isso permite a utilização de semirreboques de maiores dimensões e o transporte de maior quantidade de mercadoria, gerando um aumento do peso da carga. Na figura 9 e 10 podemos ver alguns exemplos de sistemas hidráulicos de eixo rígido e sistema hidráulico de eixo direcional.

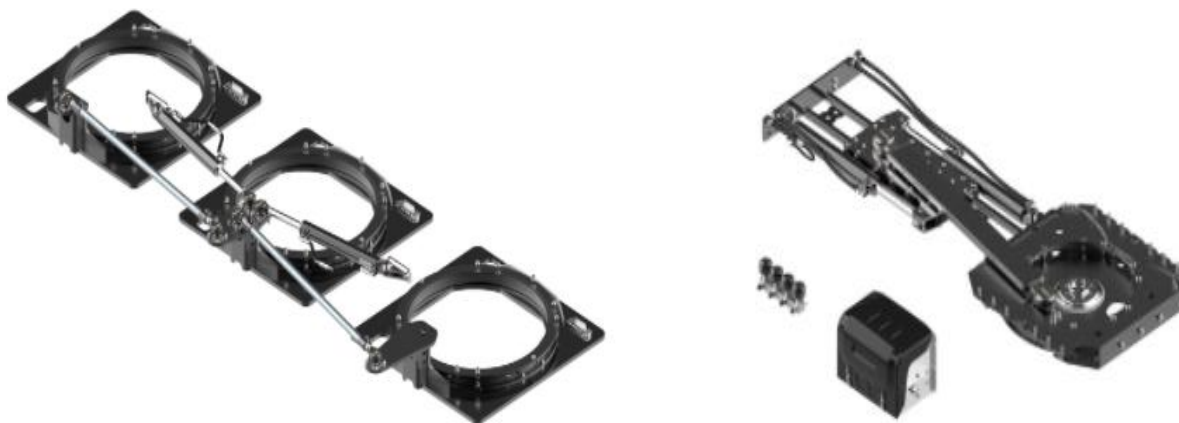


Figura 9 - Sistema Direcional Hidráulico HS de Eixo Rígido. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021)

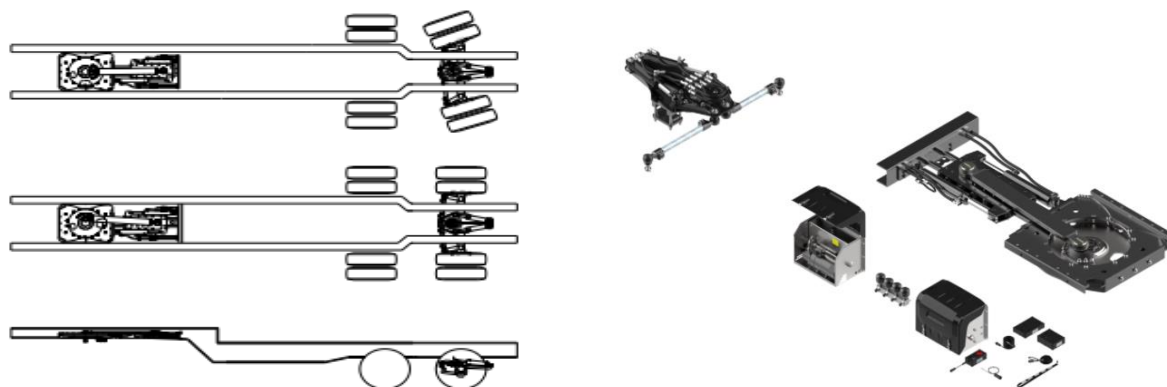


Figura 10 - Sistema Direcional Hidráulico HF de Eixo Direcional.

Por último, os sistemas direcionais elétrico-hidráulico são unicamente de eixo direcional e permitem direcionar até três eixos conseguindo atingir um ângulo de viragem de 45° graus. São normalmente utilizados em reboques de baixa carga, no transporte de cargas com peso e tamanhos elevado. O sistema de rotação não requer uma quinta roda (*Fifth Wheel Plate*), o movimento ocorre através de um pino mestre que contém um sensor de ângulo integrado. O sistema é alimentado através de baterias de carga inteligente. Estes produtos podem ser também equipados com um sistema de direção manual para uma maior manobrabilidade – *Trictonic*.



Figura 11 - Sistema Direcional Electro-Hidráulico. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021)

3.4.2. Suspensões

A Tridec conta com dois tipos de suspensões – as suspensões a ar e as suspensões hidráulicas. As suspensões a ar são utilizadas em semi-reboques, onde são aplicados pneumáticos e podem ter ou não direção. Este componente permite obter mais espaço para as cargas e são muito aplicáveis num semi-reboque de duplo piso. Na figura 12 podemos ver os dois tipos de suspensões. Estas permitem o transporte com uma distribuição de dois andares.



Figura 12 - Suspensões a ar – LVO e TF-VO. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021)

As suspensões hidráulicas são utilizadas para cargas com peso mais elevado que permitem ângulos de viragem até 70 graus, e também para uso em locais que revelem um relevo mais acentuado – off road - como por exemplo em reboques agrícolas. Podemos ver alguns exemplos na figura 13.



Figura 13 - Suspensões hidráulicas TP-O e HD-O. (Fonte: Folheto Informativo TRIDEC,2021)

3.5. Organização da Tridec Portugal

A Tridec PT é composta por duas direções responsáveis pela gestão e controlo interno. Deste modo, existe a Direção Operacional e a Direção Administrativa /Financeira. Alocados à Direção Operacional estão os departamentos de Engenharia, Compras e Logística, Planeamento, Produção, Manutenção, Qualidade, Ambiente e Segurança. Já na

Direção Administrativa temos o Informático, Recursos Humanos e o Financeiro/Contabilístico.

Neste relatório são abordados e comentados os departamentos que respondem diretamente à Direção Operacional. São departamentos que têm como objetivo principal acrescentar valor aos produtos que são produzidos no chão de fábrica da Tridec PT. Na figura 14 é apresentado o organigrama.

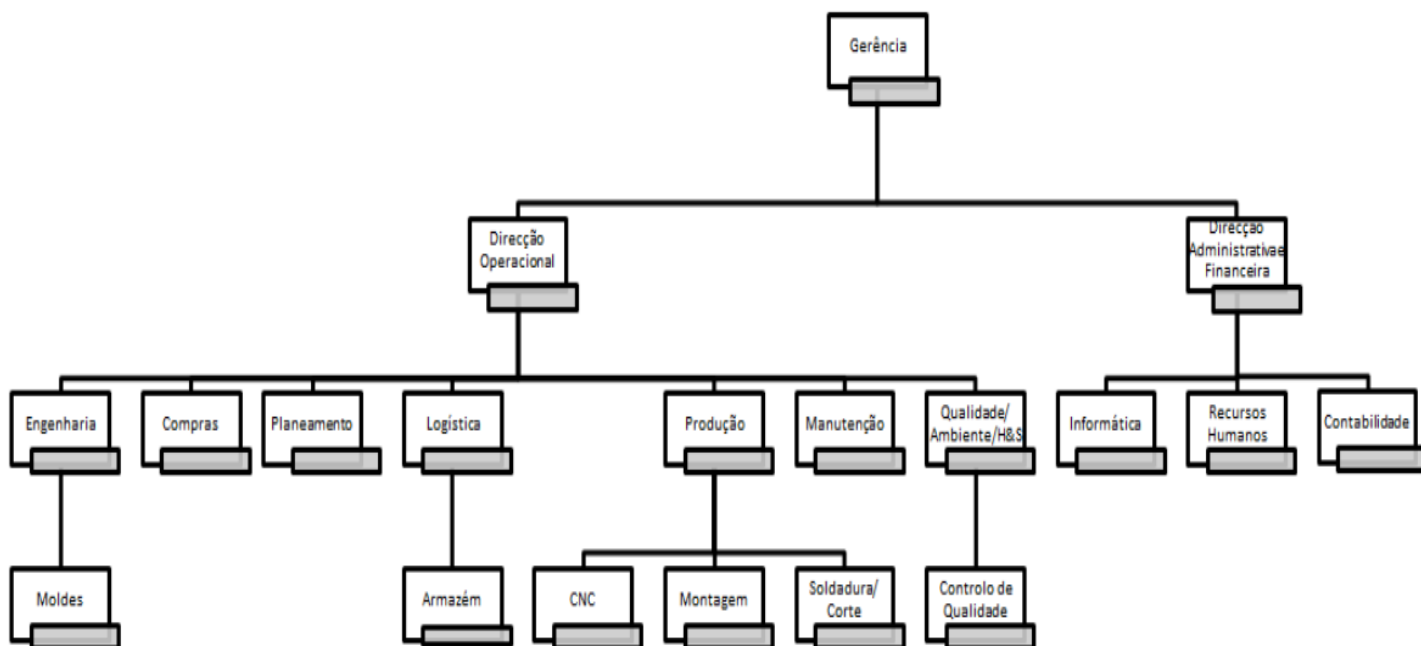


Figura 14 - Organigrama Geral Tridec Portugal (Fonte: TRIDEC, Manual Qualidade, 2017).

3.6. Processo de Negócio e Planeamento de Produção

Na Tridec PT, cada departamento é responsável por desenvolver e executar as suas próprias tarefas, com base na eficácia e eficiência disponível de cada um dos recursos. Posto isto, deve haver comunicação entre todas as partes envolvidas, que pode traduzir-se na capacidade que a empresa consegue ter para poder acrescentar valor ao seu negócio. Por exemplo, o departamento de planeamento e produção da Tridec PT estabelece uma relação de cooperação com o mesmo departamento sediado na Tridec BV. Essa cooperação revela uma transmissão de informação relativa aos processos de planeamento, sendo fidedigna e perceptível a todos, a ponto de agilizar todo o processo de comunicação.

A figura 15 representa todo o processo de negócio da Tridec. O mesmo serve de suporte a todos os intervenientes. O mesmo é apresentado na forma de cadeia de valor, onde o conjunto de todas as atividades da organização engloba ciclos como a produção e vendas, a relação com fornecedores, a distribuição e a satisfação do cliente.

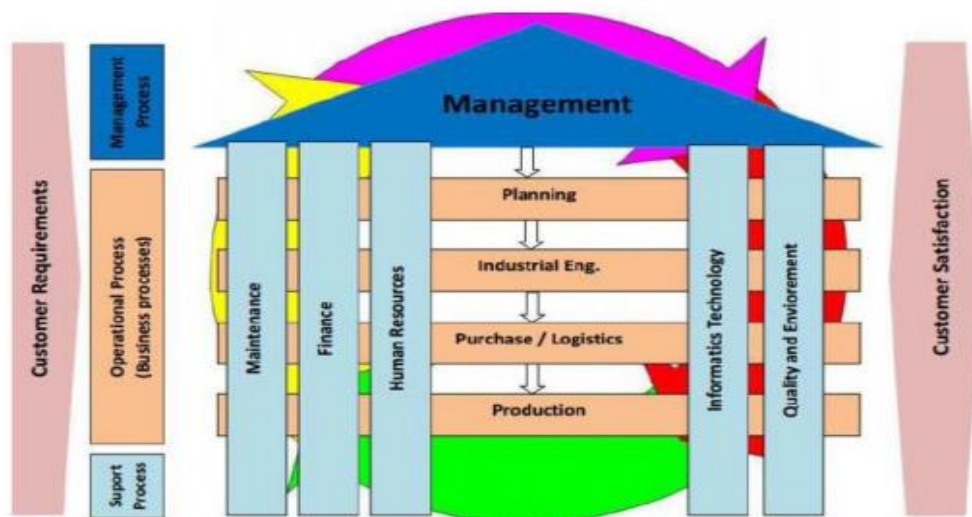


Figura 15 - Processo Negócio TRIDEC Portugal (Fonte: TRIDEC, Manual Qualidade, 2017)

De forma a compreender a figura 15, importa referir que a produção de peças da Tridec PT ocorre consoante as notas de encomenda que chegam da Holanda como ordens de compra.

Em Portugal, o gabinete de planeamento e produção tem como tarefa principal, planear e executar as operações de forma a respeitar e responder positivamente às necessidades da Tridec NL.

O planeamento da produção na Tridec PT é um processo que ocorre de forma direta caso o produto dessa ordem de compra não apresente modificações ou não represente um produto novo. Essa ordem é inserida diretamente no sistema prossegue para a produção. No entanto, caso a ordem de compra venha a representar a encomenda de um novo produto ou um produto que não tenha subido de revisão, é necessário abrir um processo RFQ - *Request for Quotation*.

O processo RFQ é um pedido de orçamentação, ou seja, esse processo conta com a definição de um novo BOM - *Bill of materials* – é a lista de materiais e processos de uma determinada peça, que é de inteira responsabilidade do departamento de Engenharia. O BOM é elaborado com base no desenho técnico que chega do departamento de Engenharia da Holanda com a respetiva aprovação do cliente, e é com base nele que são definidas as operações necessárias para a sua produção, como também os tempos estimados de cada operação. Após o BOM da peça, a ordem de compra é inserida e confirmada no sistema operativo da empresa.

Para a produção da peça, o material necessário pode ou não estar disponível em stock. Caso a empresa não possua esse material, deve contactar fornecedores para efetuar uma compra. O departamento das Compras é o responsável por agilizar o processo estabelecendo e definindo uma data para a chegada do material.

Na finalização do processo, o departamento de Planeamento e Produção deve ter em conta a quantidade de peças necessárias para satisfazer a ordem de compra, como também os tempos das operações para poder dar uma resposta sobre a data de entrega do produto. Este processo encontra-se representado de forma esquematizada na figura 16.

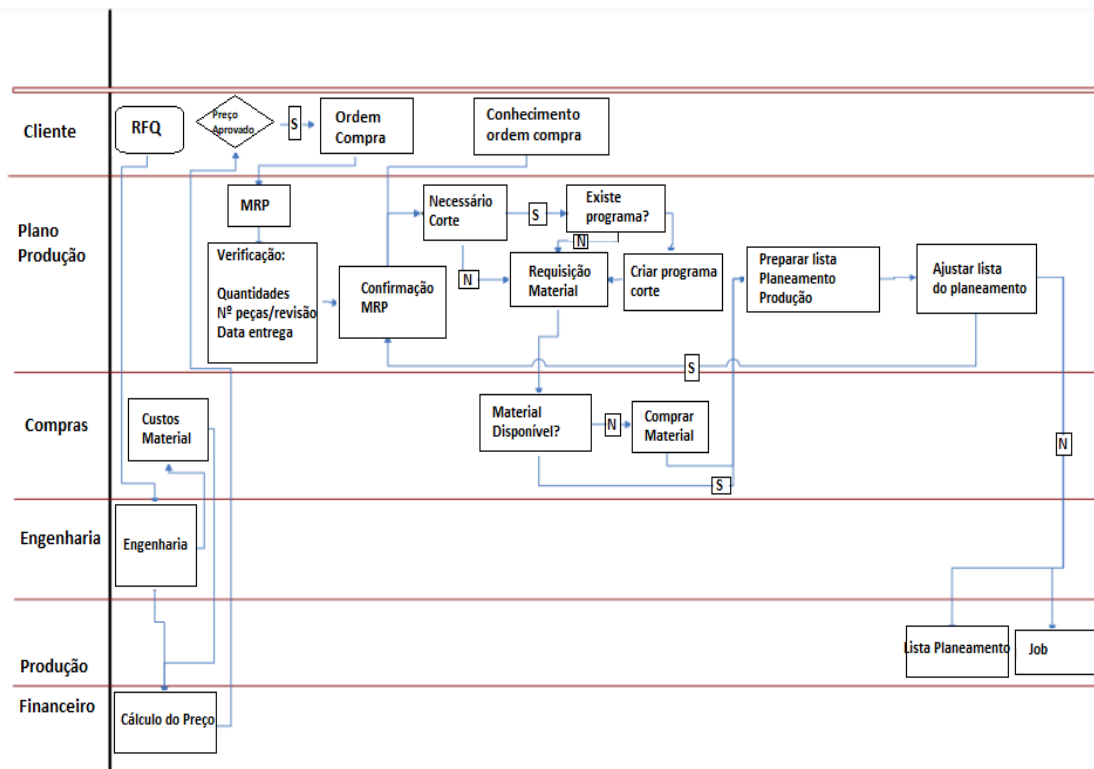


Figura 16 - Fluxograma Processo Negócio Planeamento (Adaptado, Manual Qualidade, 2017).

Podemos ver na figura 16 que, há de facto uma interação direta e de processos lógicos entre os vários departamentos que constituem a direção da empresa.

3.7. Processo Produtivo

O processo produtivo da Tridec PT assenta na produção de componentes mecânicos. Para a conceção dos mesmos, são realizadas inúmeras operações de corte, soldadura, maquinação e montagem. E, para uma melhor compreensão, podemos observar na figura 17 o chão de fábrica da Tridec, onde vemos os respetivos setores de produção.

O chão de fábrica está representado como uma unidade produtiva. Este, é um local bastante movimentado. Nele, podemos encontrar cinco setores de produção, tais como:

- Maquinação – Tornos e Fresadoras (CNC)
- Montagem
- Soldadura – Manual e Robot
- Corte e Furação – Plasma e Oxicorte, Serras, Prensa e Quinadeira
- Limpeza e Acabamento – Granalhadora

Num dos setores, encontramos o recurso da soldadura, que ocorre de dois modos distintos, ou seja, manualmente onde são utilizadas máquinas de soldar localizadas nas boxes de soldadura e soldadura robotizada. Nessa mesma ala do chão de fábrica, encontra-se outra seção onde estão localizadas as prensas, a limpeza e o acabamento, a serra, a quinadeira e a zona de corte plasma e oxicorte. Neste setor do chão de fábrica, existe ainda um armazém intermédio de produtos intermédios e moldes que é abastecido pelo armazém principal. Esse abastecimento é feito consoante informação que vem do departamento de planeamento da produção e de acordo com a informação que consta nas folhas de trabalho, o mesmo abastece as células de fabrico.

No outro grande setor, encontramos o recurso da maquinação que conta com as fresadoras CNC associadas aos programas *CAD/CAM*, os Tornos e também a zona de montagem. Para finalizar, existe um gabinete de ajuda à produção onde se encontram os team-leaders (soldadura, montagem, maquinação), existe também um posto de controlo de qualidade, um posto de trabalhos para a manutenção e um armazém de produtos finais. O chão de fábrica conta ainda com uma *toolshop*, local onde é feita a reparação de pequenas ferramentas quando necessário e também a conceção de moldes que são utilizados no processo produtivo, nomeadamente na soldadura e na maquinação.

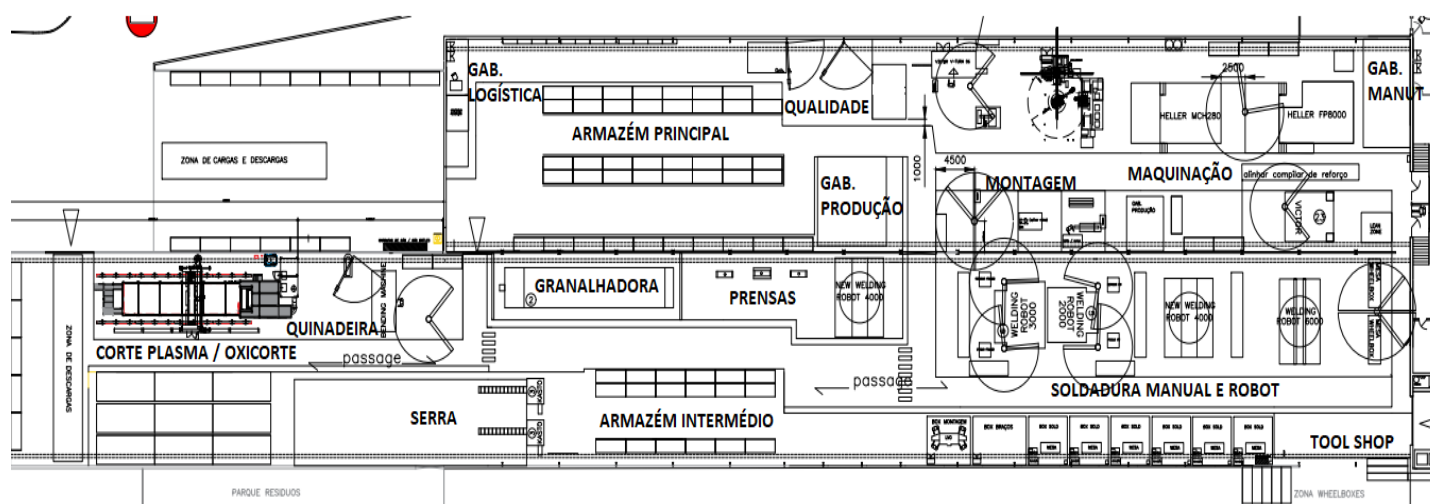


Figura 17 - Planta do Chão de Fábrica por setores.

Como a Tridec PT é uma empresa que trabalha com um número de referências de produtos bastante elevado, o processo produtivo pode tornar-se confuso numa primeira instância.

Primeiramente, é elaborado um planeamento de produção de alguma complexidade isto porque, o número de operações a serem realizadas no mesmo dia e no mesmo instante, é elevado.

Delineado o planejamento de produção e operações, essa informação é inserida no sistema *ERP*, que a Tridec BV e PT utilizam para transpor a informação relativa às necessidades da empresa e que abrange todas áreas de negócio.

Posto isto, é criada uma ordem de produção pelo próprio sistema. Essas ordens de produção chegam ao chão de fábrica em formato papel e são entregues aos *Team Leaders* - que no passado, foram operadores que intervinham diretamente no processo produtivo, mas que com a experiência que foram acumulando ao longo dos anos, proporcionou-lhes uma melhoria na sua carreira profissional e de momento desempenham uma função de maior responsabilidade - que as distribuem pelo chão de fábrica.

No chão de fábrica, é iniciada a produção dos componentes. Todos eles passam pelos vários setores de produção, como foi comentado acima, e cada um gera diferentes movimentações ao longo do processo produtivo, gerando assim uma árvore de operações. As árvores de operações mostram-nos as movimentações que cada componente executa no chão de fábrica no decorrer do seu processo produtivo.

A árvore de operações pode começar em dois locais do chão de fábrica, na serra ou na fícep. O material é serrado numa serra elétrica ou cortado e furado através do corte de plasma. Depois disso, é preparado e tratado na granalhadora.

Na continuação do processo, obedecendo ao tipo de produto final, o componente passa pela soldadura manual ou robotizada ou pela maquinação. Caso a peça necessite de um tratamento superficial, a Tridec PT subcontrata essa operação a uma empresa, efetuando apenas uma montagem primária. Se o componente não necessite de um tratamento, é realizada a montagem final.

Para finalização do processo produtivo, os componentes vindos de subcontratação passam pela qualidade e os que revelam inconformidades devem ser retrabalhados.

O retrabalho de componentes não conformes, por vezes, não é o suficiente para manter as especificações necessárias e o componente segue para a sucata.

No final do processo, é realizada a sua expedição feita através de uma empresa transportes que atua diretamente no ramo da logística ou ficam armazenadas no armazém da Tridec. Na figura 18 vemos este processo representado pela forma de esquema.

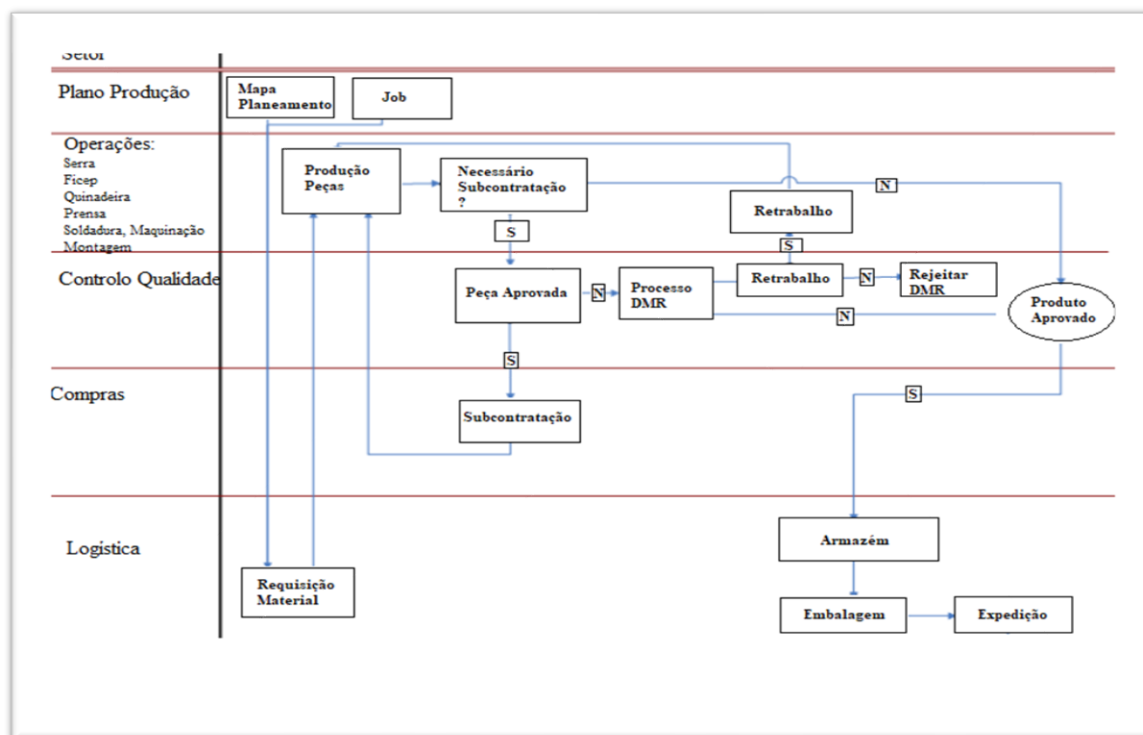


Figura 18 - Processo Produtivo Tridec Portugal (Adaptado, Manual Qualidade, 2017).

E, para que cada uma das peças complete este processo sem qualquer tipo de atrasos, há então o posicionamento máquinas no chão de fábrica. Esse posicionamento é chamado de *layout*.

O *layout* é um espaço laboral onde podemos encontrar os setores de produção posicionados de forma organizada para que haja uma estruturação do processo produtivo. A distribuição das máquinas de cada setor faz com que o produto, no decorrer do seu processo produtivo, circule por todos os pontos do chão de fábrica sem constrangimentos. A utilização de um bom *layout*, permite tirar o máximo de proveito da disposição dos seus recursos. Para ajudar na compreensão deste ponto, é possível observar na figura 19 a respetiva peça, uma *Turntable* e na figura 18 um fluxograma da respetiva peça no chão de fábrica da Tridec PT.



Figura 19- Turntable, produto produzido na TRIDEC PT.

Existe de facto uma circulação constante da peça durante o seu processo produtivo, a mesma circula pelos recursos necessários à sua fabricação.

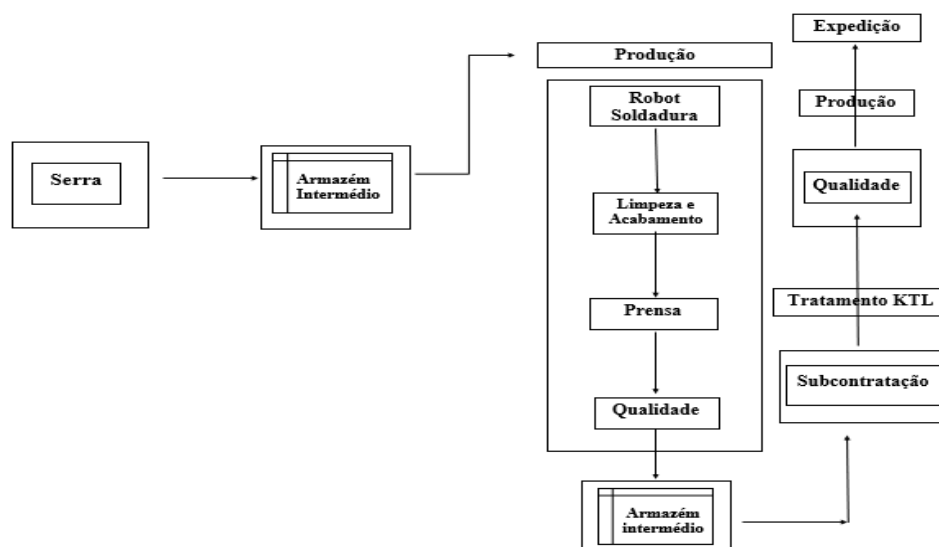


Figura 20 - Fluxograma de uma peça - Turntable Plate.

Como podemos ver na figura 20, o material aviado pelo armazém principal segue para a serra. Entretanto, ao material serrado há a junção de outros componentes que vão de seguida ser soldados pelo robot de soldadura. Terminada a soldadura, a peça vai para a limpeza para depois seguir para a prensa onde são trabalhados quaisquer tipos de empenos ocorridos devido a temperaturas devido à soldadura. Antes de seguir para uma subcontratação, a peça passa pela qualidade. Chegada da subcontratação, a peça é novamente vista pela qualidade, e por fim são montados os componentes que completam a peça final.

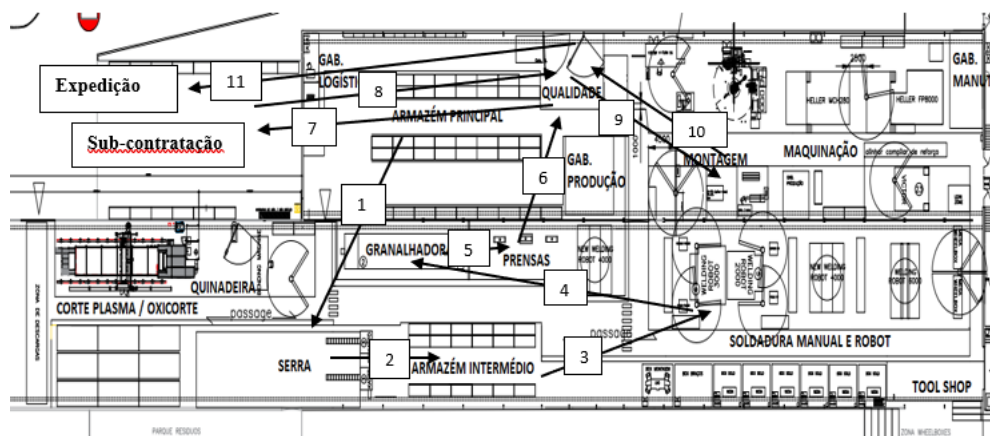


Figura 21 - Exemplo ilustrativo do Ciclo Produtivo de uma peça.

- 1 - Armazém principal – Serra
- 2 – Armazém Intermédio
- 3 – Robot de Soldadura
- 4 - Granalhadora
- 5 – Prensas
- 6 – Qualidade
- 7 – Sub-contratação
- 8 – Qualidade
- 9 – Montagem
- 10 – Qualidade
- 11 – Expedição

3.8. Sistemas de informação na Tridec – ERP

Assente numa melhoria contínua do processo produtivo e de negócio, a Tridec utiliza o sistema ERP - *Enterprise Resource Planning* - como um sistema de informação estruturante que permite a cada departamento, ser responsável por desenvolver e executar as suas próprias tarefas. Este sistema permite ainda à Tridec Portugal e Tridec Holanda um contacto permanente e direto, e como tal, a empresa é capaz de apostar cada vez mais na qualidade dos seus produtos e no cumprimento dos prazos estipulados. Este ERP serve de suporte a todos os departamentos como podemos constatar na figura 22.



Figura 22 - Módulos de um Sistema ERP.

O Epicor é o *software* de gestão utilizado pela Tridec como sistema ERP. Este *software* fornece as ferramentas necessárias para que cada departamento desenvolva o seu próprio trabalho. É o responsável por integrar a informação, parametrizar essa informação e de integrar os processos da empresa. Há, portanto, uma ligação com os processos ao nível da gestão e também da produção.

Contudo, apesar da abrangência de um ERP no que concerne à eficiência da gestão operacional, a Tridec utiliza também os *Manufacturing Execution Systems* (MES), para que possa haver a ligação entre gestão e processos (no chão de fábrica). Através do MES, há a chegada de informação real vinda do chão de fábrica relativa à produção, o que permite uma atualização constante do sistema ERP, dando origem à realização de uma gestão mais correta e controlada, como também a elaboração de um planeamento da produção com base nas capacidades e recursos disponíveis.

O sistema ERP permite à Tridec PT e Tridec BV, estabelecer um fluxo de informação constante. Isto porque, utilizam o mesmo sistema ERP. A partir disso, e com a partilha de informação importante relativa a ordens de produção e a notas de encomenda, há a necessidade da elaboração de um planeamento de produção focado na satisfação das necessidades da empresa.

É através do ERP que são criadas as ordens de produção. As ordens de produção, com o nome *job*, são folhas em formato papel que, contêm informação relativa às operações, tempos e outras informações, e servem de suporte aos operadores. É possível encontrar no anexo 3, um exemplar de um *job*. Este tema vai ser abordado no Capítulo seguinte.

Na Tridec PT, existe ainda suporte informático instalado no chão de fábrica que contém o sistema ERP incorporado para que, o registo de operações seja efetuado de forma simples e correta.

4. ATIVIDADES DE ESTÁGIO

4.1. Tarefas de rotina no departamento de planejamento e produção

No departamento de planejamento e produção é realizado o trabalho necessário para que mais tarde, o mesmo seja produzido e expedido nos prazos estipulados. Ou seja, são elaborados os planejamentos de produção consoante as ordens de compra para essa respectiva semana. São ainda discutidos e analisados valores relativos à capacidade, eficiência de cada um dos recursos, como também os valores de produtividade.

Depois de decidido e colocado no sistema de informação da Tridec o plano de produção, uma das tarefas que se realizava regularmente era a impressão de *jobs*. A impressão ocorria durante os três primeiros dias da semana. Para dar início à impressão, é necessário aceder ao sistema ERP, o Epicor, que como já foi mencionado anteriormente, a Tridec NL e a Tridec PT utilizam como canal para circulação de informação relativa a ordens de compra, consumos, capacidade dos recursos, *jobs*, etc.

De uma maneira detalhada, um *job* pode conter as *SAM (Small Article Monitor)*, e dentro destas pode conter várias operações apelidadas de *assemblies* (subprodutos) ou até mesmo *sub-assemblies*. Estas *assemblies* representam material de produção que circula pelo chão de fábrica e que segue diretamente para o posto onde vai ser dada a continuidade do trabalho na operação seguinte. Estas folhas de trabalho circulam junto do respetivo produto acompanhadas também das folhas de acompanhamento de material.

Num *job*, podemos encontrar 9 diferentes tipos de operações, e são elas:

- Subcontratação
- Controlo de Qualidade
- Maquinação
- Soldadura
- Corte plasma/serra
- Decapagem/Limpeza
- Prensa
- Montagem/Desmontagem
- Quinagem

No sistema já estão criados os pedidos de compra que não representem subidas de revisão ou pedidos de novas cotações (RFQ). Os *jobs* a imprimir têm um *start date* de 7 dias de avanço, isto porque, alguns processos necessitam de preparação, especialmente a Ficep com a criação do programa de corte/nesting.

Finalizada a impressão, são alocados aos *jobs*, os respetivos desenhos técnicos em *Autodesk-AutoCAD*. Esta informação está toda representada, como podemos ver nos exemplos em anexo, Anexo 3.

Terminada a tarefa, os *jobs* eram agrupados por recursos pela seguinte ordem:

- Maquinação
- Montagem
- Qualidade
- Soldadura - Manual e Robots de soldadura
- Serra – Serra, Puncionadora, Quinadeira, Prensa
- Ficép – Corte, Furação

Depois de agrupados, são distribuídos pelo chão de fábrica todas as quartas-feiras. *Jobs* do tipo ficép são entregues diretamente ao responsável do recurso. Os *jobs* da qualidade são entregues ao gabinete da qualidade, os da serra e quinadeira eram entregues ao operador que se encontrava no recurso. Os restantes são entregues no gabinete de produção que no decorrer da semana eram distribuídos pelos operadores.

Um dos projetos que a Tridec vem desenvolvendo nos últimos anos denominado de *Paperless* visa a redução do papel nas ordens de produção, através da consulta e observação das ordens de produção por meios informatizados. Apesar de não ter sido possível avançar tanto quanto estava previsto, foi dado um contributo na instalação de terminais de picagem, comentado no ponto 4.2. do presente relatório.

4.2. Terminais de Picagem e Proteções no Chão de Fábrica

4.2.1. Enquadramento

Um dos projetos em curso na Tridec PT visa sobretudo, a diminuição do consumo excessivo de papel. Para combater ou diminuir esse consumo, há a necessidade de instalar terminais ou postos de picagens para que o operador possa ter acesso à sua folha de trabalho através de um computador.

No decorrer do ano 2019, no chão de fábrica já existiam terminais instalados e em funcionamento, mas apenas em alguns postos de trabalho e em alguns pontos do chão de fábrica, contudo, não eram suficientes. Uma das atividades passou por aumentar esse mesmo número de terminais.

O terminal é uma estrutura que contém um computador que monitoriza e processa toda a informação relativa à produção de uma peça em tempo real. Na estrutura, consta ainda uma pistola de código de barras utilizada na picagem das operações. Essa estrutura era concebida para suportar um computador e nela estavam englobados também os restantes componentes que protegiam o computador de possíveis danos durante a realização do trabalho.

No entanto, esta situação revelava algumas lacunas. Um dos grandes problemas era o número reduzido de terminais instalados, outro dos problemas era o facto de o operador ter de abandonar o seu posto de trabalho para efetuar a picagem.

A fabricação e instalação de mais terminais consumava os problemas existentes. Na figura 23, vemos círculos vermelhos e círculos verdes. O vermelho representa um terminal já instalado e em funcionamento, o verde representa a um novo terminal a instalar.

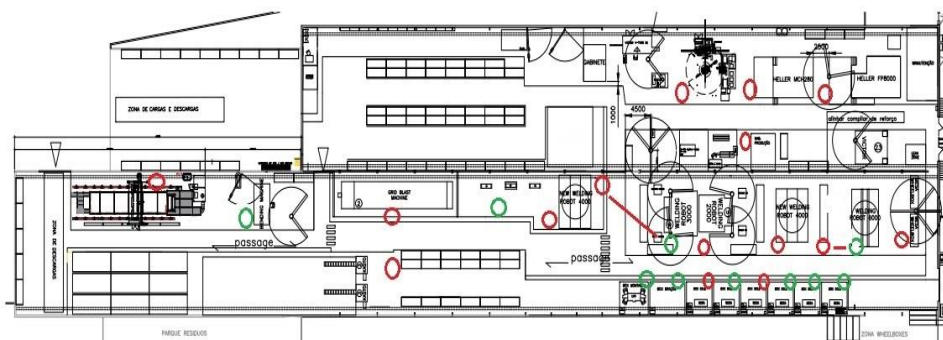


Figura 23 - Planta do chão de fábrica com terminais de picagem.

Podemos ainda ver na figura 23 que, a soldadura a robot e manual (ala mais comprida do chão de fábrica) revela mais fragilidade. Este foi então um dos focos principais.

A soldadura manual estava dividida por 9 cabines, apelidadas de “box’s de soldadura”. A box era o posto de trabalho onde ocorria a soldadura manual. Para além do terminal, era necessário também a fabricação de uma proteção para o mesmo.

4.2.2. Material para Terminais de Picagem, Chapas de Trabalho e Proteções

Junto do departamento de engenharia foi possível ter acesso aos desenhos em AutoCad dos componentes e tipos de material utilizados na conceção dos terminais e das proteções para os terminais.

Para a estrutura principal dos terminais foram necessários 15 metros de Tubo Box Beam 150x50x4 S355J2H/NHx (510308) recolhidos em stock. Os restantes componentes, como reforços e suportes, com a ajuda do departamento das compras, foram encomendados a um fornecedor, com quem a Tridec trabalha regularmente, a NCP- Fabrico de Produtos Metálicos S.A.

- 10 - Base posto picagem -chapa 5mm
- 10 - Suporte ecrã - chapa 3mm
- 20 – Reforço de suporte – chapa 3mm
- 20 – Reforço base – chapa 5mm
- 10 – Base computador – chapa 1.5mm
- 10 – Base teclado – chapa 2mm
- 10 – Tampa computador – chapa 1.5mm
- 10 – Proteção computador – 1.5mm
- 10 – Proteção ecrã – acrílico 5mm



Figura 24 - Terminal de picagem em utilização.

A figura 24, mostra-nos um terminal finalizado, montado e já em funcionamento no setor da soldadura, onde é possível ver todos os componentes mencionados.

Contudo, cada terminal instalado necessitava de uma chapa para o operador afixar o seu plano de trabalho. Essa chapa funcionava como um complemento onde o operador podia colocar/afixar o documento, oferecendo uma maior e melhor organização durante a realização do trabalho. Na figura 25, podemos ver um exemplar dessa chapa alocada a uma estrutura. Com a ajuda do departamento de engenharia, foi elaborado um desenho em AutoCad com as respetivas medidas: 500mm por 360mm com 2mm de espessura. Por fim, foi realizada uma nova encomenda à NCP- Fabrico de Produtos Metálicos S.A, de 23 chapas, para os novos terminais com para os que já estavam instalados.

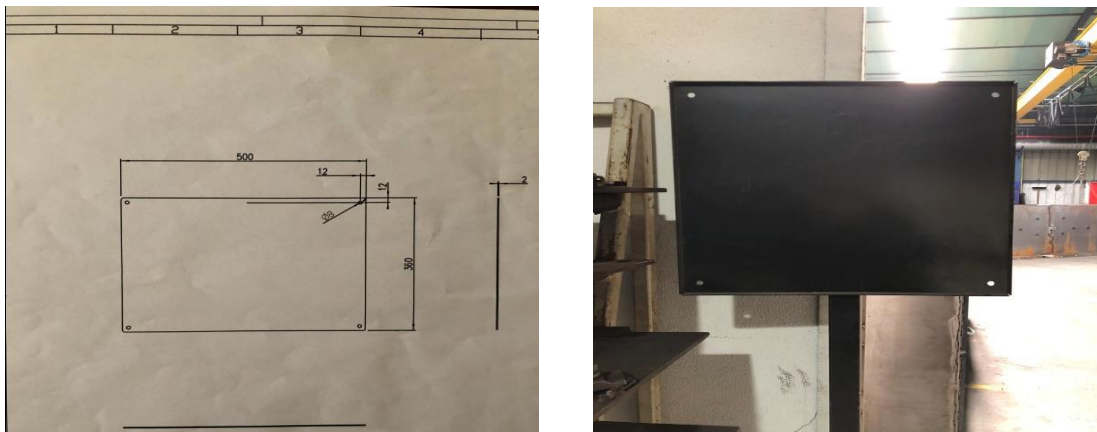


Figura 25 - Chapa em desenho AutoCad – Chapa alocada a uma estrutura.

Relativamente às proteções, já havia duas instaladas em dois dos terminais de picagem das boxes de soldadura. Esta servia para proteger a tampa do pc industrial e o respetivo pc. Essa tampa era feita de uma chapa muito fina e de fácil danificação. De salientar que este era um posto de trabalho bastante movimentado, com a intensa circulação de empilhadores, peças e respetivos componentes durante o dia.

Na figura 26, é possível observar o desenho técnico das proteções para terminais com as respetivas medidas.

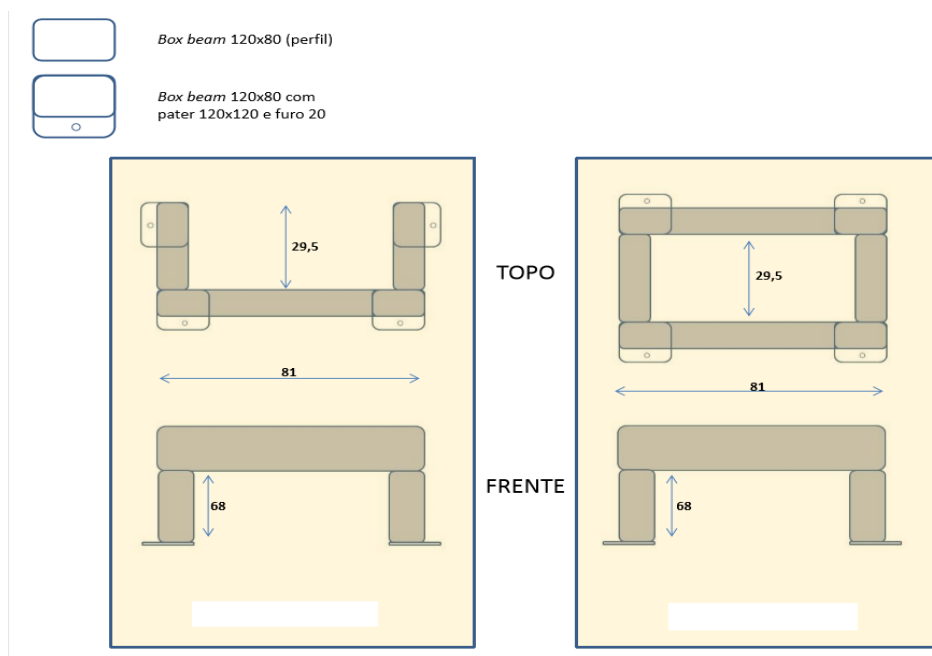


Figura 26 - Desenho da estrutura de proteção.

A estrutura era concebida a partir de tubo Box Beam 120x80 com os seguintes tamanhos:

- suporte vertical - tubo com 81 cm – 12 unidades
- o suporte superior horizontal - tubo com 68 cm – 12 unidades
- segundo suporte horizontal - tubo com 29,5 cm. – 24 unidades

Para além do tubo, cada proteção contava ainda, em cada um dos tubos verticais, com uma chapa-base Domex (trabalhada na Ficep) e também com pequenas chapas que serviam de travão/batente para as barras horizontais superiores, como podemos ver na figura 27.



Figura 27 - Exemplos das proteções dos terminais de picagem.

4.2.3. Preparação do Material

Depois de realizado o aviamento do material necessário junto do armazém principal, quer para os terminais quer para as proteções, esse foi para a serra para ser serrado. De modo a assegurar que o material pudesse ter uma grande resistência e para não se deteriorar, foi alinhado um tratamento superficial. Primeiramente, este material necessitava de um tratamento de decapagem feito através de granalha, que é utilizado em inúmeras peças elaboradas na Tridec PT, é um tratamento de superfícies por impacto, projetado através de jato. Este tratamento foi realizado nas instalações apenas em algumas peças, como por exemplo, nas bases do terminal, nos reforços e no suporte do ecrã encomendados à NCP, nas chapas do plano de trabalho e no tubo.

Depois de terminada a decapagem, todo o material teve um tratamento encomendado a um outro fornecedor da Tridec PT, a Galsup – Tratamentos Galvânicos de Superfície Lda, que aplicou uma camada protetora de liga de zinco para evitar corrosão.

4.2.4. Componentes Informáticos

Finalizados todos os processos de concessão das estruturas dos terminais, estes para ficarem funcionais necessitavam dos componentes informáticos. Com a ajuda do departamento de Informática da Tridec PT cada terminal precisava alguns componentes.

- 1 - PC industrial
- 1 - Licença Epicor
- 1 - Scanner código barras
- 1 - Teclado, rato e cablagem

4.2.5. Orçamentação e Implementação

Devido à situação pandémica que Portugal atravessou, a Tridec BV acabou por limitar o orçamento nesta ação de melhoria, possibilitando a compra apenas de dois itens de cada ponto acima mencionado, dando origem a uma futura instalação de apenas dois terminais.

Para cada terminal, um pc industrial tinha um custo de 1600€ o que dava um total de 3200€. Cada licença de Epicor com um custo de 352€ acrescentando 70€ por cada ano de utilização, dava um total de 844€. A pistola de scanner utilizada para efetuar registo de picagens e para o operador ter acesso no pc à sua folha de trabalho, tinha um custo de 300€. Para finalizar, o teclado, rato e cablagem tinham um custo de 30€.

Em suma, na instalação de apenas dois terminais com os respetivos componentes informáticos registava-se num investimento total de 4704€.

4.3. Novo Layout de Armazenamento da Matéria-Prima nos Serrotes

4.3.1. Problemas existentes e Apresentação do Projeto

A Tridec PT é uma empresa que utiliza material de grande porte e também de grandes dimensões para a conceção de inúmeras peças. Os serrotes é o local do chão de fábrica onde se inicia o processo produtivo de inúmeras peças, como foi dito no Capítulo 3. A movimentação de material era constante. Para a arrumação do material dos serrotes eram utilizadas estantes *Cantilever*, como podemos ver na figura 28. Estas possibilitavam a arrumação ou armazenamento de matéria-prima de grande comprimento com formatos tubulares ou de barra em diferentes níveis. Contudo, este armazenamento não era o mais seguro para os operadores da serra e revelava alguns problemas.

Um dos problemas mais sérios era o armazenamento de material de peso elevado a uma grande altura do chão. Outro problema surge com a falta de espaço nas prateleiras da estante, o que obrigava a que algum desse material tivesse que ficar nos corredores de passagem entre estantes.



Figura 28 - Exemplo de Estante Cantilever utilizado no Layout dos Serrotes.

Para solucionar os problemas identificados, o departamento de planejamento e produção com a ajuda do departamento de engenharia, desenvolveram uma cesta metálica que iria substituir a estante Cantilever, de maneira que essa permitisse arrumar a matéria-prima necessária separadamente e de forma mais segura, e caso fosse necessária consumir, o operador conseguisse fazê-lo sem pôr em risco a sua segurança. Na figura 29, podemos ver um desenho da respectiva cesta.

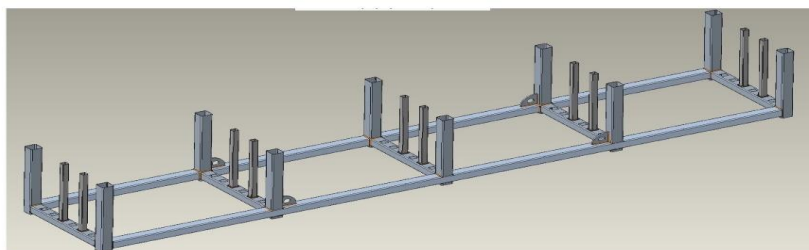


Figura 29 - Desenho de cesta para novo Layout dos Serrotes.

4.3.2. Disposição da matéria-prima

Para estudar a implementação do projeto, o departamento de planejamento e produção começou por fazer o levantamento de toda a informação necessária e elaborou um documento, Anexo 4, que contém toda a informação referente ao material existente nos

serrotes. Através dele, é possível retirarmos informação importante para a estruturação do novo layout.

- A referência do material
- A descrição do material
- A quantidade em stock (anual)
- Uso do material a 3, 6 e 12 meses
- Peso das peças p/metro e peso total

O layout dos serrotes contava com 133 referências de material diferente que era utilizado para corte e para conceção de peças. Esse material foi agrupado como mostra a figura 30. O material da primeira zona, Zona A, que contém material com a designação *Round*, foi distribuído por quatro cestas. (As cestas foram concebidas consoante a quantidade e tamanhos do material). De seguida, a zona B que contém material com a designação *Strip*, foi distribuído por duas cestas apenas. A zona C que contém material com a designação *Seamless Tube*, foi também distribuído por duas cestas. A quarta zona, a D, contém duas designações de produtos diferentes como, *Box beam* e *Tube*. Este material foi também distribuído por duas cestas. Por fim, as zonas E e F contêm menos referências que as anteriores, no entanto o material que corresponde a estas referências é substancialmente maior que o anterior. Estas duas zonas contêm designações de material como - *Angle profile* - *U profile* - *Seamless Tube* - *Angle section* na zona E, e *Box beam* na zona F. Este material foi disposto apenas numa cesta em cada uma das zonas. Finalizadas as zonas, o restante material foi distribuído por grandes prateleiras, essas prateleiras são subdivididas por outras pequenas prateleiras (patamares). A prateleira A é composta por três patamares (PA1, PA2 e PA3) que contém designações de material do tipo *Strip*, a prateleira B composta por quatro patamares (PB1, PB2, PB3 e PB4) que contém designações de material *Round* e *Strip*, a prateleira C e D composta por mais material com a designação *Round*

A disposição do novo layout está apresentada na figura 29 que se encontra abaixo. Contudo, este projeto sofreu algumas alterações. O comprimento total teve de ser ajustado para 27.60 metros. O mesmo está dividido em dois setores, cada um com um comprimento de 13.80 metros. No corredor central foram feitas alterações quanto à sua largura. Inicialmente o corredor não dispunha de espaço suficientemente para a passagem de empilhadores (para transporte de material) com uma largura inferior a 1,30 metros. Para além disso, ao fundo encontrava-se uma porta de segurança que permitia, não só, a entrada ou saída de algum material, como também uma saída rápida para o exterior da fábrica em caso de emergência.

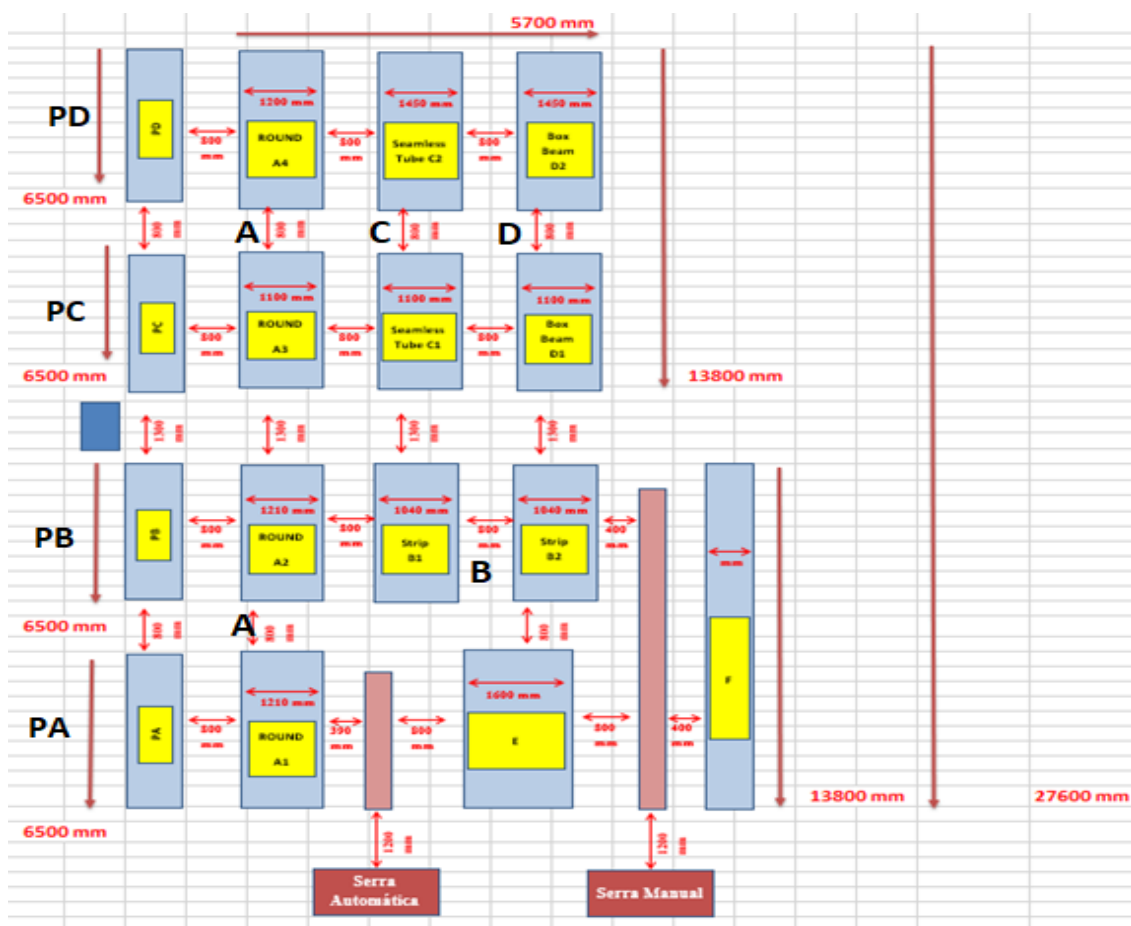


Figura 30 - Projeção em Formato Excel de novo Layout do Serrotes.

4.3.3. Orçamento do Projeto

Para dar início a este projeto foi necessário apresentar um orçamento à Tridec NL. Este era um trabalho que ia ser realizado dentro das instalações da Tridec PT. O material utilizado e os recursos utilizados para o trabalho, representam um consumo interno para a empresa. Todos os dados apresentados relativamente ao material foram analisados pelo departamento de compras em conjunto com um team leader da produção. O orçamento conta então com as descrições do material para a estrutura da cesta. Na Tabela 1, podemos ver as três referências de tubo de aço utilizado para a conceção das cestas.

Material	Observações	Metros	Custo
Descrição			
Tubo Aço Quad.40X3,00MM	S355	216	555 €
Tubo Aço Quad.50X3,00MM	S355	216	680 €
Tubo Aço Quad.100X3,00MM	S355	300	1 956 €
		Metros Totais	Custo Total
		732 metros	3 191 €

Tabela 1 - Custos do material, Layout Serrotes.

Relativamente aos dados obtidos na Tabela 1, reparamos que foram necessários três tipos de tubo de aço com medidas diferentes. Os metros de tubo também diferem entre si. Com um total de 732 metros de tubo necessários, obteve-se um custo total de 3.191,00€ relativamente ao material.

De seguida, na Tabela 2 podemos ver que para o respetivo processo foram utilizados dois recursos, a serra e soldadura manual. Em termos de carga horária, para poder serrar 732 metros de tubo de aço, o operador consumiu 8 horas, com preço por hora de 17,19€. As 8 horas tiveram um custo de 136,72€. Contudo, depois de serrado, o material tinha de ser soldado. Esse material foi transportado para junto da box's para ser soldado manualmente. Este processo teve uma carga horária de 30 horas, que com um preço/hora de 34,48€, apresentava um custo de 1034,40€. Estes dois processos, corte e soldadura, custariam à Tridec um total de trinta e oito horas com um custo final de 1171,12€.

Recursos	Preço/hora	Horas necessárias	Custo	Total de horas	Custo Total
Serra	17,09	8	136,72 €	38h	1 171,12 €
Soldadura Manual	34,48	30	1 034,40 €		

Tabela 2 - Custos preço/hora por recurso, Layout Serrotes.

Para finalizar este processo, o material após ser serrado e soldado conforme o respetivo desenho, necessita de um tratamento superficial. Este tratamento apelidado de zincagem, é um tratamento que, não só permite um aumento de resistência à corrosão dos materiais, como também um bom aspeto final a nível de estética. Este processo consiste na aplicação de uma camada de zinco que tem como função proteger os componentes da corrosão. Sendo um processo que a empresa não realizava nas próprias instalações, é subcontratado a uma outra empresa que tem um valor total de 1177,03€.

Finalizado o orçamento, este processo tem um custo final total de 5539,95€. Após formalizados os cálculos todos e os valores, este foi enviado à Tridec NL. Em baixo, na

figura 31, está apresentada uma das cestas construída no chão de fábrica da Tridec PT. Apenas uma foi construída até o término do estágio e encontra-se em utilização como vemos na figura.



Figura 31 - Estante em utilização no Chão de Fábrica, Layout Serrotes.

4.4. Revitalização Kaizen Diário

4.4.1. Kaizen na Tridec

No ano 2017 foi implementado na Tridec PT a metodologia *Kaizen* como uma ferramenta de apoio à “*lean production*”. Contudo, esta implementação foi suspensa por questões relacionadas com o planeamento e análise de dados. A sua revitalização e reestruturação estava planeada desde o momento da suspensão. Na figura 32, podemos ver a situação inicial de um dos quadros de *kaizen*, neste caso em concreto, o quadro diz respeito ao setor da Maquinação.



Figura 32 - Quadro de Kaizen da Maquinação (situação inicial).

O *kaizen* e o seu respetivo quadro, são um elemento fulcral no chão de fábrica, mas encontrava-se desatualizado e com informação que não era utilizada pelos operadores, como tal, a revitalização foi uma das primeiras ações tomadas.

Para além deste quadro de *kaizen*, havia no chão de fábrica outros mais, como na soldadura manual, nos robots de soldadura e também na zona de corte e furação. De forma a conseguir cumprir as tarefas inerentes ao novo layout, definiu-se novos locais de posicionamento dos quadros, devido a constrangimentos no espaço laboral. Esta revitalização trouxe novamente a realização das reuniões de *kaizen* no chão de fábrica.

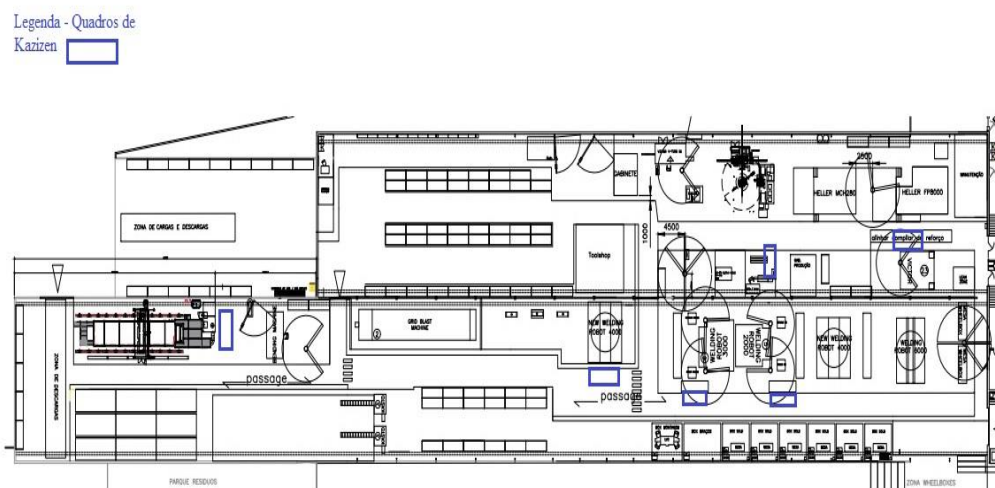


Figura 33 - Planta do chão de fábrica com locais de instalação dos quadros de Kaizen, Chão de Fábrica.

Na figura 33, está representada uma planta do chão de fábrica da Tridec Pt. Nela estão identificados com retângulos azuis, os locais onde estão situados os quadros de *kaizen*. Na ala superior conforme a planta, podemos encontrar os quadros de maquinaria e montagem e na ala inferior encontramos os quadros de soldadura manual/robot e zona de corte.

4.4.2. Novo Layout dos Quadros

Em 2020 foi realizada uma revitalização e definição de um novo layout para todos os quadros no setor da produção. A nova disposição de método de trabalho dispunha da apresentação de diversos tópicos, detendo eles a sua devida importância. O layout era composto por dez tópicos.

- Hora - indica a hora de realização de cada reunião de *kaizen*, tendo sido definida consoante as mudanças de turno de cada recurso;
- Agenda - traduz a sequência que deve ser seguida cada reunião;
- Mapa de presenças - presença ou a falta do operador;

- Matriz de Competências - descreve a aptidão do colaborador na realização das operações que constituem o recurso;
- Notas importantes - informações relevantes sobre a elaboração da peça, das operações a realizar como também os procedimentos a seguir se houver erros em algumas peças;
- Plano de trabalho - indica o trabalho realizado no dia anterior pelos colaboradores, e conseqüentemente o trabalho que deve ser realizado no próprio dia;
- Indicadores - dados relativos à eficiência diária de cada recurso;
- Ciclo PDCA - surgimento de um problema ou avaria ocorrida durante o horário laboral e é estruturada uma resolução;
- Cartões entregues - parte integrante do ciclo PDCA;
- Ideias e Sugestões – possibilita ao colaborador propor ideias e sugestões para uma melhoria contínua no local de trabalho e nos processos.

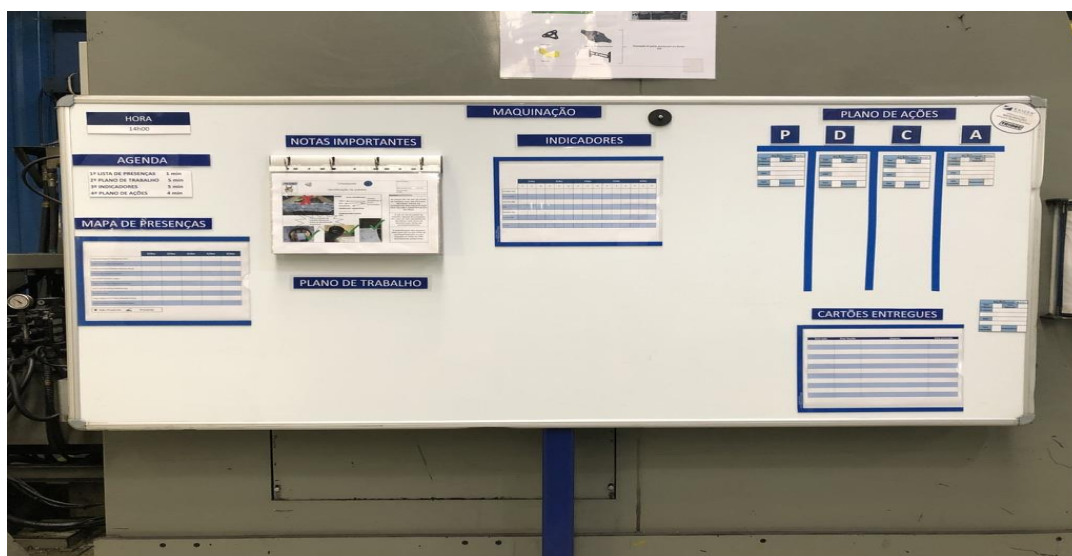


Figura 34 - Quadro de Kaizen, setor Maquinação revitalizado, Chão de Fábrica.

Na figura 34, podemos ver um quadro de *kaizen* melhorado comparativamente com o da figura 32 do ponto 4.4.1. O novo layout faz com que a informação necessária esteja toda ela afixada, mas de forma mais organizada.

4.4.2.1 Hora, Agenda e Mapa de Presenças

Estes três tópicos no início das reuniões, são os primeiros a serem abordados, sendo que a hora das mesmas depende de recurso para recurso. Devido à troca de turnos, foram discutidas as horas exatas para o acontecimento das reuniões. Na maquinação e montagem, a reunião foi definida para as 14h00, na soldadura as reuniões só se realizam às 15h30.

Como é possível verificar na figura 35, cada um dos pontos apresenta *timings* distintos no que concerne à sua abordagem. O segundo e terceiro ponto, são necessariamente os mais importantes da reunião, daí terem uma maior duração para a observação e discussão. O supervisor inicialmente era a pessoa dava e guiava as reuniões, mas mais tarde cada um dos operadores passou a assumir essa tarefa.

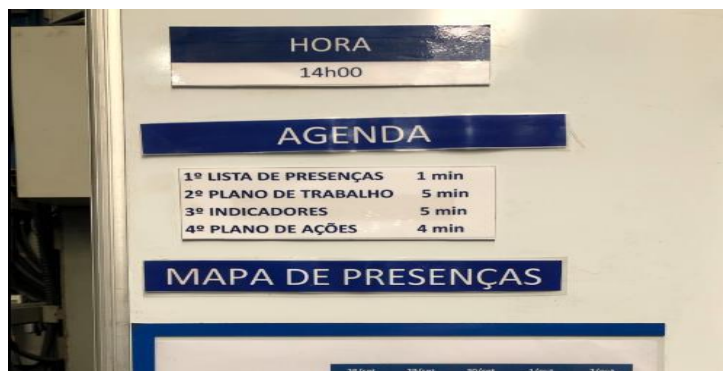


Figura 35 - Exemplar de Agenda de Tópicos, Chão de Fábrica.

4.4.2.2 Ciclo PDCA e Kamishibai

O PDCA é uma ferramenta integrada no *kaizen* diário que permite que em cada reunião, sempre que sejam identificadas necessidades de ações corretivas ou de melhoria, seja criado um cartão que contém informação necessária para despoletar o início da ação. No quadro *kaizen* é possível efetuar o acompanhamento do status das ações em aberto (tanto as que foram identificadas pela equipa, como as que lhe foram atribuídas por outras equipas). Na Tridec, a filosofia de *kaizen* diário está implementada não só nas equipas operacionais diretas, mas também nas equipas de suporte à produção (planeamento, engenharia, compras, logística & armazém, qualidade, manutenção). Podemos ver um exemplar na figura 36.

Como exemplo de uma ação do PDCA, temos identificada a necessidade de corrigir o Jig de armação das AMF (a cota 820 mm está a sair fora de tolerância em 30% das peças, obrigando a retrabalho) – a equipa da soldadura identificou o problema, descreveu num cartão PDCA e entregou à equipa da engenharia, que se encarregou de estimar uma data para a implementação da melhoria e da subsequente solução do problema.

Excluindo o tempo de pandemia em que por questões de gestão de risco, as reuniões de *kaizen* foram suspensas, a ferramenta foi utilizada como parte integrante do *kaizen* diário. São imensos os exemplos, todos monitorizados através do quadro Kamishibai – estas ações estão relacionadas com a melhoria contínua relativa ao processo de fabrico.

O quadro Kamishibai é uma ferramenta de “auditoria” ao processo, que contém informação relativa à performance de cada equipa, no que respeita ao procedimento implementado e em prática no respetivo *kaizen* diário. Através de atividades de controlo aos vários quadros *kaizen* na organização, no que respeita à coerência dos dados, correto preenchimento dos campos obrigatórios e atualização da informação. São identificados desvios ao procedimento e implementadas ações corretivas.

Como exemplo desta ferramenta, estava uma ação em aberto no quadro da qualidade com data de conclusão no passado – falta de atualização dos dados e respetiva comunicação ao remetente.



Figura 36 - Instrumento do Ciclo PDCA, Chão de Fábrica.

4.4.2.3 Matriz Competências

A matriz de competências é uma ferramenta de trabalho que, identifica através de um modelo de cálculo, a aptidão de cada colaborador para executar diferentes tarefas no seu setor, como podemos ver na figura 37. Desta forma, é possível analisar a capacidade de resposta dos colaboradores a diferentes desafios e planear o desenvolvimento de competências através de formação específica, no sentido de flexibilizar a equipa. A matriz de competências é um documento oficial da organização. A avaliação qualitativa é efetuada periodicamente pelo responsável de setor e encontra-se afixada também nos quadros *kaizen* como informação inerente ao processo. Por motivos de proteção de dados, recolheu-se uma imagem alusiva ao tema em questão, ocultando os nomes dos colaboradores.

MONTAGEM		
Nr. Colaborador	Nome	Qualificação
02		4
49		2
123		3
153		3
212		2
868		2

Qualificação	Descrição
1	Básico
2	Suficiente
3	Excelente
4	Apto a formar

Figura 37 - Exemplo de Matriz de Competências, Chão de Fábrica.

A figura 29, mostra-nos o número que é atribuído a cada colaborador assim que ingressa na empresa, o seu respetivo nome e por fim a qualificação que é atribuída consoante a sua aptidão. A matriz em questão, diz respeito ao recurso da Montagem.

4.4.2.4. Plano de Trabalho

Assumindo-se como um dos tópicos mais importante abordado durante a reunião, este documento representa o planeamento das operações. Contém toda a informação relativa ao trabalho a realizar em todos os setores de produção está afixado no quadro de kaizen. O mesmo era repostado todos os dias, discutido e analisado. Este documento é substituído todos dias após terminada a reunião.

A figura 38, representa parte de um plano de trabalho. É elaborado no departamento de planeamento e produção.

Descrição Assembly	Ref Final	Descrição Job	Aviamento	Status
Center link L990 140x40x4 A	613171	Center link L990 140x40x4 A	Aviado	Em espera
Steering rod L1963 098.5 150x34x8 eye/head A	612674	Steering rod L1963 098.5 150x34x8 eye/head A	Aviado	Em espera
Steering rod L1963 0115.5 150x34x8 eye/head A	612675	Steering rod L1963 0115.5 150x34x8 eye/head A	Aviado	Em espera
Steering rod L1963 050.5 150x34x8 eye/head A	612671	Steering rod L1963 050.5 150x34x8 eye/head A	Aviado	Em espera
Center link L=2201 150x50x4 A	613203	Center link L=2201 150x50x4 A	Aviado	Em espera
Center link L1279 140x40x4 A	613185	Center link L1279 140x40x4 A	Aviado	Em espera
Steering rod L1963 080.5 150x34x8 eye/head A	612673	Steering rod L1963 080.5 150x34x8 eye/head A	Aviado	Em espera
Side member Left 1100-100	212760	Axle mounting frame long SA 1100-100 KTL	Aviado	Em aberto
Side member right 1100-100	212760	Axle mounting frame long SA 1100-100 KTL	Aviado	Em aberto
SUSPENSION ARM UPPER RIGHT KTL	608996	SUSPENSION ARM UPPER RIGHT KTL	Aviado	Em aberto
Steering rod L1095 08.5 140x40x4 eye/head A	612399	Steering rod L1095 08.5 140x40x4 eye/head A	Aviado	Em aberto
Mudguard support L=575 mm assembly	206395	Mudguard support L=575 mm assembly	Aviado	Em aberto
Bottom plate sliding part M	602924	Sliding part A	Aviado	Em aberto
Bearing house diam. 120	612485	Bearing house diam. 120	Aviado	Em aberto
SUSPENSION ARM UPPER RIGHT KTL	608996	SUSPENSION ARM UPPER RIGHT KTL	Aviado	Em aberto
Bottom plate sliding part M	602924	Sliding part A	Aviado	Em aberto

Figura 38 - Exemplos de um ficheiro do Plano de Trabalho.

4.4.2.5 Indicadores de Produção

Relativamente aos indicadores, é um documento que está afixado no quadro de *kaizen* e que nos permite ter uma leitura imediata relativa ao trabalho planeado e o realizado. Na figura 39, vemos que cada linha do documento representa uma máquina no chão de fábrica, no recurso da maquinação.

	28/set			29/set			30/set			1/out			2/out		
	P	E	%	P	E	%	P	E	%	P	E	%	P	E	%
VICTOR 145	50	17	34%	85	82	96%	129	126	98%	31	28	90%			
HELLER 3050	61	51	84%	24	24	100%	22	22	100%	25	25	100%			
HELLER 280	110	45	41%	175	98	56%	104	104	100%	243	158	65%			
V30	161	27	17%	120	60	50%	123	104	84%	223	95	43%			
MAZAK 350	210	150	71%	178	111	62%	217	107	49%	236	154	65%			
MAZAK 200	339	239	70%	129	50	39%	120	100	83%	264	225	85%			
TOTAL	931	529	57%	711	425	60%	715	563	79%	1022	685	67%			

Figura 39 - Exemplar de um documento relativo aos indicadores de produção, Chão de Fábrica.

Nas colunas, vemos os indicadores que são utilizados para avaliar o nível de produção.

- A letra P representa o número de peças planeadas
- A letra E representa o número de peças executadas
- O símbolo % representa a divisão do número de peças executadas com as planeadas

Este documento é preenchido diariamente pelos *team leaders* de cada recurso ou pela pessoa responsável antes de se realizar a reunião. Para preencher, recolher e efetuar os cálculos, é necessário consultar o documento do plano de trabalho para poder retirar os valores do trabalho planeado e realizado até à data. O suporte deste documento é via Excel. Após a análise dos dados, a folha dos indicadores é preenchida consoante os valores obtidos. Essa simples análise, passa por fazer um somatório das peças planeadas, um somatório das peças executadas/realizadas e por fim uma divisão das realizadas sobre as planeadas. O valor obtido é apresentado na forma de percentagem (%).

Os resultados obtidos são ainda comentados e discutidos no decorrer de todas as reuniões de *kaizen*. Esses mesmos valores, são ainda alvo de uma análise mais aprofundada por parte dos responsáveis do departamento de planeamento e produção, com vista a uma melhoria nos processos, na produção, produtividade e capacidade de cada recurso.

4.4.3 Reuniões de Kaizen

A tarefa em mãos foi de iniciar a revitalização de todos os quadros da produção no chão de fábrica, com a preparação de todos os documentos e com a organização dos novos layouts, e só depois de concluída essa fase é que começaram as reuniões. Como foi mencionado num ponto anterior, as reuniões tinham uma hora para começar, mas variavam de recurso para recurso. As primeiras a serem realizadas foram as de maquinação e montagem. Foram os primeiros recursos a ter um quadro de kaizen melhorado. As reuniões aconteciam sempre diante dos quadros, os operadores aguardavam enquanto o team-leader abordava todos os pontos.

As reuniões eram essenciais para manter o bom funcionamento e fluxo da empresa e portanto, revelam alguns aspetos a reter.

- Avaliação – é feita uma avaliação do trabalho, os operadores podem oferecer um feedback relativamente ao trabalho realizado e por realizar, onde podem também ser identificados pontos de melhoria, pontos positivos e pontos negativos no decorrer das operações.
- Informação – o team leader pode e deve solicitar informação importante junto dos operadores, pode também informar da tomada de novas decisões relativamente à produção de modo a direcionar o esforço de cada colaborador o mais correto possível
- Tomada de decisão – o colaborador pode discutir opiniões ou problemas com o seu team leader ou com colegas de trabalho com o intuito de encontrar possíveis respostas e soluções para os problemas.

As reuniões de kaizen representam um resumo ou uma síntese do dia de trabalho. O colaborador deve também ser capaz de comunicar ou reportar algum problema e deve expô-lo durante a reunião perante os presentes.

4.5. Análise do desempenho do recurso Maquinação

Neste caso de análise, os indicadores de produção surgem como uma ajuda na reflexão dos atuais problemas no chão de fábrica no decorrer da produção, que podem eventualmente ser evitados ou minimizados. São também, essenciais numa melhoria contínua quer a curto, médio e longo prazo. Para além disso, como são indicadores que avaliam a performance de cada máquina no chão de fábrica, simultaneamente trazem a necessidade de educar os trabalhadores para boas maneiras de trabalho, quer na preparação quer na realização do mesmo.

Os dados recolhidos dizem respeito ao recurso da Maquinação. Este recurso realiza operações de tornearia e fresagem com máquinas de CNC e Tornos, como foi comentado no Capítulo 3 deste presente relatório. Os mesmos dados dizem respeito aos resultados percentuais dos valores de produção de cada máquina obtidos desde o início das reuniões de *kaizen*. São dados representativos de 6 semanas do ano de 2020, semana 5, 6, 7, 8, 10 e terminando na semana 11.

Contudo, devido à pandemia Covid-19, as mesmas foram suspensas para evitar ajuntamentos e transmissões do vírus e só mais tarde, passados meses de cuidados redobrados, de alguma pesquisa e conhecimento do vírus é que se retomaram as reuniões.

4.5.1 Apresentação dos valores dos indicadores

Estes resultados surgem de um dos pontos do quadro de kaizen e que, durante as reuniões, eram abordados e comentados.

Nas figuras abaixo, são apresentados os valores através de gráficos relativos às 6 semanas de dados de produção de cada máquina. Os resultados da produção, como foi comentado no ponto 4.4.2.5 do subcapítulo 4, é a divisão do trabalho realizado com o planeado.

Nos seguintes gráficos de colunas estão apresentados os valores percentuais semanais do trabalho realizado de todas as máquinas.

Máquinas: Vitor 145, Heller 800 e 2000, V36, Mazack 350 e 300.

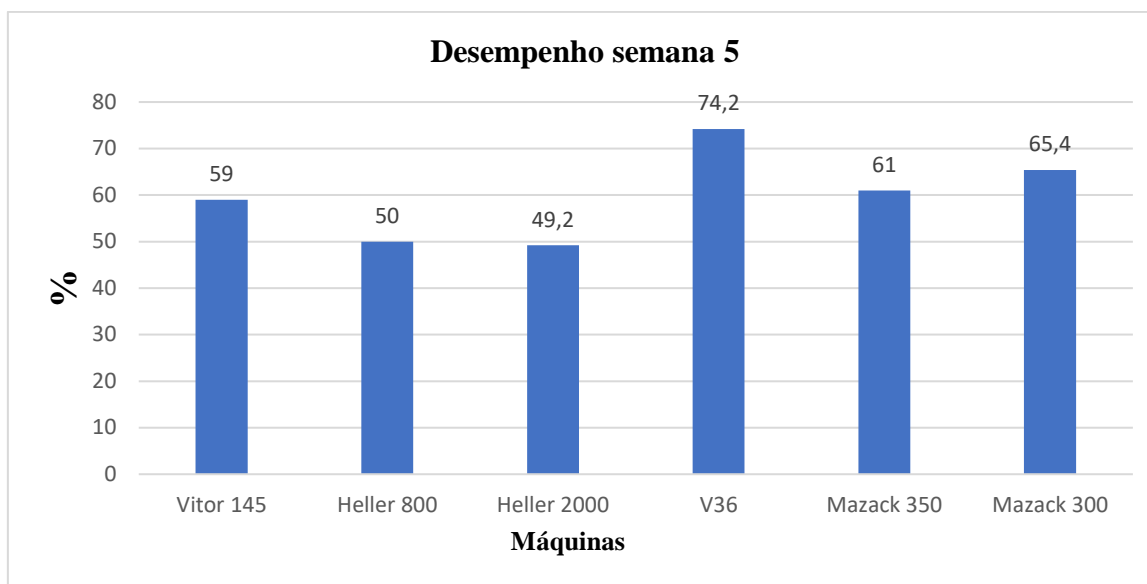


Figura 40 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 5.

Na figura 40, temos uma semana com percentagens bastante diferentes. A registar o valor mais alto, temos a V36. É uma máquina que realiza a fresagem de tubos. No entanto, e comparando com Heller 2000, que produz peças de maior volume e de maior complexidade, o baixo valor de produção pode refletir-se numa má colocação do molde dentro da máquina, na escolha do programa para a máquina, etc. Estes, são fatores que podem ser determinantes para o desempenho destas máquinas.

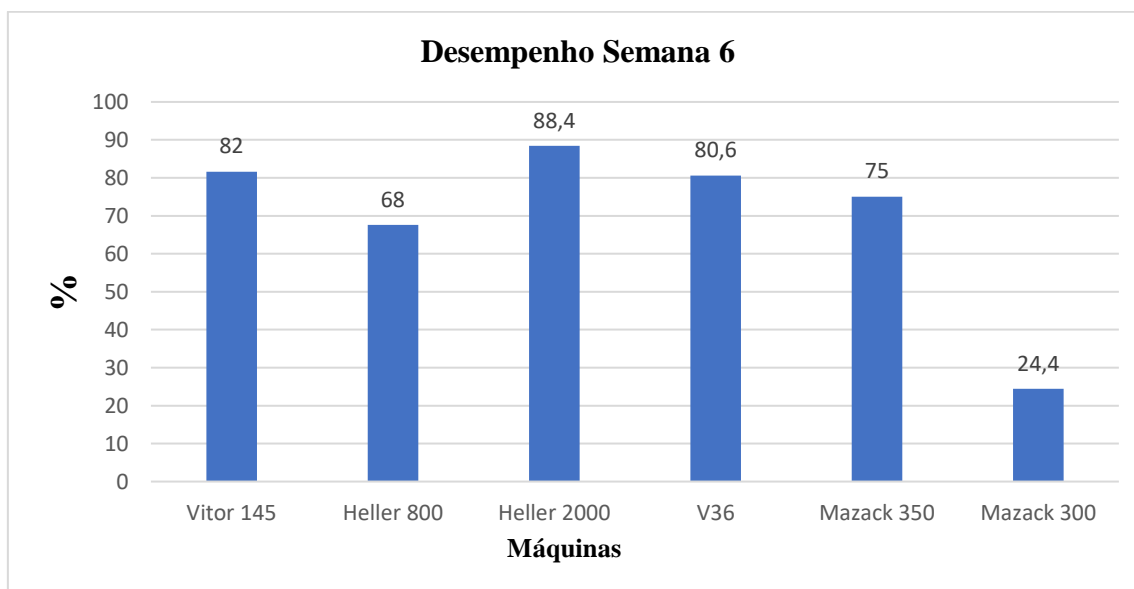


Figura 41 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 6.

Na figura 41, temos uma semana que nua visão geral, ambas as máquinas registam valores de produção melhores se comparássemos com a semana 5. No entanto, a máquina Mazack 300 revela um valor bastante baixo.

Este resultado provavelmente deveu-se a um problema relacionado com a própria máquina. A mesma é autónoma, ou seja, executa todo o trabalho sem ser necessário um operador para a operar. A máquina tem incorporado um braço de robot que insere o componente dentro da mesma para a sua conceção. Finalizado esse processo, o braço de robot retira a peça e coloca-a num instrumento que a analisa, confere cotas, rugosidades da peça, etc. Contudo, este tipo de equipamentos requer bastante atenção por parte do departamento de engenharia para que não ocorram falhas que mais tarde possam gerar uma paragem parcial ou total da máquina.

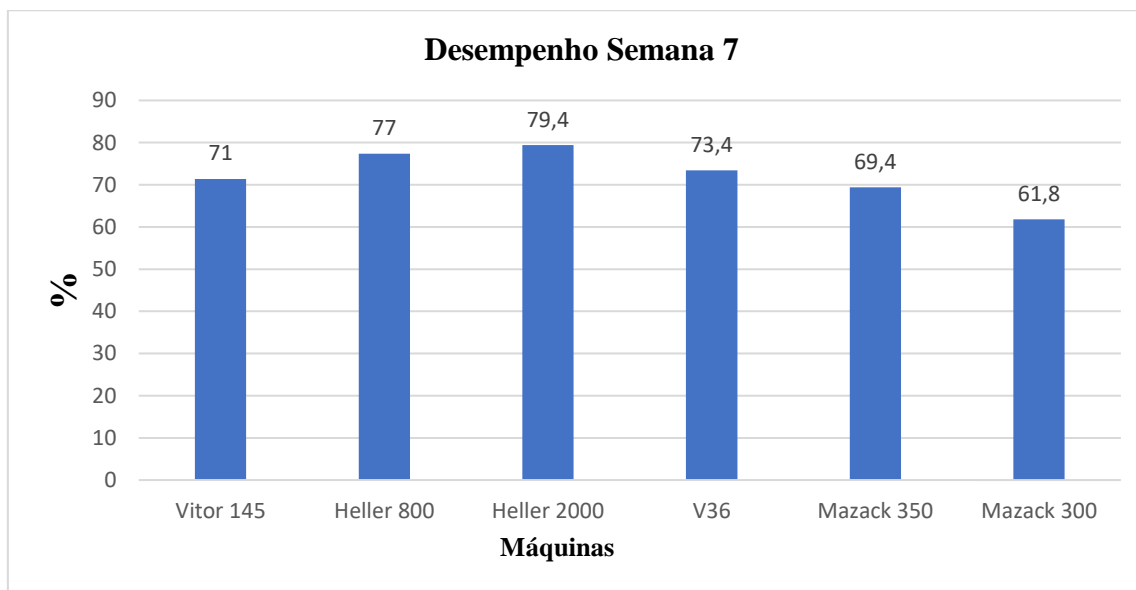


Figura 42 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 7.

Na figura 42, constata-se que os valores de produção de todas as máquinas na respetiva semana foram bastante semelhantes à anterior. Temos, no entanto, a Mazack 300 a registar novamente o valor mais baixo de todos, mas que comparado com a semana anterior, a mesma já regista um valor satisfatório.

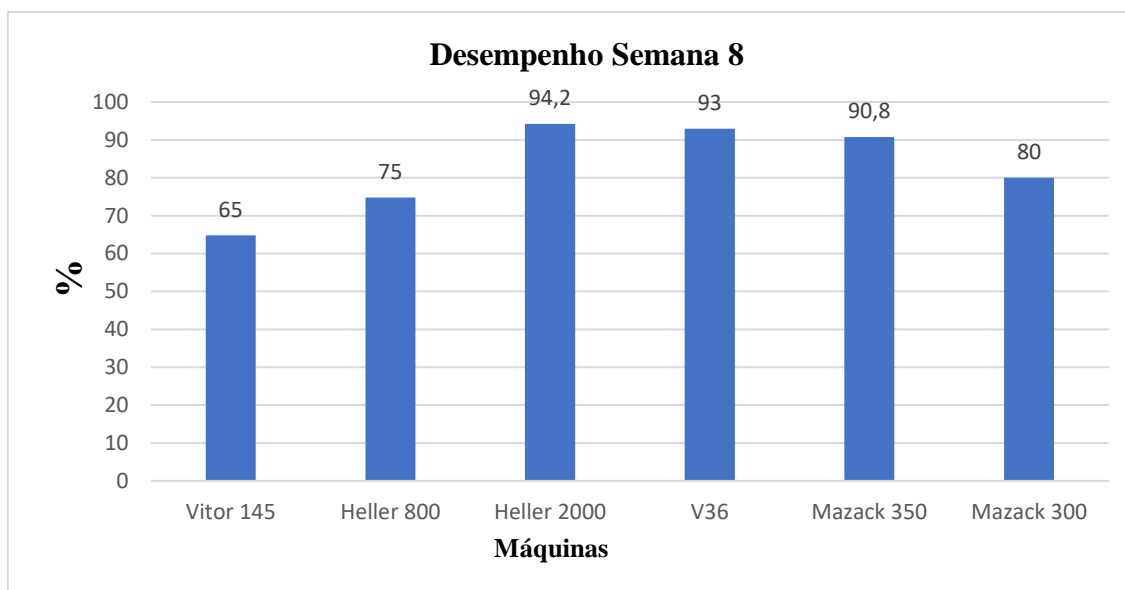


Figura 43 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 8.

Na figura 43, temos três máquinas que registam os melhores valores de produção ao longo de 4 semanas. Isto poderá dever-se a uma semana sem falhas nem erros ocorridos, o que naturalmente reflete os resultados mais positivos. Porém, a Vitor 145, que não registava um valor abaixo dos 70% desde a semana 5, sendo uma máquina que executa corte radial e axial, por vezes uma má colocação do molde ou até mesmo a escolha indevida das “pastilhas” de corte, geram inconformidades nas peças e obrigam a um retrabalho difícil da peça que se reflete em atrasos constantes na produção.

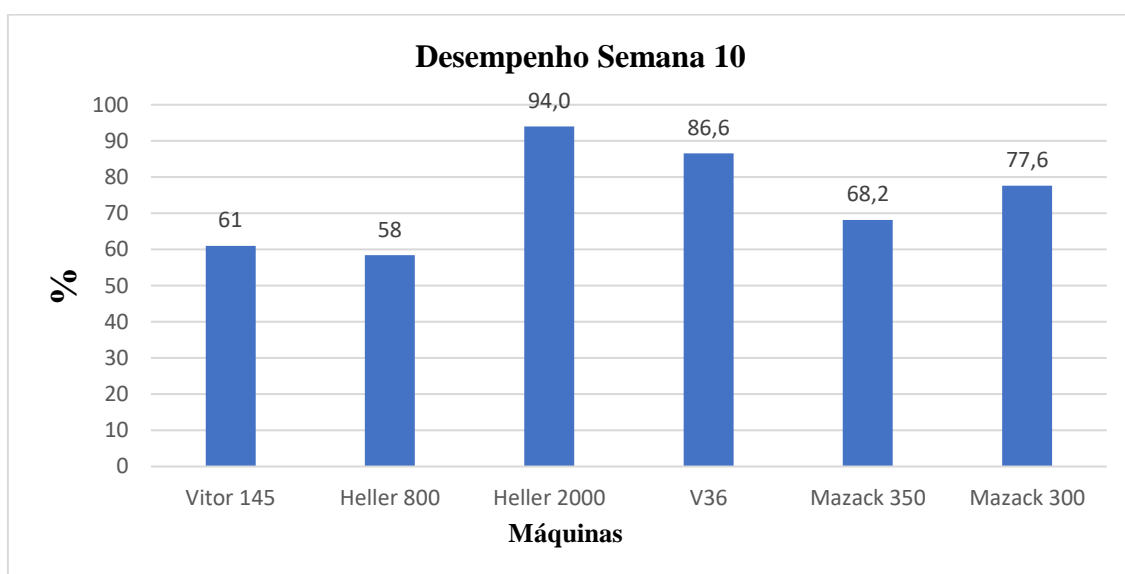


Figura 44 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 10.

Na figura 44, estão apresentados valores um pouco atípicos comparados com os da semana 10. A Vitor 145, regista valores cada vez mais baixos devido a fatores já mencionados anteriormente. A Heller 800, tem o seu pior registo depois dos 50% da semana 5. De referir, que a Mazack 350, um pouco como a Mazack 300, só que neste

caso é uma máquina que necessita de um operador, tem uma quebra desde a semana 10 de 22,6 % na produção. Esta, é uma máquina que produz peças de elevado peso, e como tal, a colocação do material na máquina é feito à mão e, por vezes, isso gera atrasos nos tempos de setup, ou seja, colocação de peça, na troca de ferramenta, escolha de programa, etc.

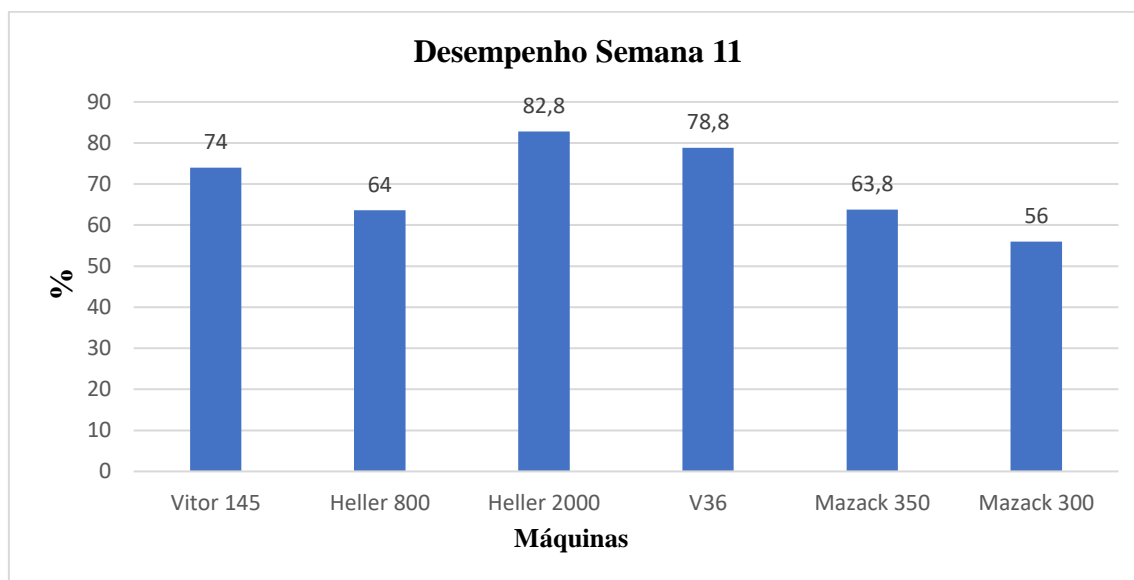


Figura 45 - Valores de Produção das Máquinas, Semana 11.

Na figura 45, temos os valores da última semana em análise. Podemos ver que, a Heller 2000 e a V36 mantêm os seus valores dentro da média que foram apresentando ao longo das 6 semanas. Há, de facto, uma melhoria na Vitor 145, que regista o melhor valor nas últimas 3 semanas. No entanto, a Heller 800 apresenta dificuldades em realizar cerca de 30% do que é planeado para a respetiva semana, com a semana 5 a destacar-se com apenas 50% produzido. As duas Mazacks, 300 e 350, registam valores baixos comparados às semanas anteriores.

Em suma, a figura 46 mostra-nos o desempenho de cada uma das máquinas ao longo de seis semanas, com exceção da semana 9. Foi feito um somatório desse desempenho semanal, e o valor obtido foi dividido pelo total de semanas em estudo.

Cada uma destas máquinas desempenha trabalhos diferentes e executados de maneiras diferentes. Neste caso, temos dois grupos de máquinas, as CNC e os Tornos. Em particular, destacar a Mazack 300 que regista de facto, o valor mais baixo comparativamente aos restantes. Não sendo esta uma máquina robotizada, espera-se que futuramente a mesma seja a mais eficiente e mais produtiva. A Heller 2000 e a V36 mostram valores que refletem o seu bom desempenho ao longo das 6 semanas de análise. As restantes, Vitor 145 e Heller 800 com valores na casa do 70% e a Mazack 350 com 71%. Contudo, e apesar dos seus valores, as máquinas revelam problemas e falhas que devem ser corrigidos, ou pelo menos evitadas, a ponto de não paralisar a produção no chão de fábrica.

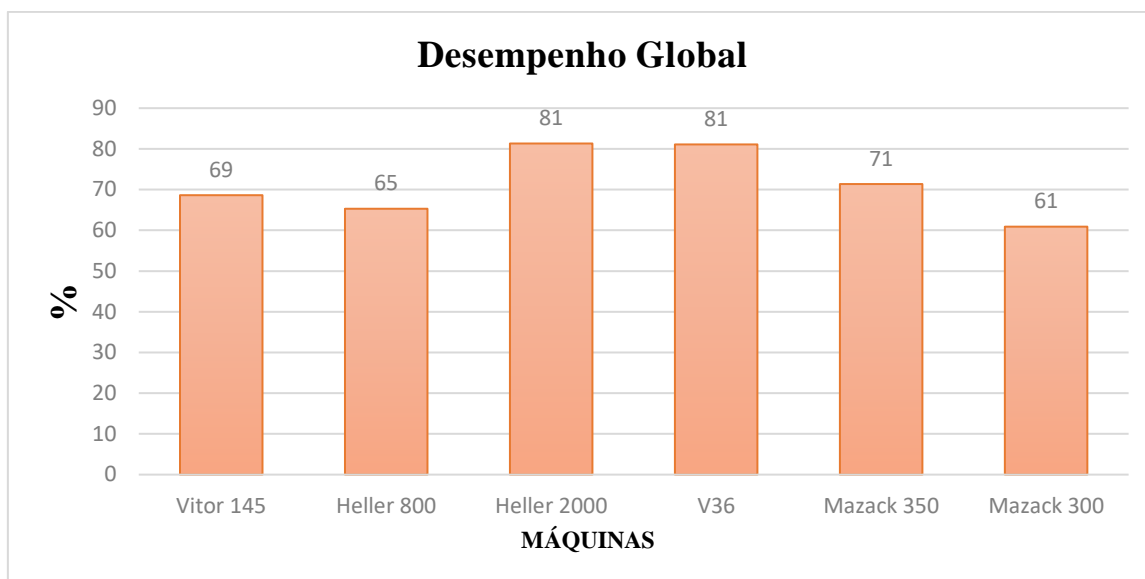


Figura 46 - Desempenho total de Produção das Máquinas no Recurso da Maquinação.

4.5.2 Problemas detetados

São as falhas e os atrasos na produção que traduzem os resultados menos bons. Abaixo, estão identificados alguns dos motivos podem influenciar diretamente a produção, e que mais tarde vêm a revelar-se problemas no chão de fábrica.

Os quatro primeiros pontos apresentados abaixo, dizem respeito a problemas ou falhas no decorrer da produção, onde o operador tem um papel principal nesse acontecimento.

- Erros do operador – falta de controlo antes e pós maquinação, má leitura das cotas e do desenho técnico, má leitura e observação do *job*, erro na picagem da operação
- Ferramenta – erro na escolha da ferramenta adequada, com algum desgaste ou até mesmo danificada, afinação da ferramenta, quebra de ferramenta
- Operação Setup – falha na afinação da máquina, erros nos ajustes, erro na escolha do programa
- Peça – má colocação da peça ou molde, no interior da máquina, retrabalho de peças não conforme

Por outro lado, há também registo de problemas que podem ocorrer sem que o operador Tenha essa mesma responsabilidade e que podem ser traduzidos em tempo improdutivo.

- Falta de material para produção de componentes ou peças
- Avarias mecânicas
- Engenharia (correção e/ou atualização de programa CAD/CAM)
- Trabalhos de manutenção e limpeza

Os gráficos apresentados através dos indicadores mostram-nos ainda que o recurso não conseguiu ser consistente. Há, portanto, uma variação de valores a nível de produção realizada bastante visível e isso, como foi dito no parágrafo anterior, afeta todo o conjunto

da Produção no chão de fábrica da Tridec, isto porque, se são gerados atrasos na maquinação, todo o resto do processo é afetado.

Os resultados apresentados anteriormente, apesar de não serem muito específicos, onde são mostradas apenas as percentagens de trabalho realizado de cada uma das máquinas, dão-nos a perceção de que os erros enumerados acima, geram inúmeros atrasos na produção que, por conseguinte, vão afetar os resultados de produtividade deste recurso (maquinação), fazendo com que, o departamento de planeamento e produção deva ter em atenção:

- a capacidade produtiva de cada uma destas máquinas
- acelerar o processo produtivo, de forma a não comprometer o prazo de entrega do devido produto ao cliente
- má realização do trabalho e tarefas, no longo prazo, dá origem a resultados maus para a empresa

5. CONCLUSÕES

O presente relatório retrata o estágio que decorreu de novembro de 2019 a junho de 2020 na Tridec Portugal, na zona industrial de Murtede. Entre os objetivos iniciais estavam a continuação e maior desenvolvimento do projeto *Paperless* que visa a redução de papel, com foco principal nas ordens de produção que seguiam para o chão de fábrica em formato papel, bem como o estudo dos erros ocorridos no registo das operações relacionados diretamente com o módulo produtivo *MÊS*.

Contudo, devido à pandemia Covid-19, a Tridec Portugal viu-se forçada a atuar e a tomar medidas devido ao aumento do número de contágios e ao elevado aparecimento de novos casos em Portugal, no início de 2020. Os colaboradores dos departamentos começaram a fazer teletrabalho, os horários de trabalho dos operadores do chão de fábrica foram alterados, de forma a agilizar os turnos, e os contactos eram pouco frequentes. O estágio foi naturalmente suspenso por alguns meses, dificultado assim, a realização e finalização de alguns dos trabalhos. Foi, no entanto, possível conhecer o trabalho diário do departamento de planeamento e produção da Tridec PT como também o desenvolvimento de alguns projetos importantes para a empresa.

Um dos projetos realizados foi o início da renovação do layout dos serrotes, que contou com a redefinição da arrumação do material necessário, e ainda criação e produção de uma cesta adequada para o local e material, mas que com uma total mudança esperam-se melhorias a nível de arrumação de material, transporte de material para produção e também segurança no trabalho.

Existiu lugar ainda, para a produção de postos de picagens necessários para o chão de fábrica, mas com algumas limitações, com a redução do orçamento disponível, sendo permitida a instalação de apenas dois postos. O seu alargamento e total instalação será necessária num futuro próximo para que seja proporcionada uma melhoria no decorrer do trabalho do chão de fábrica e para que sejam colmatados erros.

O principal projeto passou pela revitalização dos quadros de *Kaizen*, juntamente com a realização de reuniões em todos os recursos da produção. A revitalização foi feita nos diversos recursos e as reuniões começaram, mas devido à pandemia, foram imediatamente canceladas. No entanto, ficou claro que estas possibilitam uma melhor compreensão dos processos e ciclos produtivos aos colaboradores, fomentam ainda o diálogo entre operadores e superiores responsáveis pela produção e a partilha de ideias ou opiniões.

Com a ajuda do *Kaizen*, realizou-se uma análise ao recurso da maquinaria. Através dos valores obtidos e recolhidos, foi possível observar que alguns gargalos neste recurso, dão origem a longas paragens das máquinas e a quebras de produção. Embora seja uma análise sem grande complexidade, esta conta com a ajuda das reuniões, e também das ferramentas que o quadro de *Kaizen* utiliza, para se compreender o problema ou falha ocorrida. Os

valores de produção dos recursos nesses dias, ajudam a entender a causa e o motivo desses mesmos problemas.

Algumas ações futuras que possam vir a ser tomadas, devem ter em consideração o número de paragens de cada máquina. Uma máquina parada, significa um dia não produtivo. Como a Tridec é uma empresa que produz consoante a necessidade dos seus clientes, deve ser capaz de dar resposta sem gerar qualquer tipo de atraso.

Esta metodologia permite soluções de *Lean Manufacturing* quer a nível de produção, manutenção, logística, investigação e desenvolvimento, etc. Contudo, existem alguns obstáculos que se podem traduzir num desempenho menos bom da empresa. Num mercado globalmente volátil, por vezes, as empresas deparam-se com uma constante troca de colaboradores e isso dificulta o acumular e o manter de técnicas e conhecimento, no entanto, esta metodologia permite reter algum desse conhecimento. Torna-se essencial uma mudança de paradigma cultural de todo o pessoal colaborador, e no chão de fábrica, as reuniões de *kaizen*, acabam por melhorar esse aspeto.

Com as reuniões normalizadas é possível efetuar a correção de erros ocorridos, identificar mais ações de melhoria, reforçar uma comunicação, otimizar os postos de trabalho e reforçar também o envolvimento das equipas de cada recurso do chão de fábrica. Para além disso, esta metodologia permite uma melhoria nas condições do planeamento e permite também o aumento do rigor do planeamento com o reforço da agenda de trabalhos e com a otimização de todos os recursos.

É importante reter que, uma relação de compromisso entre operadores e os restantes responsáveis, proporciona uma mudança positiva. Essa relação, passa pelo envolvimento total do operador em todo o processo, para que seja trabalhada a comunicação constante no chão de fábrica. As ferramentas utilizadas no quadro de *Kaizen*, têm um papel importante na ajuda à compreensão dos problemas diários dos recursos. No Japão, algumas das empresas que adotam metodologias *Lean* e *Kaizen*, trabalham apenas 4 dias por semana. Isso torna-se possível a ponto de serem mais produtivos com menos dias de trabalho.

Apesar dos constrangimentos resultantes do período de pandemia e de nem todos os objetivos/projetos inicias terem sido concretizados, o estágio permitiu desenvolver alguns projetos de interesse para a empresa e contribui para a consolidação das práticas de melhoria contínua no chão de fábrica.

Bibliografia

- Acharya, T.K. (2011). *Material Handling and Process Improvement Using Lean Manufacturing Principles*. International Journal of Industrial Engineering, 18(7), pp.357–368.
- 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.
- António, N. S., & Teixeira, A. (2007). *Gestão da Qualidade: de Deming ao modelo de excelência da EFQM*. Lisboa: Silabo.
- Campos, F. A. L. (2004). *Uma investigação sobre a solução de problemas a partir da experiência do CCQ: análise da teoria e da prática*. Dissertação de mestrado. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG
- Chen, Joseph C., John Dugger, & Bob Hammer. (2001). *A Kaizen Based Approach for Cellular Manufacturing System Design: A Case Study*. The Journal of Technology Studies 27(2).
- Coimbra, E. A. (2008, 22 de agosto). *Os sete Princípios Kaizen*. Kaizen Fórum, Suplemento do Jornal Vida Económica. Nº 2, pp: 1-3. Disponível em http://pt2013.kaizen.com/publicacoes/lean-innovation-news/file/kaizen-forum-nr11/action/preview.html?no_cache=1
- Cooper, R. (1990). *Cost Classification in unit-based and activity-based manufacturing cost systems*. Journal of Cost Management, vol. 4, n.º 3, pp. 4- 14. Coo
- Deming, E. W. (2012). *The essential deming: leadership principles from father of quality*. United States of America: Mcgraw-Hill Education.
- Dinis, C. (2016). *A Metodologia 5S e Kaizen Diário*. Relatório de Estágio de Mestrado, Instituto Politécnico de Coimbra.
- Found, P. et al., (2008). *Staying Lean: Thriving, not just surviving.*, Cardiff: Lean Enterprise Research Centre.
- Gomes, V., & Trabasso, L. (2016). *A Proposal Simulation Method towards Continuous Improvement in Discrete Manufacturing*. ScienceDirect, pp: 270-275.
- Gorenflo, G., & Moran, J. W. (2012). *The ABCs of PDCA*. Acedido a 15 de julho de 2021, em: http://www.phf.org/resourcestools/documents/abcs_of_pdca.pdf.
- Guedes, S. (2008). *Lean Management na Efacec*. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Hodge, G. L., Goforth, K. R., Joines, J. A. & Thoney, K. (2011). *Adapting lean manufacturing principles to the textile industry*. Production Planning & Control Vol. 22, No. 3, 237–247

Holweg, M. (2007). *The genealogy of lean production*. Journal of Operations Management, 25(2), 420–437. doi:10.1016/j.jom.2006.04.001

Imai, M. (1988). *Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo*. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais.

Imai, M. (1996). *Gemba Kaizen: Estratégias e Técnicas do Kaizen no Piso da Fábrica* (1 ed.).

Imai, M. (1998). *Gemba Kaizen: Cómo implementar el Kaizen en el sitio del trabajo (Gemba)*. Lily Solano Arévalo.

Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. New York City: McGraw-Hill

Imai, M. A. (1994). *Estratégia para o Sucesso Competitivo*, 5ª Edição, Instituto IMAM.

Jiju, Antony. (2011). *Six Sigma vs Lean Six Sigma: Some Perspectives from Leading Academics and Practitioners*. Purdue University.

Jin, H., Huang, H., Dong, W., Sun, J., Liu, A., Deng, M., Dahmen, U. (2012). *Preliminary Experience of a PDCA-Cycle and Quality Management Based Training Curriculum for Rat Liver Transplantation*. Journal of Surgical Research 176, pp. 409-422

Júnior, G., Cardoso, A. (2012). *Lean Seis Sigma na Logística – aplicação na Gestão dos Estoques em uma empresa de Autopeças*. VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia.

Justa, M. e Barreiros, N. (2009). *Management Techniques of Toyota Production System*. Revista Gestão Industrial.

Laraia C., Moody E. and Hall W., (1999). *The Kaizen Blitz – Accelerating Breakthroughs in Productivity and Performance*. The Association for Manufacturing Excellence

Liker, J.K. (2005). *O Modelo Toyota*, Porto Alegre: Bookman

Machado, V.C., (2007). *Perspectivas de Desenvolvimento da Produção Magra*. 8 o Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica. Disponível em: [Acedido Abril 30, 2016].

Magnier-Watanabe, R. (2011). *Getting ready for kaizen: organizational and knowledge management enablers*. Vine, Vol. 41, Nº 4, pp: 428-448.

Manos A. (2007). *The Benefits of Kaizen and Kaizen Events*. Quality Progress. Milwaukee. Vol. 40, Iss. 2; p. 47

- Martinelli, B. F. (2009). *Fundamentos de Projeto*. Curitiba: IESDE Brasil S.A.
- Melton, T., (2005). *The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries*. Chemical Engineering Research and Design, Vol. 83, No. A6, pp. 662-673
- Moreira, A. M. V. (2013). *Aplicação da Metodologia Kaizen em Gestão de Armazéns de Peças*. Mestrado em Engenharia Mecânica, ISEP.
- Ohno, Taiichi. (1978). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press, Portland.
- Ortiz, C. A. (2010). *Kaizen e implementação de eventos kaizen*. Porto Alegre: Bookman.
- Patel, V. C., & Thakkar, D. H. (2014). *Review on Implementation of 5S in Various Organization*. Journal of Engineering Research and Applications, 4º volume, nº 3, pp. 774-779.
- Patten, J. (2006). *A Second Look at 5S*. Quality Progress pp 55-59
- Pereira, C. S. M. (2013). *Aplicação da Abordagem Kaizen na Produção de Artigos de Papelaria*. (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores), ISEP.
- Pinto, J. (2009). *Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras*. Lidel – edição técnica, Lda.
- Rahman, M., & Khamis, N. (2010). *Implementation of 5S practices in the manufacturing companies: A case study*. American Journal of Applied Sciences, 7(8), 1182–1189
- Rohani, Jafri Mohd, and Seyed Mojib Zahraee. (2015). *Production Line Analysis via Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process of Color Industry*. 2nd International Materials, Industrial, and Manufacturing Engineering Conference, MIMEC2015, 4-6 February 2015, Bali Indonesia, 2º volume, pp 6-10.
- Scotchmer, A. (2008). *5S Kaizen in 90 Minutes*. Gloucestershire: Management Books.
- Sharma, A. Moody, P. E. (2003). *A Máquina Perfeita; Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos*. Trad. Maria Lúcia G. Leite Rosa. 1.ed. São Paulo: Prentice Hall.
- Shingo S. A. (1981). *Study of the Toyota production system from a an industrial engineering viewpoint*. Productivity Press, Cambridge, MA.
- Silva, Cecília (2009). *A importância atribuída pelos empresários da Grande Lisboa ao Controlo Interno*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Universidade de Aveiro.
- Silva, J. M. (1996). *O ambiente da Qualidade na Prática – 5S*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni.

Singh J. e Singh H. (2009). *Kaizen Philosophy: A Review of Literature*. IUP Journal of Operations Management. Hyderabad. Vol. 8, Iss. 2; p. 51-73

Singh, J., & Singh, H. (2015). *Continuous improvement philosophy – literature review and directions*. Benchmarking: An International Journal, Vol. 22, Nº 1, pp: 75-119.

Smadi, S. A. (2009). *Kaizen strategy and the drive for competitiveness - challenges and opportunities*. Competitiveness Review: an International Business Journal, v.19, n.3, pp. 203-211

Tridec, (2017). Manual de Qualidade e Ambiente da Tridec Portugal.

Tridec, (2017). Folheto Informativo. Consultado em 10 junho. de 2021. Retirado de: www.tridec.com | TRIDEC.

Van Dellen, James R. (2016). *The Philosophy of Kaizen and Telemedicine*. World Neurosurgery 91: 600–602.

Wilson, L. (2010). *How to Implement Lean Manufacturing*. New York: McGraw-Hill.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. New York. Macmillan Publishing Company.

Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Simon & Schuster, Ltd.

Anexos

Anexo 1. Folheto Gama de Produtos Tridec

Sistemas de direção					Suspensões	
Mecânico		Hidráulico		Eletrónico	Ar	Hidráulico
Eixo rígido	Eixo direccional	Eixo rígido	Eixo direccional	Eixo direccional		
TD	TF	HS	HF	EF-S	LV-O	HV
TD-X			HF-S		TF-VO	DL-S
TR			HF-E			TP-O
TR-X						MD-O
TR-V						HD-O
BTRG						

Job: PT143373
 619596 Fifth wheel house TDK M



Semana: 23 2021-06-14
 Página: 2 de 5

Start date: 2021-06-01 Requested date: 2021-06-08

Ficha de acompanhamento de material

Part: **619596** **Fifth wheel house TDK M**
 Revisão 1
 Sam: 0
 Job Quantidade: 20
 QUANTIDADE PALETE: 5
 ORDEM DE PALETE: 1/4



OPERAÇÕES

	Descrição	Res group	Quantidade	Setup Est Hours	Produção Est Hours	Finished
10	MCHHEL Maquinar Heller FP8000	MCHFP	20	0.00	7.67	<input type="checkbox"/>
Operation:			PalletQty:			
20	QCNTN Controlo Qualidade	KTL	20	2.00	0.00	<input type="checkbox"/>
Operation:			PalletQty:			
30	SUBC Subcontratação Caetano Coatings, rev. auto e ind., S	SUBC	20	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
40	QCNTN Qualidade	QCNTN	20	0.01	0.00	<input type="checkbox"/>
Operation:			PalletQty:			

Auto-Controllo / Controlo de Qualidade					
Nº Operador	Quant. OK / Quant. total	Nº Operação	Razões	Validação pelo CQ	Observações

Anexo 3. Ficheiro Excel - renovação do Layout da Serra (excerto do ficheiro)

		D	E	F	G	H	I	J	K	
		Quantidade Atual (Stock)	Últimos 3 meses	Últimos 6 meses	Últimos 12 meses					
4	510410	U profile 17x144x17.8	4 163.69	1 203	1 216	1005	6 750.00	15-04-2019	80.00	2 645.74
5	600713	Angle profile 68x54.5 Lx6000 Hot rolled	1 855.77	567	618	572	4 800.00	15-03-2019	0.00	2 060.79
6	510735	Seamless Tube 48.3 x 6.3 S355J2H	3 063.79	1 987	1 435	1301			0.00	606.17
7	510783	Round 55 F7 20NiMoV8 Nikrom 350	23.00	22	33	44	42.00	12-03-2019	0.00	70.20
8	510307	Box beam 140x80x8 S355J2H+NH	373.92	319	326	321			0.00	596.07
9	510216	Strip 50 x 30 S355J2	329.00	301	315	303			0.00	150.20
10	510720	Seamless Tube 40 x 6 S355J2H	177.40	495	504	307	1 500.00	10-04-2019	0.00	1 583.52
11	510765	Tube 76x14 CuSn12-C	0.31	6	8	8	12.00	15-03-2019	0.00	13.35
12	510737	Round 120 S355J2	52.95	19	24	21			0.00	32.74
13	510702	Seamless Tube 108 x 16 S355J2H	112.93	40	42	35			0.00	44.20
14	510516	Tube 1 1/4 inch x 3.25 9133 (S195)	482.07	230	378	372	816.00	15-03-2019	0.00	1 002.32
15	510324	Box beam 160x80x10 S355J2H+NH	-1.16	30	51	41			0.00	116.58
16	510248	Strip 100 x 8 S355J2	-1.08	246	209	211			0.00	343.40
17	510511	Tube 90x10 E355 + Ni+C	33.22	11	14	11			72.00	16.00
18	510821	Round 100 S355J2	38.14	13	18	17	12.00	15-03-2019	0.00	43.44
19	510769	Box beam 120x80x8 S355J2H+NH	69.88	66	46	38	24.00	07-03-2019	0.00	58.00
20	510715	Seamless Tube 101.6 x 20 S355J2H	9.12	15	18	13	12.00	15-03-2019	0.00	19.32
21	510762	Round 85 h11 S355J2	25.12	12	14	11			20.00	18.06
22	510800	Round 150 S355J2	7.42	6	6	6	6.00	29-03-2019	8.00	10.82
23	510620	Seamless Tube 70 x 6 S355J2H	49.08	45	55	43	31.49	22-03-2019	24.00	61.10
24	510761	Seamless precision tube 150x10 S355+C	18.12	4	7	7			0.00	6.28
25	510509	Round 40 h11 S355J2	95.07	30	43	32			0.00	71.52
26	510834	Seamless Tube 30 x 3.2 S355J2H	54.62	31	35	30	24.00	15-03-2019	0.00	52.80
27	510725	Round 95 h11 S355J2	15.89	8	8	9			0.00	14.94

Referência	Descrição	Stock (Atual)	Porcentagem	Diâmetro	Diâmetro para cada Divisória	Diâmetro Total das Divisórias	Largura Total do Caixaote	Altura do Caixaote
510509	Round 40 h11 S355J2	95.07	0.6848%	40	50	660	1210	900
510737	Round 120 S355J2	52.95	0.3814%	120	145			
510821	Round 100 S355J2	38.14	0.2747%	100	125			
510752	Round 85 h11 S355J2	25.12	0.1809%	85	100			
510840	Round 35H C45 + CrSi	24.56	0.1769%	35	50			
510783	Round 55 F7 20NiMoV8 Nikrom 350	23.00	0.1657%	55	70			
510847	Round 40 C45 + CrSi	29.57	0.1482%	40	50			
510946	Round 55 AISI 431 1.4057+QT800	18.73	0.1349%	55	70			
510747	Round 35 n9 S355J2	17.58	0.1266%	35	50			
510763	Round 120 42CrMo4V	16.77	0.1208%	120	135			
510725	Round 85 h11 S355J2	15.89	0.1145%	85	80			
510791	Round 110 C45	15.21	0.1096%	110	120	710	1210	900
510736	Round 80 h11 S355J2	12.62	0.0909%	80	90			
510745	Round 35mm 42CrMo4V (42CrMo4+QT)	12.34	0.0889%	35	50			
510820	Round 170 S355J2	11.81	0.0851%	170	185			
510732	Round 110 S355J2	11.14	0.0802%	110	120	710	1210	900
510610	Round 50 S355J2	10.98	0.0791%	50	60			
510739	Round 75 S355J2	7.75	0.0558%	75	85			
510860	Round 150 S355J2	7.42	0.0534%	150	160			
510942	Round 170 AISI 304	6.93	0.0499%	170	180			
510829	Round 35 S355J2	6.68	0.0481%	35	45			
510711	Round 50 Aisi 304	6.01	0.0433%	50	60			
510827	Round 160 S355J2	5.67	0.0408%	160	185			
510772	Round 130 42CrMo4V	5.54	0.0399%	130	160			
510797	Round 130 S355J2	5.44	0.0392%	130	160			
510826	Round 180 S355J2	4.89	0.0346%	180	210	810	1210	900
510740	Round 60 AISI 304 h11	4.78	0.0339%	60	95			

Referência	Descrição	Quantidade Stock (Atual)	Porcentagem	Largura	Largura para cada Divisória	Largura Total das Divisórias	Largura Total do Caixaote	Altura do Caixaote
510216	Strip 50 x 30 S355J2	329.00	2.3697%	50	60	540	1040	600
510221	Strip 70 x 8 S355J2	233.93	1.6849%	70	90			
510224	Strip 80 x 10 S355J2	134.08	0.9652%	80	100			
510217	Strip 60 x 8 S355J2	87.19	0.6280%	60	70			
510943	Strip 70 x 40 S355J2	31.05	0.2236%	70	90			
510214	Strip 50 x 10 S355J2	29.31	0.2111%	50	60			
510218	Strip 60 x 10 S355J2	27.26	0.1963%	60	70	590	1040	600
510270	Strip 50 x 50 S355J2	21.13	0.1522%	50	60			
510230	Strip 150 x 35 S355J2	14.26	0.1027%	150	170			
510269	Strip 40 x 40 S235JRC+C h11	12.60	0.0908%	40	50			
510226	Strip 100 x 10 S355J2	3.40	0.0245%	100	110			
510225	Strip 80 x 25 S355J2	0.44	0.0032%	80	90			
510248	Strip 100 x 8 S355J2	-1.06	-0.0076%	100	110			