

Desenho e Melhoria do Fluxo de Valor nos Processos de Reparação de Ferramentas de Corte

Ana Rita Parente Robalo

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. António Corte-Real Sousa



Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2019-01-28

À minha família,

*“Coming together is a beginning;
keeping together is progress;
working together is success”*

Henry Ford

Resumo

O mercado das ferramentas de corte é um mercado dependente das indústrias para as quais trabalha, nomeadamente a indústria automóvel que representa na maioria das empresas deste ramo o setor mais expressivo.

Empresas que se dediquem à produção de ferramentas desenhadas para cada tipo de cliente, como é o caso da Frezite Metal Tooling, são menos responsivas em momentos de pouca procura, pelo que precisam de ter sistemas o mais enxutos possível e colaboradores preparados assegurar que tal acontece.

A Frezite Metal Tooling encontrava-se, no início do projeto que deu origem à presente dissertação, com tempos de entrega e produtividade demasiado elevados na reparação de ferramentas de corte de metal, começando a sentir dificuldades em competir com novos concorrentes. Era imperativo para a empresa conhecer bem o seu fluxo de valor e conseguir eliminar o desperdício que se encontrasse nos processos.

Foi neste contexto que surgiu a oportunidade de desenvolver um projeto de melhoria contínua, no processo de reparação de ferramentas de corte da Frezite Metal Tooling, baseado na aplicação de ferramentas e filosofia *Kaizen* num contexto de produção em grande variedade e baixo volume.

Este trabalho teve como objetivos principais melhorar nível de serviço nos processos em causa, reduzir o tempo de entrega ao cliente, melhorar a comunicação entre os centros da fábrica, aumentar a satisfação do cliente e educar os colaboradores para gerir mudanças.

A abordagem utilizada focou-se, primeiramente, no mapeamento do fluxo de valor dos três processos de reparação efetuados na empresa, recorrendo à utilização da ferramenta *Value Stream Mapping* (VSM). Posteriormente o trabalho foi desenvolvido no sentido de encontrar soluções para os problemas identificados. Estas soluções passaram pela redução da complexidade da rota das ferramentas na fábrica através da projeção de um novo centro de trabalho, pela simplificação do modo de criar encomendas, pela melhoria do fluxo produtivo no setor da soldadura, pela implementação de normas de organização e limpeza, pela integração da utilização dos mesmos sistemas informáticos em todo o processo e pela uniformização do modo de funcionamento de todos os processos de reparação, para processos mais simples.

Com as soluções apresentadas conseguiu-se aumentar a produtividade, aumentando a capacidade produtiva diária e diminuindo o tempo de entrega ao cliente até 12 dias, garantindo o envolvimento dos colaboradores em todo o processo de gestão da mudança.

Inicialmente, a aplicação da filosofia *Kaizen* numa empresa de produção de grande variedade e baixo volume pode ser um desafio, principalmente a aplicação de ferramentas como o *Value Stream Mapping* (VSM), mas é de extrema importância garantir o fluxo enxuto num esquema produtivo deste tipo. O tipo de processo produtivo não é a causa das falhas de eficiência, mas sim a forma como o processo, em si, está construído. As ferramentas *lean* e de gestão da mudança que foram utilizadas mostraram-se eficazes em solucionar os problemas previamente identificados.

Value Stream Design and Improvement in Cutting Tools Reconditioning Processes

Abstract

The market for cutting tools is a highly dependent market on the industries for which it works, namely the automotive industry, which represents in most of the companies in this branch the most expressive sector.

Companies that are dedicated to the production of tools designed for each type of customer, such as Frezite Metal Tooling(FMT), are less responsive in times of low demand, so they need to have the leanest systems possible and employees prepared to ensure that this happens.

Frezite Metal Tooling had times of delivery and production too high in repairing metal cutting tools, beginning to struggle to compete with new competitors. It was imperative for the company to know its value stream well and to eliminate the waste that was found in these processes.

It was in this context that arose the opportunity to develop a continuous improvement project in the process of repairing cutting tools from Frezite Metal Tooling, based on the application of Kaizen tools and philosophy in a context of production in great variety and low volume.

The main objectives of this paper are to improve service level in the processes in question, to reduce the lead time, to improve the communication between the factory hubs, to increase customer satisfaction and to educate employees in change management.

The method used in this paper focuses primarily on the value stream mapping of the three repair processes present in the company, using the Value Stream Mapping (VSM) tool. Then, the work was developed in order to find solutions to the problems identified. These solutions reduce the complexity of the route of the tools in the factory, with the projection of a new work center, simplification of the way to create orders, improvement of the productive flow in the welding sector, implementation of organization and cleaning rules, standardization of the computer systems throughout the process, as well as the work methods of all repair processes, aiming for simpler processes.

With the solutions presented, it was possible to increase productivity, increasing daily production capacity and reducing customer delivery time and ensuring the involvement in the entire process of change management.

The application of the Kaizen philosophy to a production company of large variety and low volume can be a challenge initially, mainly the application of tools such as VSM, but it is extremely important to guarantee the lean flow in a productive scheme of this type. The type of production process is not the cause of efficiency failures, but rather the way the process itself is constructed. The lean and change management tools used proved to be effective in solving the problems identified.

Agradecimentos

A todas as pessoas do grupo Frezite que contribuíram para a concretização deste projeto, em especial ao Eng. Diogo Costa pela confiança e conhecimento constantemente transmitidos e à Susana Costa, Luís Silva, João Correia e Rita Pereira pela disponibilidade sempre demonstrada e pelos conselhos e motivação constantes.

Ao Professor António Corte-Real Sousa pelos valiosos conselhos ao longo desta dissertação.

Aos meus amigos pelo encorajamento e companheirismo sempre demonstrados.

Ao Pedro Pires pelo carinho e paciência incansáveis, essenciais para a realização deste projeto.

À minha irmã pela amizade infinita e por me inspirar todos os dias a ser uma pessoa melhor.

Aos meus pais pelo apoio incondicional, preocupação constante e por acreditarem sempre em mim e me motivarem a ser sempre melhor.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento do projeto e motivação	1
1.2	Os Serviços de Reparação da FREZITE Metal Tooling	2
1.2.1	O grupo FREZITE	2
1.2.2	UEN Ferramentas Metal	3
1.2.3	Reparação de Ferramentas de Corte de Metal	3
1.3	Objetivos do Projeto	4
1.4	Método seguido no projeto	4
1.5	Estrutura da dissertação	5
2	Enquadramento Teórico	7
2.1	Filosofia Kaizen	7
2.1.1	Melhoria dos Processos	7
2.1.2	Princípios Pull-Flow Kaizen	8
2.1.3	Modelo dos 4Ps	10
2.2	Metodologias e Ferramentas Lean	11
2.2.1	5S	11
2.2.2	Poka Yoke	11
2.2.3	Value Stream Mapping (VSM)	12
2.3	Gestão da Mudança	17
3	Mapeamento e Análise da Situação Inicial	19
3.1	Planeamento	19
3.2	Recolha de Dados	20
3.2.1	Processo de Reparação de Ferramentas YR	21
3.2.2	Processo de Reparação de Ferramentas YA	25
3.2.3	Processo de Reparação de Ferramentas SPS	26
3.3	Quantificação do Fluxo	27
3.4	Fluxo de Informação	27
3.5	Desenho do Estado Atual	29
4	Desenho dos Processos Melhorados	31
4.1	Estado Futuro YR	31
4.2	Estado Futuro YA	33
4.3	Estado Futuro SPS	34
5	Plano de Implementação e Primeiros Resultados	35
5.1	Auditorias 5S	36
5.1.1	Auditoria 5S no <i>Refurbishment</i>	36
5.1.2	Auditoria 5S no CTAF	39
5.2	Ferramentas de Gestão Visual	39
5.3	Implementação de um quadro de centro no CTAF	41
5.4	Implementação de uma Ficha de Resolução de Problemas	43
5.5	Definição de Procedimentos Operativos para o Centro de Afiamentos e <i>Refurbishment</i>	44
5.6	Implementação de um Manual de Ferramentas de Qualidade	44
5.7	Upgrade dos Ficheiros Atualmente Utilizados	45
5.8	Implementação do Processo de Encomendas via Narum	46
5.9	Implementação de um Fluxo de Lotes na Soldadura	46
5.10	Construção da área da "Via Verde"	47
6	Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro	49
7	Bibliografia	51
	ANEXO A: Checklist de Avaliação de Ferramentas YR e YA	53
	ANEXO B: Ficha de Devolução de Ferramentas (Antiga)	54
	ANEXO C: Mapeamento do Fluxo de Valor das Ferramentas YR	55

ANEXO D: Mapeamento do Fluxo de Valor das Ferramentas YA.....	56
ANEXO E: Mapeamento do Fluxo de Valor das Ferramentas SPS	57
ANEXO F: Folha de Registo de Tempo de Trabalho (<i>Process Time</i>)	58
ANEXO G: Manual de Melhoria Contínua aplicado ao <i>Refurbishment</i>	59
ANEXO H: Ficheiro KPI Refurbishment Avaliador 2019.....	60
ANEXO I: Nova Ficha de Devolução de Ferramentas.....	61
ANEXO J: Matriz de Objetivos e Responsabilidades.....	62
ANEXO K: Folha de Resolução de Problemas – Antiga Versão	63
ANEXO L: Ficha de Resolução de Problemas - Nova Versão Completa.....	64
ANEXO M: Ficha de Resolução de Problemas - Nova Versão Simples	65

Siglas

ACPD	Acabamentos de <i>Polycrystalline Diamond</i>
CNC	Comando Numérico Computadorizado
CTAF	Centro de Afiamentos
FMT	FREZITE Metal Tooling
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
PCD	<i>Polycrystalline Diamond</i>
RTDT	Retificação de Diamante
UEN	Unidade Estratégica de Negócio
VSM	Value Stream Mapping
WIP	Work in Progress

Índice de Figuras

Figura 1 Os 6 tipos de Cadeias de Abastecimento (baseado em Gosling et al, 2007)	2
Figura 2 Ferramentas de aço simples (SPS)	4
Figura 3 Ferramentas soldadas com Metal Duro	4
Figura 4 Ferramentas Soldadas com PCD	4
Figura 5 Modelo dos 4Ps de Liker	10
Figura 6 Simbologia para o mapeamento do fluxo de valor	15
Figura 7 Bits de Metal Duro - imagem retirada do site FMT	19
Figura 8 Bits de PCD - imagem retirada do site FMT	19
Figura 9 Fases dos Processos de Reparação de Ferramentas de Corte FMT	20
Figura 10 Processo de Avaliação de Ferramentas YR e YA	21
Figura 11 Desenho técnico de uma ferramenta YR com PCD	22
Figura 12 Diagrama do Processo de Reparação YR na Situação Inicial de Avaliação	24
Figura 13 Auditoria 5S na Situação Inicial de Avaliação	25
Figura 14 Processo de Afiação de Ferramentas SPS	26
Figura 15 Mapeamento do Fluxo de Valor das ferramentas YR, na situação inicial	29
Figura 16 Mapeamento do Fluxo de Valor das Ferramentas YA, situação inicial	29
Figura 17 Mapeamento do Fluxo de Valor das Ferramentas SPS, situação inicial	30
Figura 18 Estado Futuro do Processo de Reparação de Ferramentas YR	32
Figura 19 Previsão da Redução do Tempo de Entrega nos três processos	33
Figura 20 VSM Estado Futuro ferramentas YA	34
Figura 21 Plano de Implementação - Modelo Estratégico	35
Figura 22 Problemas e Melhorias relativas aos 5S	36
Figura 23 Mesa de Trabalho no Refurbishment Antes das Melhorias	37
Figura 24 Mesa de Trabalho no Refurbishment Depois	37
Figura 25 Arrumação do Material Depois da Melhoria	38
Figura 26 Reciclagem Antes da Melhoria	38
Figura 27 Reciclagem Depois da Melhoria	38
Figura 28 Estado do gabinete Refurbishment Antes da Melhoria	38
Figura 29 Arrumação do Material Antes da Melhoria	38
Figura 30 Espaço de apoio para pousar caixas Antes	38
Figura 31 Mangueira de Ar Comprimido Instalada Depois	38
Figura 32 Espaço para arrumar as caixas depois e poka yoke da quantidade de caixas a avaliar	38
Figura 33 Vista da Entrada do Gabinete Depois da Melhoria	38
Figura 34 Vista da Entrada do Gabinete Antes da Melhoria	38
Figura 35 Tempo Gasto da Situação Atual vs. Tempo Objetivo	39

Figura 36 Quadro de registo de número de ferramentas avaliadas.....	40
Figura 37 Diagrama Causa-Efeito ou Espinha de Peixe.....	40
Figura 38 Quadro de Centro do CTAF.....	41
Figura 39 Carta de Controlo baseado na figura da página https://asq.org/quality-resources/control-chart , consultada pela última vez dia 16 de Janeiro de 2019.....	45
Figura 40 Percurso das Ferramentas de Reparação YR no <i>gemba</i>	47

Índice de Tabelas

Tabela 1 Procedimentos de Trabalho por função	23
Tabela 2 Desperdícios encontrados Avaliação de Ferramentas	25
Tabela 3 Tempos registados nos processos YR e YA	27
Tabela 4 Softwares utilizados na empresa e respetivas funções	28
Tabela 5 Matriz de Objetivos e Responsabilidades, baseada na matriz X de Bastos e Sharman (2018)	35
Tabela 6 Melhorias para eliminar desperdícios	37

1 Introdução

Kaizen é uma palavra de origem japonesa que significa Melhoria Contínua. Este conceito é vastamente utilizado na indústria para implementar mudanças todos os dias, em todos os lugares e por toda a gente, de forma a que se torne um hábito enraizado na cultura de cada empresa. (Coimbra, 2013). O grupo Toyota foi pioneiro na implementação da filosofia Kaizen, através da criação do Toyota Production System, um sistema de “gestão magra” (ou *Lean Management* - como é mais habitualmente conhecido) que foi desenvolvido pela necessidade de conseguir produzir pequenas quantidades de diversas variedades, em condições de baixa procura. É uma forma de gestão focada na melhoria contínua em toda a linha temporal da produção: desde o momento em que se recebe uma encomenda de um cliente até ao momento em que se cobra o pagamento, há um trabalho contínuo para reduzir essa linha temporal, eliminando as atividades desnecessárias que não geram valor (desperdícios). (Ohno, 1988)

Nas últimas décadas, o setor industrial passou por fortes mudanças tornando-se mais competitivo devido à crescente concorrência, e conseqüente crescente exigência dos clientes, nomeadamente na produção personalizada de bens. A sobrevivência das empresas num cenário tão competitivo depende da sua capacidade em se adaptarem a novas circunstâncias e conseguirem satisfazer as necessidades dos clientes, de forma eficiente. A aplicação de metodologias *Lean* na indústria tem demonstrado resultados muito bons em garantir esta eficiência, através da redução de tempo e desperdícios.

O estudo aqui retratado resulta do desenvolvimento, em ambiente empresarial, de um projeto na Frezite Metal Tooling (FMT), a unidade de metal do grupo FREZITE, de mapeamento do fluxo de valor e implementação de metodologias *lean* para diminuir os desperdícios existentes no processo.

1.1 Enquadramento do projeto e motivação

Processos de corte de metal são processos industriais em que as peças de metal são modeladas pela remoção de material indesejado. Dentro dos processos tradicionais de corte encontram-se fresagem, perfuração, desbaste e torneamento, e dos menos convencionais eletroerosão, corte por ultrassons e corte a laser. (Stephenson & Agapiou, 2016)

A indústria da manufatura está no seu auge competitivo: nunca houve tanta necessidade de apresentar resultados, ao nível de tempo e qualidade como agora. As ambições dos clientes estão em constante evolução e a flexibilidade dos seus fornecedores é essencial para alicerçar uma relação de confiança. Na indústria de ferramentas de corte, dada a sua vasta aplicação (indústria automóvel, aeronáutica, aeroespacial, bens de consumo, entre outros) é imperativo corresponder a esta flexibilidade para assegurar o crescimento e desenvolvimento sustentado das empresas.

A produção de bens cada vez mais únicos, mesmo que provenientes de diferentes indústrias como as anteriormente referidas, exige ferramentas de maquinagem com características muito

próprias. O seu ciclo de vida é agora mais reduzido do que o que se via no mercado na era da produção em massa, o que faz com que a produção, no setor metalomecânico de ferramentas de corte, seja cada vez mais caracterizada por baixos volumes de grandes variedades de produtos. Este tipo de produção pode influenciar a performance da implementação de metodologias lean, consoante a complexidade e o dinamismo do ambiente de produção. (Azadegan, Patel, & Zangouinezhad, 2013) Com o crescimento do grupo, a Frezite Metal Tooling precisava de ser mais flexível para atender as diferentes necessidades dos seus clientes. Para isso, era imperativo que os seus processos fossem o mais eficientes possível.

Este estudo visa abordar um método eficaz de aplicação da filosofia Kaizen através de ferramentas lean num modelo de mais alto nível de customização, o de *engineer-to-order*. Ao contrário de todos os outros modelos este engloba a produção desde a sua projeção (Design) até à distribuição (Distribution), tornando-o assim no mais complexo com maior nível de customização.

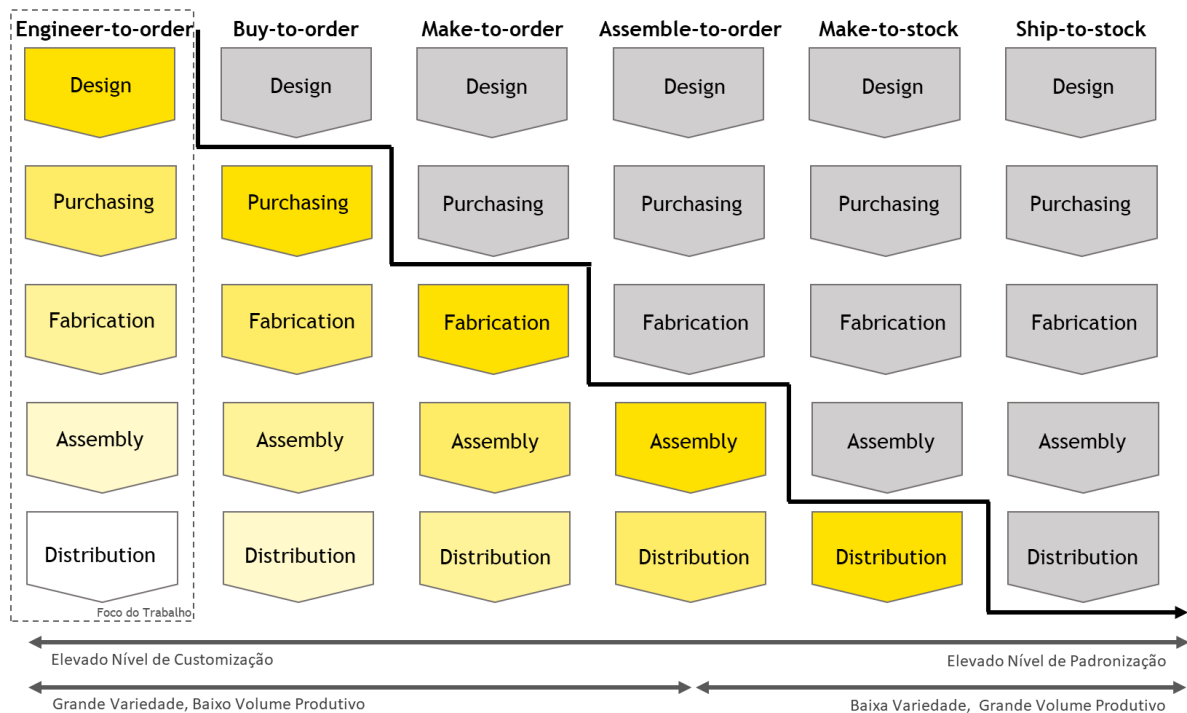


Figura 1 Os 6 tipos de Cadeias de Abastecimento (baseado em Gosling et al, 2007)

1.2 Os Serviços de Reparação da FREZITE Metal Tooling

1.2.1 O grupo FREZITE

O grupo FREZITE nasceu há 40 anos, sob forma de sociedade por quotas no ano de 1978, com sede em S. Martinho do Bougado, na Trofa. O arranque da sua atividade teve lugar no início do ano seguinte em instalações arrendadas e com um quadro de pessoal de 12 empregados dedicando-se ao fabrico de ferramentas para trabalhar madeira, designadamente fresas, que até então eram provenientes exclusivamente da importação. Os anos seguintes foram anos de vultuosos investimentos que permitiram à empresa iniciar o fabrico de novos produtos com valor tecnológico acrescentado, cuja produção só pode ser obtida com equipamento de CNC de última geração. Em linha com uma estratégia de expansão, a FREZITE concretizou inúmeros projetos de fusão e internacionalização que permitiram adquirir sinergias com parceiros mais experientes, como a obtenção de *know-how*, e redução de custos nos processos centrais.

Em 2005 é criada a marca FMT, para a comercialização de ferramentas de corte para metal e a partir daí o projeto expande-se, dando origem à aquisição e constituição de novas empresas em diferentes

países, assente numa estratégia de internacionalização. O negócio dividiu-se em duas unidades estratégicas de negócio (UEN's):

- i) ferramentas de corte para madeira
- ii) ferramentas de corte para metal.

No âmbito da área de negócio de ferramentas metal, em 2006 foi adquirido a maioria do capital das empresas M.F. Metal, situada em Matosinhos – Portugal, e Eurogrind, situada no Reino Unido. Em 2006 foram também iniciadas as obras de construção de um novo edifício fabril a ser ocupado exclusivamente por esta área de negócio, de forma a autonomizar o seu processo produtivo. Atualmente a MF Metal funciona nas novas instalações da Trofa, dedicando-se à área de negócio de fornecimentos industriais de ferramentas de corte

Hoje, associada à tecnologia de ponta que detém e domina, a empresa possui um potencial de crescimento elevado e uma dinâmica competitiva. Pode, assim, considerar-se que o seu posicionamento está entre as principais construtoras de ferramentas de corte da sua área, a nível mundial. (Regulamento Interno Frezite Group, 2018)

1.2.2 UEN Ferramentas Metal

A UEN Ferramentas Metal está vocacionada para o desenvolvimento de soluções de ferramentas especiais para trabalhar metal, feitas à medida das necessidades específicas de cada cliente e dos seus projetos de maquinaria, atuando no mercado com a marca registada FMT. Os clientes são maioritariamente da indústria automóvel e da indústria aeronáutica, havendo também clientes na indústria dos moldes, médica e mecânica em geral.

As famílias de produtos desenvolvidas e produzidas nesta UEN são as seguintes:

- Brocas
- Fresas
- Mandris

A FMT produz ferramentas de última geração que garantem o melhor desempenho. A partir de um desenho aprovado pelo cliente, cria-se um processo completo de projeto e fabricação de ferramentas, que culmina com a materialização do pedido do cliente. (Regulamento Interno Frezite Group, 2018)

1.2.3 Reparação de Ferramentas de Corte de Metal

Todas as ferramentas, mesmo as mais resistentes, acabam por se desgastar com o uso intensivo. O restauro de ferramentas com aplicações de metal duro e de diamante policristalino (comumente conhecido por PCD) por forma a devolver-lhes a qualidade e condições originais, reproduz o desempenho original para que continuem a satisfazer de forma ideal todos as especificações necessárias. A reparação de alta precisão proporciona uma vida útil mais longa à ferramenta e muitas vezes mais utilizações por ferramenta, resultando em poupanças significativas, nas despesas com novas ferramentas e maquinaria.

Na FMT são feitos três tipos de reparações a ferramentas:

- Afiamentos simples: a ferramenta apenas precisa de acertar o topo ou o diâmetro – a máquina mede-a e faz os acertos necessários (figura 2);
- Reparções de ferramentas de metal duro: consoante os estragos que a ferramenta apresente, podem substituir-se os bits de metal duro (pequenos pedaços resultantes do corte dos plaquetes grandes) ou apenas maquinar (figura 3);
- Reparções de ferramentas de PCD: consoante os estragos que a ferramenta apresente, podem substituir-se os bits de PCD ou apenas maquinar (figura 4).



Figura 2 Ferramentas de aço simples (SPS)



Figura 3 Ferramentas soldadas com Metal Duro



Figura 4 Ferramentas Soldadas com PCD

1.3 Objetivos do Projeto

O objetivo deste projeto é analisar o fluxo de valor nos processos de reparação de ferramentas, utilizando metodologias *Lean* que permitam desenhar o processo atual, identificar oportunidades de melhoria e desenhar o estado futuro que permita conseguir atingir os seguintes resultados:

- Melhorar nível de serviço;
- Reduzir o tempo de entrega;
- Melhorar a comunicação entre centros;
- Aumentar a satisfação do cliente;
- Aumentar a motivação dos colaboradores.

Procura-se uma abordagem eficaz de aplicação da filosofia Kaizen, através de ferramentas *lean*, num modelo de alto nível de customização, o de *engineer-to-order*. Nem todos estes pontos são facilmente mensuráveis e todos dependem de um grande envolvimento dos colaboradores. A mudança é um processo que exige tempo e que se consegue através da consolidação gradual de novos hábitos.

1.4 Método seguido no projeto

O método adotado para atingir os objetivos propostos divide-se em quatro fases:

- i. análise da situação inicial, onde se faz um estudo do funcionamento do processo produtivo completo (material, informação e pessoas) e a recolha de dados relevantes do fluxo de valor produtivo;
- ii. mapeamento do fluxo de valor, tendo em conta o fluxo de material, informação e tempos decorridos, e identificação de problemas e desperdícios;
- iii. desenho do fluxo de valor do estado futuro, sua representação gráfica e delimitação de propostas de eliminação de desperdícios definindo, em conjunto com a equipa, um plano de ações a realizar;
- iv. implementação e monitorização do plano de ações.

O trabalho realizado desenvolveu as três primeiras fases e deu início à quarta, a qual, sendo inerentemente de longo curso, se encontrava ainda em execução, na altura do término da atual dissertação.

1.5 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está organizada da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução. Neste capítulo é feita a descrição de todo o contexto do projeto e apresentação da empresa, âmbito e motivações que levaram ao seu desenvolvimento;

Capítulo 2 – Enquadramento teórico, que reúne a pesquisa que serviu de base de desenvolvimento a esta dissertação;

Capítulo 3 – Mapeamento e Análise da Situação Inicial, que engloba toda a investigação do funcionamento dos processos existentes na empresa, planeamento, recolha de dados, quantificação dos fluxos de material e informação, desenho dos fluxos de valor e identificação dos problemas existentes;

Capítulo 4 – Desenho dos Processos Melhorados, que engloba todas as melhorias para os problemas detetados e projeção dos novos projetos de acordo com o fluxo melhorado;

Capítulo 5 – Plano de Implementação e Primeiros Resultados, onde se descrevem as ações determinadas para concretizar os processos futuros desenhados.

Capítulo 6 – Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuras, onde se sumarizam as melhorias implementadas e se sugerem alternativas a estudar futuramente

2 Enquadramento Teórico

2.1 Filosofia Kaizen

O termo Kaizen, que significa “mudar para melhor” (Kai = Mudar e Zen= Melhor), tem origem japonesa e remonta à altura após a Segunda Grande Guerra, onde esta filosofia foi desenvolvida e implementada.

Só por volta de 1973, com a crise mundial do petróleo, quando a *Toyota Motor Company* ultrapassou a *General Motors* para se tornar o maior fabricante de automóveis no mundo, é que a consciência da diferença vital desempenhada pela filosofia Kaizen no sucesso da Toyota se tornou notável. Desde então, o Kaizen passou a ser aceite como um conceito chave da gestão da produção (Imai, 2012). Esta nova forma de organizar a produção e logística – o Toyota Production System – foi designada por Womack, et al. (1990) de “Produção *Lean*”, (que em português significa Produção Magra ou Enxuta) que se baseia na criação de um fluxo de materiais e informação, sem que haja desperdícios de qualquer natureza e num ambiente de melhoria contínua.

2.1.1 Melhoria dos Processos

Segundo Imai (2012), o Kaizen promove o pensamento orientado a processos: não há melhoria de resultados sem melhorar os processos que produzem esses resultados. Isto envolve principalmente o esforço humano e a aplicação de diversas estratégias para o conseguir, como:

- PDCA (*Plan - Do- Check - Act*) - ciclo que garante a continuidade do Kaizen em manter e melhorar as estratégias adotadas. *Plan* (Planear) refere-se à definição de um objetivo de melhoria (em qualquer área) e à elaboração de um plano de ação para cumprir esse objetivo. *Do* (Fazer) diz respeito à implementação desse plano. *Check* (Verificar) é a averiguação se o plano continua no caminho certo e se está a fruir os resultados esperados; *Act* (Atuar) refere-se à execução e padronização dos novos procedimentos para evitar a recorrência do problema original ou para estabelecer metas para as novas melhorias.
- SDCA – (*Standardize – Do – Check – Act*) Quando ocorre um problema devido à inexistência de um standard, falta de cumprimento de um, ou à sua desadequação ao processo, deve ser dado um passo atrás e estabelecer-se um padrão de atuação. O ciclo SDCA antecede o PDCA, padronizando e estabilizando um processo, enquanto que o ciclo PDCA se foca na melhoria.
- Foco na Qualidade – dos três principais indicadores de resultados (Qualidade, Custo e Nível de Serviço) a qualidade deve ser sempre prioritária: mesmo a um preço apetecível e com tempo de entrega excepcionais, se os padrões de qualidade não foram cumpridos, a empresa nunca será capaz de competir. Para priorizar a qualidade, os gestores da empresa devem estar totalmente envolvidos, dado que muitas vezes são aliciados a fazer

compromissos de tempo de entrega ou corte de custos que são incompatíveis com o cumprimento das especificações de qualidade necessárias.

2.1.2 Princípios Pull-Flow Kaizen

Coimbra (2013) defende que um processo *lean* é aquele cujos fluxos de informação e material se movem apenas pelas ordens reais dos clientes ou o seu consumo real. Esta movimentação começa com os clientes finais a comprar (puxar) produtos (materiais) a retalhistas; os retalhistas a puxar o produto de centros de distribuição, os centros de distribuição a puxar de empresas de manufatura, e as empresas de manufatura a entregar estas necessidades ao trabalho dos seus colaboradores. Este deve ser o fluxo numa cadeia de abastecimento simplificada (uma cadeia de abastecimento real pode ter muitos elementos na cadeia antes e após a localização da fábrica de manufatura final) (Imai, 2012) À produção movida pelas necessidades dos clientes chama-se *Pull* (puxar). No entanto, a maioria das empresas de manufatura funciona com produção “*Push*” (empurrar): o produto é desenvolvido e é enviado em quantidade para a fase seguinte da cadeia de abastecimento, até chegar ao cliente, sem que se saibam as necessidades reais dessas fases.

Segundo Coimbra, sistemas *lean* são sistemas cujos princípios subjacentes são *pull-flow* (fluxo de uma peça puxado pelo consumo) e pressupõem um forte envolvimento no *kaizen* todos os dias, em todos os lugares, e por todas as pessoas na cadeia de abastecimento. Para por este sistema em prática, as empresas precisam desenvolver um forte compromisso com alguns princípios do *kaizen pull-flow*:

Criação de Valor

As atividades que criam valor numa empresa são todas aquelas necessárias para transformar a matéria-prima num produto final de qualidade, e que o cliente está disposto a pagar. (Ohno, 1988)

Todo o trabalho é uma série de processos e, cada processo, tem seu fornecedor e o seu cliente. O processo seguinte deve sempre ser considerado como um cliente. O axioma “o próximo processo é o cliente” refere-se a dois tipos de clientes: interno (dentro da empresa) e externo (do mercado). A maioria das pessoas que trabalha numa organização, lida com clientes internos. Essa constatação deve levar a um compromisso de nunca passar partes defeituosas ou informações imprecisas para o próximo processo. Quando todos na organização praticam este princípio, o cliente externo recebe um produto ou serviço de alta qualidade como resultado. Um verdadeiro sistema de garantia de qualidade expressa que todos na organização subscrevem a esta prática. (Imai, 2012)

2.1.2.1 Orientação para o Gemba

Em japonês, *gemba* significa “lugar real” - o lugar onde a ação realmente ocorre. Todas as empresas praticam três atividades principais diretamente relacionadas ao lucro: desenvolvimento, produção e venda. Sem essas atividades, uma empresa não existe. Portanto, num sentido amplo, *gemba* significa os locais onde essas três atividades principais ocorrem. É no *gemba* que se encontram as causas dos problemas e as melhores oportunidades de melhoria para um negócio se tornar mais bem sucedido e lucrativo. (Ohno, 1988)

2.1.2.2 Eliminação de *Muda*

Muda significa "desperdício" em japonês, mas as implicações da palavra incluem qualquer coisa ou atividade que não agregue valor. Womack e Jones (1997) referem-se ao trabalho necessário que não agrega valor como *Muda* de tipo I, e trabalho desnecessário que não agrega valor como *Muda* tipo II. O *Muda* de tipo II é o mais prioritário a erradicar, apesar do cliente não pagar por nenhuma atividade que não gere valor. Quando uma empresa conduz seus negócios ineficientemente, esta não está apenas a desperdiçar os seus próprios recursos, está também a roubar o tempo do cliente. (Imai, 2012) Inicialmente a comunidade *Lean* considerava apenas 7 tipos de *Muda*:

- Defeitos – falhas internas ou externas de qualidade;
- Esperas – tempos de espera de máquinas, pessoas, materiais ou informações;
- Transporte – deslocação dos materiais ou produtos;
- Movimentação – todos os movimentos desprezáveis feitos pelos colaboradores
- Inventário – Excesso de material nos centros, WIP (Work in Progress – carga de trabalho em espera), excesso de stock;
- Excesso de Processamento – etapas adicionais que não geram valor;
- Excesso de Produção – produzir mais do que o necessário.

Hoje em dia já são considerados 8 tipos, sendo o oitavo o subaproveitamento do potencial humano (ao nível de experiência, conhecimento, competências e criatividade). (Martin & Osterling, 2014)

Estes tipos de desperdícios são parte de um conceito mais amplo - o dos três Ms: *Muda*, *Mura* e *Muri*. *Muda*, como anteriormente mencionado, significa desperdício; *Mura* significa variabilidade, ou seja, a falta de estabilidade e de fiabilidade. Demasiado *mura* significa demasiadas variações de tempos a tempos. *Muri* significa "muito difícil" e expressa o conceito de perda de tempo e energia. Uma má posição ergonómica numa estação de trabalho, que exige que o trabalhador se dobre, é uma perda de tempo (o movimento tem que cobrir uma distância maior do que necessário), um desperdício de energia e representa um risco de lesão (porque a energia necessária para fazer o movimento, pode ultrapassar o limite da capacidade do indivíduo). (Coimbra, 2013). Os 3 Ms devem ser um foco de atenção constante para a obtenção de processos *lean*.

2.1.2.3 Desenvolvimento das Pessoas

Segundo Coimbra, este princípio coloca uma grande ênfase no envolvimento das pessoas nas atividades de melhoria. O mais importante é que o trabalho em equipa e a aposta no desenvolvimento das pessoas, em última análise, resultam no desenvolvimento e adoção de novos hábitos de trabalho que melhoram a qualidade, reduzem custos ou melhoram o serviço ao cliente – ou até alcançam todos os três. Uma equipa de trabalho, numa empresa, é como uma equipa de remo: não é o remador mais forte que define a velocidade e o trajeto, mas sim a sincronia entre todos (Ohno, 1988). Só com o envolvimento de todos na estratégia a adotar pela empresa se conseguem superar os paradigmas existentes e garantir o sucesso operacional dos processos de transformação necessários.

2.1.2.4 Gestão Visual

A prática da gestão visual envolve a exibição clara de *genchi gembutsu* (*genchi genbutsu* significa "Vá e veja por si mesmo" e é um princípio fundamental do Sistema de Produção Toyota, que sugere que, para realmente entender uma situação, é preciso ir ao *gemba*) (Liker J. K., 2005). Os problemas devem ser visíveis no *gemba*. Se uma anomalia não puder ser detetada,

ninguém pode gerir o processo. Assim, o primeiro princípio da gestão visual é destacar os problemas. O segundo princípio é ajudar os colaboradores e supervisores a permanecerem em contato com a realidade do *gemba*. A gestão visual é um método para determinar se tudo está sob controlo e para alertar no momento em que surge uma anormalidade. Quando a gestão visual funciona, toda a gente no *gemba* pode gerir e melhorar os processos. (Imai, 2012)

2.1.3 Modelo dos 4Ps

Liker (2005) resume os princípios de gestão orientada à melhoria contínua, que obteve através do estudo do Toyota Production System, num modelo 4P (*Problem Solving; People and Partners; Process; Philosophy*): um sistema integrado de filosofia (*Philosophy*), processos (*Processes*), pessoas e parceiros (*People and Partners*) e resolução de problemas (*Problem Solving*), em forma de pirâmide, como ilustrado na figura 5.

- Filosofia – É a base do sistema, estabelece um sentido de missão à mudança. A nível estratégico, os melhores resultados aparecem quando as decisões táticas e operacionais se fundamentam numa filosofia a longo prazo, mesmo que inicialmente isso custe às metas financeiras de curto prazo;
- Processos – Aqui o foco está em melhorar o fluxo de material e informação, eliminando todo o tipo de desperdícios.
- Pessoas e Parceiros – Para implementar uma cultura de melhoria contínua, é importante haver solidez nos valores da empresa e um sentido de missão presente. Assim, tem-se como foco externo a criação consistente de valor aos parceiros e clientes e como foco interno o desenvolvimento de pessoas e o constante desafio destas testarem os limites das suas capacidades.
- Resolução de Problemas – com alicerces culturais fortes, processos *lean* e pessoas motivadas chega-se ao ambiente de melhoria contínua, onde os problemas são detetados no *gemba*, há metodologias definidas para os resolver, planeando, implementando, controlando e atuando. As decisões são tomadas conscientemente de todas as opções e a implementação é feita sem demoras.

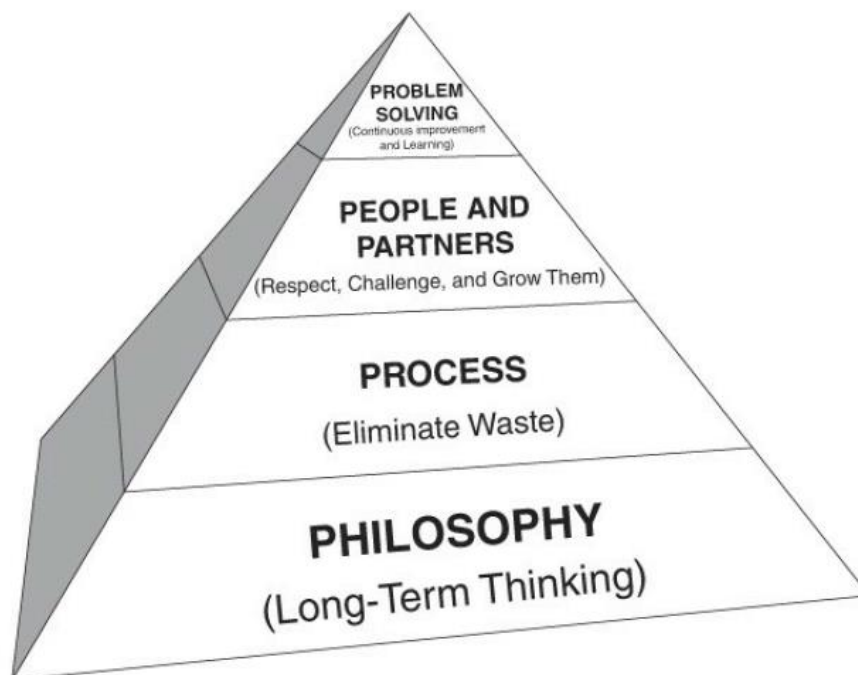


Figura 5 Modelo dos 4Ps de Liker

Este modelo revela-se útil para a criação de sistemas de mudança, pois engloba os mais importantes princípios da melhoria contínua e permite criar uma noção de evolução na sua implementação.

2.2 Metodologias e Ferramentas Lean

Durante a execução deste projeto, foram utilizadas algumas ferramentas e metodologias lean, apresentadas em seguida nesta seção.

2.2.1 5S

O princípio Kaizen dos 5S traduz-se em cinco palavras japonesas, que correspondem a uma boa organização no local de trabalho.

- *Sort (Seiri)* – Separar
Separa o necessário do desnecessário, o que envolve eliminar o desperdício de movimento de mover coisas e o desperdício de procurar ferramentas e materiais
- *Set in order (Seiton)* – Organizar
Organizar o espaço de trabalho de forma eficaz, estabelecer um lugar e ordem específicos para cada objeto e identifica-lo devidamente;
- *Shine (Seiso)* – Limpar/ Brilhar
Limpar materiais e local de trabalho para que o ambiente se torne mais agradável e motivador e para que as anomalias sejam mais fáceis de identificar;
- *Standardize (Seiketsu)* – Padronizar
Criação de normas, regras e rotinas para cumprimento dos 3S anteriores, para que seja fácil manter o estado harmonioso obtido.
- *Sustain/Self-discipline (Shitsuke)* - Sustentar
Sustentar o que foi conquistado nas fases anteriores. Criar um clima de disciplina e continuidade.

Atualmente, praticar os 5S tornou-se quase um dever para qualquer empresa, especialmente para as envolvidas em fabricação de bens. Isto porque, ao observar o ambiente de trabalho na produção, o *gemba*, é possível determinar o grau de envolvimento em melhoria contínua e eliminação de desperdícios da empresa, analisando o estágio dos 5S em que se encontra. A falta de organização e de limpeza no *gemba* pode ser considerada um indicador visual de ineficiência, *muda*, falta de disciplina, baixa motivação, má qualidade, custos altos e baixo nível de serviço. Estes cinco pontos de organização representam um ponto de partida para qualquer empresa que procura ser reconhecida como um fabricante qualificado, aspirante a líder mundial no seu setor. (Imai, 2012)

Muitas pessoas acreditam erroneamente que os 5S são apenas uma ação de limpeza, talvez porque resulta sempre numa área de trabalho limpa. No entanto, o seu objetivo principal é remover todos os objetos que causam desperdícios, assim otimizar a disposição dos mesmos, nesse sentido. (Liker & Meier, 2006)

2.2.2 Poka Yoke

Poka-Yoke significa “à prova de erros” e serve para tornar qualquer sistema “infalível”, já que inclui uma maneira de parar a produção e apresentar sinais visuais para indicar que a estação de trabalho individual precisa de manutenção.

Poka Yoke integra um dos pilares do Toyota Production System, o *Jidoka*. *Jidoka* significa “automação com toque humano” e está relacionado com a paragem do fluxo aquando da ocorrência de qualquer anomalia.

2.2.3 Value Stream Mapping (VSM)

As primeiras referências ao mapeamento do fluxo de valor surgiram com a filosofia Kaizen de melhoria contínua: para haver melhorias o desperdício deve ser eliminado. Ohno (1988) defende que para realmente entender um processo é necessário saber diferenciar as atividades que geram valor (*Value added work*) das que não o fazem (*Non-Value added work*) mas são necessárias, e ainda as que representam um desperdício para o processo (*waste*), por reduzirem a sua eficiência.

O conceito de *Value Stream Mapping* (VSM), mapeamento do fluxo de valor, surgiu da necessidade de ter uma ferramenta que permitisse fazer progressos sustentáveis na luta contra o *muda*, e que fosse perceptível por todos, desde os operadores até à gestão de topo. Este conceito foi introduzido pela primeira vez no livro “Learning to See – Value Stream Mapping to add value and eliminate muda” como ferramenta visual inspirada no método Toyota já existente de “Mapeamento dos Fluxos de Informação e Material”. (Rother & Shook, 2003)

2.2.3.1 Definição

Martin e Osterling (2014) definem fluxo de valor como a sequência de atividades que uma organização se compromete a realizar, para satisfazer um pedido de um cliente. Mais amplamente, o fluxo de valor é a sequência de atividades necessárias para desenhar, produzir e entregar um bem ou serviço a um cliente, e inclui ambos os fluxos de informação e material. A maioria dos fluxos de valor são altamente interfuncionais: a transformação de uma solicitação do cliente para um bem ou serviço flui através de muitos departamentos ou equipas de trabalho funcionais dentro da organização.

Embora muitas das atividades de um fluxo de valor ocorram sequencialmente, outras podem ser realizadas simultaneamente (em paralelo) a outro trabalho. As atividades num fluxo de valor não são apenas aquelas que uma organização realiza em si: trabalho feito por partes externas, e até mesmo os próprios clientes, fazem parte de um fluxo de valor. (Martin & Osterling, 2014)

2.2.3.2 Finalidade

O VSM é uma ferramenta eficaz para melhorar a produtividade, a qualidade dos produtos e a entrega dentro dos prazos. Além de ser um método de análise da produção, este dá oportunidade de melhorar consistentemente os fluxos de material e informação do processo. (Krolczyk, Legutko, & Szczepańska, 2017)

2.2.3.3 Principais Vantagens

Rother e Shook (2003) descrevem o VSM como uma ferramenta essencial para aprender a ver não só o valor no processo e principalmente as fontes de desperdício:

- Permite visualizar mais do que apenas os processos de primeiro nível (montagem, soldadura, etc.) na produção, consegue-se ver o fluxo;
- Permite ver mais do que os desperdícios em si: o mapeamento revela as fontes de desperdício e o seu fluxo de valor.
- Fornece uma linguagem simples para retratar processos de fabricação.

- Decide o fluxo aparente, para que possa ser discutido. De outra forma, muitos detalhes e decisões no chão de fábrica (espaço onde estão os colaboradores da produção e onde decorre todo o processo produtivo), aconteceriam por defeito.
- Une conceitos e técnicas lean, o que ajuda a evitar que apenas a informação mais “pertinente” seja mencionada;
- Sustenta o plano de implementação: Ajuda a projetar como o todo o fluxo do início ao fim deve funcionar – um elemento em falta em muitas metodologias Kaizen - os VSM tornam-se um modelo para a implementação lean.
- Mostra a ligação entre o fluxo de informações e o fluxo de materiais, enquanto nenhuma outra ferramenta o faz.
- É mais útil do que ferramentas quantitativas e diagramas de layout que produzem um registo de etapas sem valor agregado: lead time, distância percorrida, a quantidade de stock, entre outros – O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa através da qual se descreve detalhadamente como um sistema deve operar para haver fluxo. Os números são úteis para criar uma sensação de urgência ou para mostrar o antes e depois das medidas. O VSM é bom para descrever o que vai realmente ser feito para alterar esses números.

2.2.3.4 Etapas do VSM

No sentido extrair o máximo benefício desta ferramenta, é importante garantir que existe um plano de ação cuidadosamente delineado para desenvolver o estudo do fluxo de valor, e que os colaboradores estão preparados para as mudanças que poderão ser aplicadas. Um planeamento eficaz contribui significativamente para a promoção do VSM de uma “ferramenta” para uma prática de gestão, com qualidades transformacionais duradouras. (Martin & Osterling, 2014)

i. Planeamento

O planeamento vai desde preparar a organização para todos os aspetos que o desafio do paradigma do VSM representa até à definição do objetivo, a formação da equipa e à definição da logística de quem faz o quê, onde e quando.

ii. Seleção da Família de Produtos

Krolczyk et al (2017) define família de produtos como os produtos que passam pelos mesmos loais de trabalho e operações técnicas (mesmo não sendo necessário que todos os produtos percorram todos os locais). Martin e Osterling (2014) consideram que definir a família adequado é ainda mais crítico em ambientes com uma variabilidade significativa no processo.

Para trabalhar a definição do estado atual o mais rapidamente possível, e ainda criar uma atmosfera que viabilize a aprendizagem, é útil estreitar o alcance do projeto e considerar com a equipa de mapeamento apenas um conjunto muito específico de condições. Caso contrário, corre-se o risco de gastar demasiado tempo a tentar compreender todas as variações e não conseguir entender como o trabalho flui, onde estão as desconexões e onde há desperdícios.

iii. Seleção do Responsável pelo Mapeamento do Fluxo

O responsável pelo mapeamento do fluxo será quem vai gerir todo o processo de construir o VSM, quem tem a responsabilidade primária de reagir aos problemas que surjam dentro do processo e de tomar as decisões de tudo que influencie o trabalho dos postos em estudo (Krolczyk et al, 2017). VSM é um trabalho de equipa e deve envolver representantes de todas as áreas do processo, que dão uma perspectiva única sobre o seu trabalho. No entanto, é imprescindível existir um responsável, um líder da equipa capaz de ver para além dos limites do que está definido na organização, por em causa os paradigmas existentes e fazer com que a mudança aconteça. (Martin & Osterling, 2014)

iv. Levantamento de Informação sobre o processo

A equipa de mapeamento precisa de recolher dados sobre o fluxo de valor que vai ser mapeado. Estes dados destinam-se a prover informação do controlo, fluxo e procura do processo, bem como as expectativas e competências dos fornecedores e clientes. Nash (2011) defende que é importante ter a equipa de mapeamento num ambiente de grupo a debater este conjunto de dados e necessidades, antes de iniciar a jornada para as particularidades e detalhes do fluxo de valor. Se não houver especialistas no assunto para clarificar estes detalhes, a equipa deve distribuir tarefas para os vários centros de trabalho, para conseguir a informação a partir dos próprios colaboradores do centro em questão. Esta abordagem pode exigir uma discussão para identificar os especialistas no assunto que precisam de ser abordados. O conhecimento intrínseco que se ganha através deste trabalho será inestimável à medida que se percorre o processo, mapeando o estado atual. (Nash & Poling, 2011)

v. Mapeamento da Situação Inicial

Depois do levantamento de dados relevantes, passa-se para a análise do processo onde se pretende definir o valor acrescentado na organização, ou seja, distinguir as atividades que geram valor para o cliente. É essencial que todos, na organização, compreendam quais as atividades que representam valor para o cliente, pois só assim se torna evidente que a realização de qualquer outra tarefa significa produzir desperdício. (Bastos & Sharman, 2018)

Esta análise inicia-se no chão de fábrica com *gemba walks* (percurso pela fábrica, no meio dos trabalhadores e passando por todas as células de trabalho, feito com o intuito de observar atentamente todas as atividades que lá decorrem para detetar problemas e fontes de desperdício) seguindo o fluxo principal de material e informação, anotando os factos extraídos e observações aí registadas. (Coimbra, 2013) Muito frequentemente, como chamam à atenção Nash e Poling (2011), o que se vê quando se analisa o fluxo de valor é bastante diferente do que o que a equipa documentou na fase de recolha de dados. No entanto, apenas a informação obtida nas *gemba walks* (ou em rastreamentos específicos implementados na altura) devem ser tomados em consideração na construção do mapeamento: não se mapeia o que está descrito nos procedimentos ou o que as pessoas pensam, mas o que realmente acontece, na prática. Rother and Shook (2003) aconselham a utilizar um cronómetro e nunca confiar em tempos standard ou informação que não possa ser verificada pessoalmente, salvo raras exceções como *uptime* das máquinas, taxas de retrabalho, e tempos de *changeover*.

Numa primeira fase, mapeia-se o fluxo de materiais (quando existe) e depois o fluxo de informação. O objetivo do mapeamento de fluxo de materiais é identificar todas as etapas do processo atual, tornando evidente tudo aquilo que interrompe o fluxo. Já o mapeamento do fluxo de informação, é um mapeamento focado na comunicação e informação partilhada entre as diferentes áreas da organização, iniciando-se, num processo *Pull*, no cliente e estendendo-se até aos fornecedores. Aqui pretende-se identificar qual a informação necessária, e em que pontos da cadeia de valor este fluxo interfere com o fluxo de materiais. O mais importante é identificar claramente onde acontecem as renúncias de responsabilidade, entre quem acontecem e porque acontecem. (Bastos & Sharman, 2018)

O mapeamento da situação inicial é a etapa em que se rompe a "cegueira não-intencional" que pode existir quando as pessoas se habitam a condições de trabalho específicas. Para tal, o processo é observado e estudado por pessoas exteriores ao mesmo e, por conseguinte, não polarizadas pela experiência quotidiana. Através desta observação objetiva, consegue-se muitas vezes saber as causas de problemas de desempenho que, de outra forma, não seriam detetados. (Martin & Osterling, 2014)

Numa perspetiva comportamental, as ideias de melhoria devem ser anotadas à medida que surgem, mas o responsável deve desencorajar os membros da equipa a discutir o mérito das mesmas entre colegas. Martin e Osterling (2014) sugerem que em vez disso, pode ser criada uma “lista de ideias” à qual eles se possam referir durante a fase de design do estado futuro.

A equipa também deve evitar usar um tom acusatório, quando em discussão com os colaboradores do fluxo de valor. Humildade e curiosidade demonstram respeito pelas pessoas e abrem as linhas de comunicação, enquanto um tom crítico faz com que os funcionários se comportem defensivamente ou desistam, inibindo a capacidade da equipa de obter *insights* valiosos. Este será o momento certo para aprender, evitando tecer julgamentos que possam condicionar a participação dos colaboradores futuramente. Alguns dos benefícios mais positivos e duradouros de que há registo no mapeamento do fluxo de valor ocorreram quando as equipas de mapeamento de gestão viram a precariedade em que os trabalhadores de um fluxo de valor disfuncional trabalham, e pediram desculpa por trabalharem num sistema que não aproveita o seu potencial inteiramente.

Os líderes são frequentemente surpreendidos pelo grau de disfunção que existe no VSM e ficam ansiosos para passar para o estado futuro. Durante as *gemba walks*, o responsável pode precisar de desacelerar a equipa para que os membros ganhem plena noção do que é necessário para criar um estado futuro robusto e quebrar o hábito de passar prematuramente para soluções.

Para a construção do VSM há uma série de símbolos geralmente utilizados que retratam diversas fases do processo. É possível criar simbologia nova desde seja utilizada consistentemente na empresa e que permita a todos os envolvidos desenhar e perceber os mapas que são necessários para instituir um ambiente *lean*. A figura 6 ilustra uma legenda onde estão representados os símbolos mais comuns.



Figura 6 Simbologia para o mapeamento do fluxo de valor

vi. Desenho do Estado Futuro

Posteriormente a ser concluído o mapeamento do estado inicial, deverá ser possível identificar onde se gera desperdício no fluxo de valor, identificar as causas dos problemas e propor soluções para os mesmos. Com estas propostas de soluções será possível construir o estado futuro e melhorado do fluxo.

Se for relevante, a equipa volta para o *gemba* para projetar o estado futuro ou uma parte do estado futuro. A projeção deve ser feita a partir do zero, por exemplo numa folha em branco, de modo a que se consiga idealizar o melhor cenário sem constrangimentos do anterior.

Escrevem-se as atividades em vista, as quais são de seguida ordenadas, representando processos em paralelo, quando relevante. O responsável deve lembrar os membros da equipa que eles não se devem preocupar sobre como o trabalho será feito, mas sim com a descrição de alto nível de detalhe do que será feito. Nesta fase, deve-se incluir apenas a descrição do processo: sem métricas nem nomes de departamento.

Em seguida, a equipa deve decidir que funções executarão o trabalho em cada processo, bem como o tempo de processo projetado, o prazo de entrega, entre outros indicadores. Nesta fase, as métricas devem ser estimativas bem fundamentadas por profissionais experientes e altamente

conhecedores do processo. Martin e Osterling (2014) afirmam que geralmente as equipas subestimam o impacto positivo que as mudanças terão em vez de superestimar os resultados.

Embora seja importante ser o mais realista possível, é necessário reconhecer que há um número significativo de incógnitas nesta fase do processo de transformação, que poderá alterar as previsões. Como já foi mencionado, as mudanças significativas normalmente requerem múltiplos ciclos de PDCA; quando novas descobertas indicam que as previsões do estado futuro da equipa precisam de ser ajustadas, então deve ser feita uma revisão do ciclo nesse sentido. Os membros da equipa devem então criar a linha do tempo e calcular as métricas, seguindo as mesmas etapas que foram tomadas para criar o mapa da situação inicial.

O próximo passo é observar as melhorias que precisam ser feitas para concretizar o estado futuro que a equipa de mapeamento projetou. Martin e Osterling (2014) sugerem a representação visual dessas melhorias usando os *Kaizen Bursts*, ícones de formato irregular num mapa de estado futuro (ver figura 6), que descreve as melhorias que precisam ser executadas para chegar ao estado futuro. Frequentemente vêem-se *Kaizen Bursts* nos mapas de estado atuais, mas é melhor colocá-los no mapa do estado futuro que se procura construir. Como o mapa do estado futuro é partilhado com muitas pessoas, pretende-se mostrar como será o fluxo de valor no futuro, em conjunto com as alterações necessárias para atingir esses resultados. O mapa de estado atual representa apenas isso, o estado atual sem indicações de mudanças futuras.

Na maioria dos casos, os *Kaizen Bursts* devem descrever a melhoria em geral (o quê), e não descrevê-la especificamente (como). É importante recordar que, o mapeamento do fluxo de valor é uma atividade estratégica de liderança que faz parte de um ciclo PDCA macro, abrangente a toda a empresa. Projetar e fazer melhorias específicas requer uma série de ciclos PDCA micro, cujo escopo é focado numa determinada atividade, já a nível operacional. O ideal é ter os colaboradores mais próximos ao projeto a desenhar melhorias ao nível tático, em vez de líderes que estão muito longe do chão de fábrica para determinar exatamente o que deve ser feito a fim de atingir um objetivo. Por exemplo, a equipa de mapeamento do fluxo de valor poderá descobrir que o trabalho precisa ser padronizado: neste caso, o *Kaizen burst* deve dizer exatamente isso: padronizar trabalhos. Os trabalhadores diretamente envolvidos com a melhoria determinarão (com orientação e limites) qual a forma que o trabalho padronizado deve tomar: lista de verificação (*checklist*) para reduzir erros, instruções de trabalho e procedimentos, rotinas de comunicação visual no centro. É importante ter em conta que os *Kaizen Bursts* contêm suposições que precisam ser de testadas através de seus ciclos PDCA, antes de serem incorporadas ao fluxo de valor. (Martin & Osterling, 2014)

O design do estado futuro requer uma quantidade razoável de pensamento inovador e crítico. Bastos e Sharman (2018) sugerem que a equipa faça um exercício onde se deve colocar num cenário fictício de gestão de um pequeno negócio, desejoso de aumentar as vendas e fazer dinheiro, a operar numa garagem. Este exercício cultiva uma mentalidade fundamental para o desenho de uma visão inovadora e rentável, dado que a maioria dos negócios pequenos, restringidos em tempo e dinheiro, precisam de ser competentes na criação de soluções de baixo custo para a resolução de problemas do dia-a-dia. Logo, a equipa é desafiada a desenhar uma solução que contenha apenas o estritamente necessário, para produzir com a mesma qualidade que o maior e mais consistente dos seus concorrentes.

Dependendo da organização, projetar um estado melhorado também pode exigir muita coragem e resiliência. Desafiar crenças antigas, políticas instaladas, comportamentos e paradigmas não é fácil. Aqui é, novamente, onde um líder habilidoso se torna um fator crítico de sucesso. Caso contrário, uma equipa inexperiente pode optar pelo fácil em vez do necessário o que poderá comprometer a implementação das melhorias que a organização precisa.

Durante a fase de projeção do estado futuro, o papel principal do responsável deixa de ser levar a equipa à descoberta, para passar a ser fomentar a inovação inspiradora, reduzindo a resistência à mudança e ajudando a equipa a obter consenso sobre um projeto que atenda de forma holística ao fluxo de valor dos clientes. O responsável deve ter habilidade em ler a linguagem corporal, ajudar as equipas a desbloquear de impasses que surjam, mediar desentendimentos, desafiar paradigmas e ensinar novos conceitos de mapeamento, com os quais a equipa pode não estar familiarizada. Quando o mapa do estado futuro estiver concluído, recomenda-se a realização de uma reunião com os altos quadros da empresa, e outras partes relevantes interessadas, para descobrir questões que a equipa possa não ter considerado, chegar a um consenso em torno do rumo do projeto e do grau de agressividade que a equipe optou por tomar, e começar preparar líderes para o tempo e recursos que provavelmente serão necessários para executar o mapeamento. (Martin & Osterling, 2014)

2.3 Gestão da Mudança

Kotter (2012) afirma que a maioria das iniciativas de mudança – seja para aumentar a qualidade, melhorar a cultura ou garantir a sobrevivência corporativa – gera apenas resultados satisfatórios; muitos falham em consegui-los. Muitos líderes não percebem que a transformação é um processo, não um evento. Avança através fases que se constroem umas sobre as outras, o que pode demorar anos. Muitos líderes, pressionados para acelerar o processo, acabam por passar algumas fases à frente, esquecendo-se que os atalhos nunca funcionam. Mesmo alguns gestores de topo cometem erros críticos – como declarar vitória demasiado cedo, o que resulta numa perda de momento, reversão de proveitos duramente conquistados, e devastação de todo o esforço de transformação.

Entendendo as fases da mudança e as armadilhas únicas para cada fase, aumenta-se a probabilidade de ter uma transformação bem-sucedida e com a recompensa de ter uma organização capaz de gerar mudanças impactantes em concorrentes, mercados, e tecnologias - deixando rivais para trás.

Segundo Kotter (2012), estas são as oito fases importantes para impulsionar a mudança:

- i. Estabelecer um senso de urgência – convencendo pelo menos 75% dos chefes de equipa de que ficar no *status quo* é mais perigoso do que ir em busca do desconhecido;
- ii. Formar uma coligação de liderança – criar um grupo que partilhe a mesma dedicação e seja poderoso o suficiente para liderar a mudança;
- iii. Desenvolver a visão e a estratégia – conceber uma visão que dirija o esforço de mudança e desenvolver estratégias para concretizar a visão;
- iv. Comunicar a visão da mudança – utilizar o maior número de veículos para difundir a visão e chegar até todos os colaboradores (ex. dar o exemplo de novos comportamentos)
- v. Capacitar os funcionários para a ação – remover ou alterar sistemas que impeçam a visão de ser concretizada e encorajar os colaboradores a correrem riscos e fazerem o seu trabalho de uma maneira diferente, através de novas ideias e atividades;
- vi. Gerar vitórias a curto prazo – definir e concretizar melhorias de performance visíveis para poder reconhecer o mérito e premiar os colaboradores que contribuíram para essas melhorias;
- vii. Consolidar ganhos e produzir mais mudança – usando a credibilidade das primeiras vitórias, mudar os sistemas e processos mais complexos que não estão dentro da nova visão; contratar, promover e desenvolver pessoas que consigam implementar a visão; revigorar o processo com novas mudanças e agentes de mudança;
- viii. Institucionalizar novas abordagens – articular ligações entre novos comportamentos e o sucesso corporativo; criar o desenvolvimento da liderança e planos de sucessão consistentes com a nova abordagem. (Kotter, 2012)

3 Mapeamento e Análise da Situação Inicial

A Frezite Metal Tooling deparou-se com a imprescindibilidade de conhecer melhor o seu fluxo de valor. A indústria com maior relevância na carga de trabalho da FMT, a indústria automóvel, está a enfrentar a necessidade de renovação de produtos, o que vai gerar diferentes necessidades aos seus fornecedores de ferramentas de corte como a FMT. Os carros elétricos, sendo a nova aposta desta indústria, têm características completamente distintas que põem à prova a flexibilidade dos fornecedores. Adicionalmente, o mercado de fabricantes de ferramentas de corte está em expansão. Com o número de empresas concorrentes a aumentar, os clientes são mais seletivos nos parceiros fornecedores que escolhem, enviando encomendas mais espaçadamente e com menos ferramentas, o que diminui a carga de trabalho em fábrica.

É, portanto, vital que a empresa consiga entregar os seus produtos, com nível máximo de qualidade e no mínimo tempo possível. Isto não só ajudará a aumentar a produtividade (melhorar tempo e qualidade em regime de melhoria contínua, melhorando resultados anteriores) como também a competitividade.

A melhor forma de reduzir tempo de entrega e aumentar a produtividade, num ambiente com muita variabilidade, é reduzir todos os tipos de desperdícios (descritos anteriormente na secção 2.1.2). Para a sua identificação usou-se o mapeamento do fluxo de valor como ferramenta principal de análise.

3.1 Planeamento

Os processos de reparação de ferramentas de corte na FMT dividem-se em três tipos:

- Afiamentos simples - cuja referência do produto começa com SPS - como indica o nome, é um processo simples de reparação onde apenas geralmente se afiam o topo e/ou hélice consoante da ferramenta.
- Reparações de ferramentas de metal duro – a referência de produto começa com YA - são reparações mais complexas do que as anteriores: podem requerer o retrabalho da hélice do corpo da ferramenta, assim como a substituição dos bits (pequenos pedaços de material que serão soldados na ferramenta) como se pode ver na figura 7 de metal duro inseridos na ferramenta
- Reparações de ferramentas com PCD – cuja referência de produto começa com YR, são também reparações complexas e um pouco mais dispendiosas devido à utilização de bits de diamante (PCD), como os da figura 8



Figura 7 Bits de Metal Duro - imagem retirada do site FMT

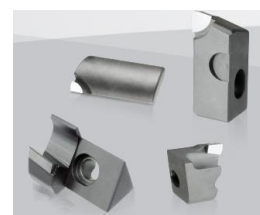


Figura 8 Bits de PCD - imagem retirada do site FMT

Estes processos diferem uns dos outros apesar de terem algumas fases em comum, como é possível observar na figura 9:

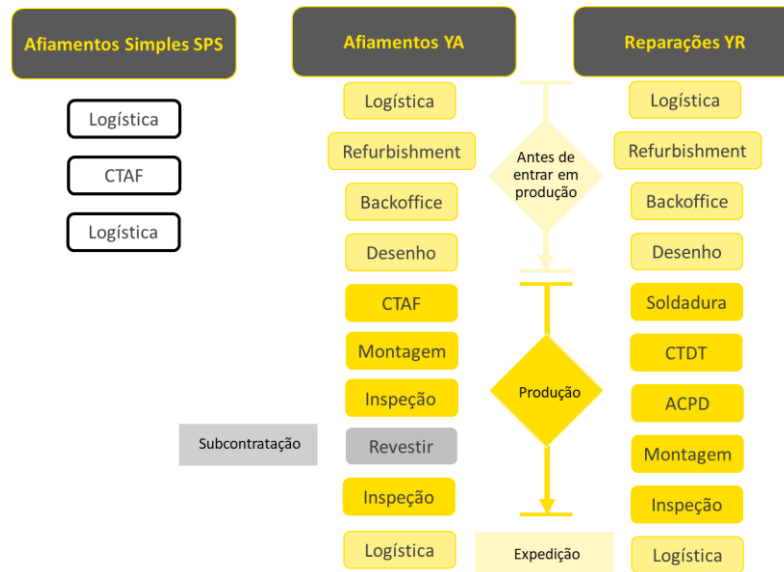


Figura 9 Fases dos Processos de Reparação de Ferramentas de Corte FMT

Para formar a equipa de mapeamento do fluxo de valor foram escolhidas as pessoas chave ligadas a estes processos, num total de 6 pessoas:

- Diretor de Operações – Responsável por todo o processo produtivo, desde a avaliação da ferramenta até à expedição. Foi quem formou a equipa, garantindo a escolha de elementos competentes e motivados para aderir às mudanças a implementar;
- Engenheiro do Processo – Responsável pelo desenho do projeto e condução das melhorias a implementar, por identificar os desperdícios e quais as atividades que geram valor;
- Supervisor de Produção – Responsável pelo processo produtivo de ferramentas com PCD;
- Avaliador (primeira pessoa do processo em contacto com as ferramentas que chegam para reparar) – Responsável por decidir se a ferramenta está apta para reparação e qual o tipo de reparação de que vai ser alvo;
- Chefe de equipa do centro de afilamentos (CTAF) - Responsável pelo planeamento interno do centro e com conhecimento avançado do processo produtivo de reparações SPS e YA;
- Chefe de equipa do Desenho – Responsável por eleger as rotas de produção, que se chamarão de Ordens de Fabrico, das ferramentas YA e YR e por todas as atividades relacionadas com o desenho das ferramentas para uso na produção.

Quando a equipa se perguntou “O que é que é importante para o nosso cliente? O que é que o nosso cliente está disposto a pagar?” a resposta foi unânime: uma ferramenta de qualidade entregue dentro do prazo estabelecido. A partir desta ideia foi-se estudar o fluxo da ferramenta e o fluxo de informação adjacente ao mesmo, para os três processos.

3.2 Recolha de Dados

Decidido o curso que a avaliação da situação iria seguir, seguiu-se a fase de estudo e recolha de dados através das *gemba walks*. As *gemba walks* fizeram parte do estudo durante toda a sua

extensão: foi no chão de fábrica, que se ficou a conhecer todo o processo, que se mediram os tempos necessários para obter o retrato fidedigno da situação inicial e onde o fluxo de informação e material foram seguidos. De acordo com o previsto nos conceitos apresentados na Secção 2.2.3, primeiro seguiu-se o fluxo de material, registaram-se os dados importantes e, depois, identificou-se o fluxo de informação.

3.2.1 Processo de Reparação de Ferramentas YR

O primeiro processo a ser analisado foi o de reparação de ferramentas com PCD, dado que dos três era o que se encontrava numa situação mais crítica: o processo de avaliação tinha sido alterado há menos de um ano e, poucas semanas antes do início do estudo, a avaliação de ferramentas YA passou a ser incluída também nas funções do avaliador, que até então só avaliava YR. Consequentemente, o tempo de entrega encontrava-se bastante mais elevado do que o desejado, que seria 2 semanas.

O processo de reparação de ferramentas YR inicia-se com o envio da ferramenta para as instalações da FMT. A mediação entre a empresa e o cliente é feita por um comercial. A ferramenta pode dar entrada na FMT trazida pelo próprio comercial ou enviada diretamente do cliente para a FMT. É normalmente acompanhada por uma ordem de compra (PO do inglês *purchase order*).

O início do percurso da ferramenta na FMT começa no local de trabalho do avaliador. Neste centro chamado de **Refurbishment** é apurado se a ferramenta está, ou não, apta para ser reparada. Nesta fase, a condição da ferramenta é avaliada, com recurso a instrumentos próprios e determina-se se poderá ou não seguir para reparação (processo ilustrado na figura 10). A ferramenta não avança no processo, ou seja, fica pendente, se não estiver acompanhada pela PO do cliente, se não existir um preço para a reparação ou se não for possível verificar as suas especificidades através de um desenho técnico.

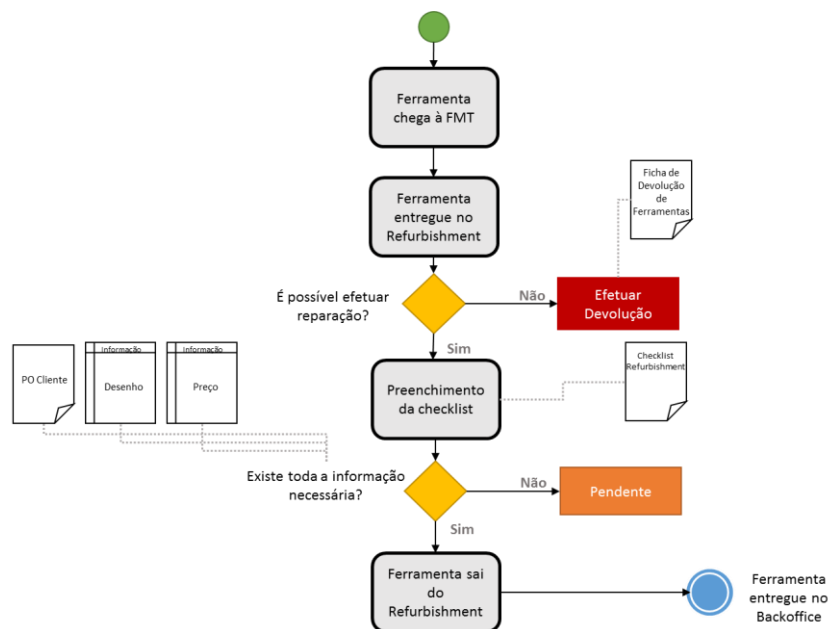


Figura 10 Processo de Avaliação de Ferramentas YR e YA

O avaliador preenche uma *checklist* que vai seguir com as ferramentas em todo o processo de produção. Depois, a ferramenta segue para o **Backoffice** onde é criado um pedido de encomenda (PE) onde se especifica o preço da encomenda e a data de entrega ao cliente. O número de

pedido de encomenda é a primeira referência de rastreamento que a ferramenta tem no processo e é com ele que o **Desenho** vai criar a ordem de fabrico (OF), que define o percurso exato que a ferramenta vai percorrer no chão de fábrica.

A OF é um dos três documentos físicos que segue com as ferramentas, juntamente com o desenho técnico da ferramenta que ilustra todas as especificidades impostas pelo cliente, assim como uma *checklist* com as particularidades que a ferramenta deve apresentar ao sair de cada centro de trabalho.

Antes de entrar em produção, a ferramenta passa ainda pela **Logística** onde lhe é associada uma caixa de cor azul. A caixa é de uma cor diferente das que são usadas para ferramentas novas, caixas cinzentas, exatamente para se poderem distinguir dentro da fábrica. Uma OF pode ter mais do que uma ferramenta associada, o que só acontece no caso de as ferramentas serem iguais e terem as mesmas especificações.

Na fase da produção, o primeiro centro em que a peça entra é na **Soldadura**. Este centro tem três atividades em paralelo. A primeira é o **Eler** onde se corta a plaquete de PCD em bits, no formato que é necessário para soldar na ferramenta; a fase seguinte é a **Soldadura** em si, onde se soldam os bits de PCD, arrefece e lavam as ferramentas e também onde se chanfram e decapam os bits (pedaços cortados da plaquete) já cortados de PCD (antes de soldar). A última etapa, neste centro, é a **Oxidação**, um processo químico onde a ferramenta é imersa numa solução quente, formando uma película de óxido preta, uniforme e aderente, que protege as ferramentas contra corrosão de nível médio e sem modificar as dimensões e propriedades da mesma.

Depois de passar na oxidação, já tendo os bits de PCD renovados e o novo acabamento, a ferramenta passa para o centro de Corte de Diamante (**CTDT**), onde o diamante é maquinado de forma mais precisa por máquinas a laser, de forma a conseguir obter os detalhes mais complexos da ferramenta, aqueles que têm tolerâncias mais apertadas, com sensibilidade até ao micrómetro. Na figura 11 é possível ver tolerâncias especificadas até ao micrómetro (0,0021 mm) e um raio, assinalado a laranja, que só uma máquina a laser consegue cortar com esta precisão.

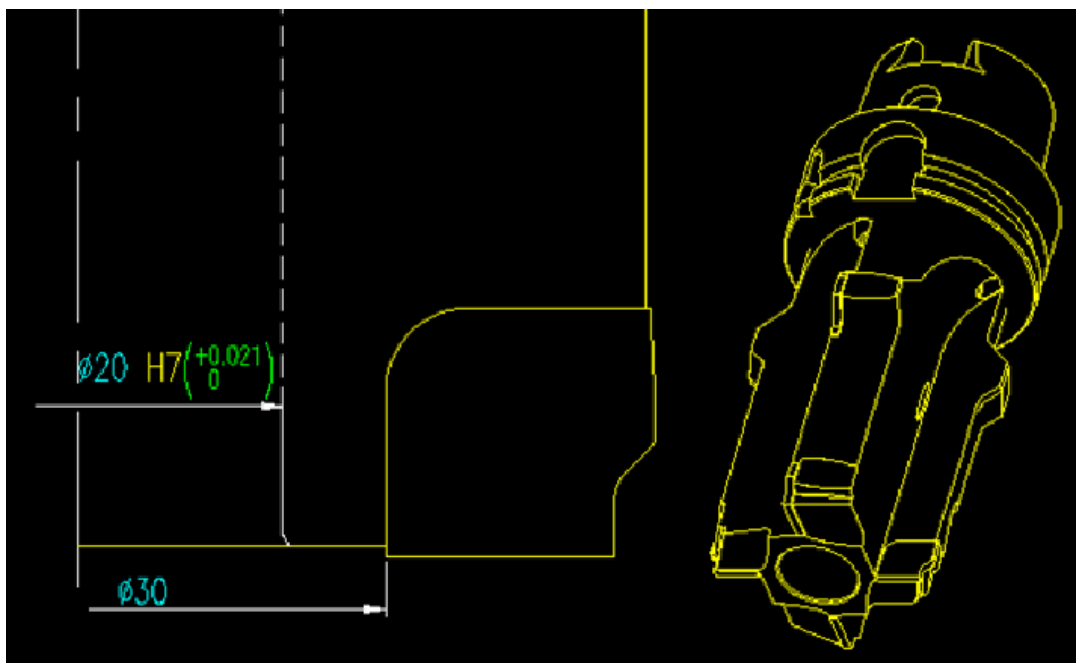


Figura 11 Desenho técnico de uma ferramenta YR com PCD

Deste centro passam para o **ACPD** (Acabamentos de Diamante Policristalino) onde lhes são conferidos os acabamentos finais, e se faz a gravação da ferramenta. No final a ferramenta pelo

centro controlo de qualidade, a **Inspeção**, onde é feita a análise final a todos os requerimentos de qualidade da empresa e do cliente. Aqui o centro tem que se assegurar que tudo está dentro das medidas especificadas pelo cliente e respeita o desenho técnico. Depois vai diretamente para a **Logística**, para ser expedida para o cliente.

Problemas identificados na Reparação de Ferramentas YR

Depois de conhecer bem o processo, foi possível identificar os principais problemas que o impedem de fluir eficientemente:

- Repetição de Tarefas - Há tarefas a serem realizadas por 3 colaboradores em fases diferentes, como se pode ver na tabela 1.

Tabela 1 Procedimentos de Trabalho por função

Procedimentos		Comercial	Refurbishment	Backoffice	Desenho
Refurbishment	1. Contactar cliente	X			
	1. Verificar correspondência		X		
	2. Ver preço	X	X		
	3. Ver Desenho	X	X		
	4. Fazer avaliação	X	X		
	5. Dar entrada da ferramenta		X		
	6. ToolReport		X		
7. Narum		X			
Backoffice	1. Verificar PO	X	X	X	
	2. Verificar Cotações		X	X	
	3. Confirmar Encomenda			X	
	4. Definir Data de Entrega			X	
	5. Associar artigo ao cliente			X	
	6. Enviar e-mail ao comercial			X	
	7. Enviar e-mail ao comercial			X	
	8. Criar Nota de Devolução			X	
Desenho	1. Imprimir Desenho				X
	2. Criar Matriz				X
	3. Criar Ordem de Fabrico				X
	4. Criar Desenho				X
	5. Criar programa de reparação				X

- Falta de integração da informação - Utilização de vários softwares para dar seguimento ao processo
- Falta de informação nas fichas a serem utilizadas - *Checklist* e ficha de devolução pouco informativas e apelativas (ver ANEXOS A e B)
- Processo burocrático - É necessária documentação redundante ou pouco valiosa para o processo, em vários pontos do mesmo;
- Falta de uniformização do método de trabalho dos diferentes comerciais - Há procedimentos que apenas alguns comerciais faziam, como por exemplo fazer uma pré-avaliação da ferramenta, verificar se os documentos necessários estão ordem para dar seguimento à reparação e que acabavam por ser feitos pelo *Refurbishment*;
- Material parado durante muito tempo – tempo de entrega demasiado longo em alguns centros, fazendo com que o WIP tenha um impacto visual negativo;

- Trabalho por lotes em vez de fluxo contínuo – o trabalho por lotes começa no *Backoffice* quando as ferramentas já com a encomenda criada se acumulavam num carrinho que mais tarde iria ser transportado para o desenho; daí para a logística, as caixas eram levadas em conjunto para serem associadas todas de uma vez; na soldadura a acumulação já era feita por ferramentas: os colaboradores controlavam os tempos de arrefecimento “a olho”, isto é, sem recurso a instrumentos de medição de tempo, o que fazia com que algumas ferramentas permanecessem mais tempo do que seria preciso;
- Planeamento – o planeamento é orientado a uma janela de tempo diária, não existindo planeamento a médio ou longo prazo;
- Inexistência de Procedimentos no *Refurbishment* e reparação;
- Percurso no *gemba* muito longo, como se pode ver no diagrama ilustrado na figura 12. A 1ª fase compreende a altura desde que a ferramenta entra na fábrica pela logística, é feita a avaliação no *Refurbishment*, é criada a encomenda no *Backoffice* e vai para o Desenho; 2ª fase vai desde do Desenho até à Logística; 3ª fase logística até à soldadura onde começa a produção e a 4ª fase é referente a todo o processo produtivo, da soldadura até ser expedida na logística.

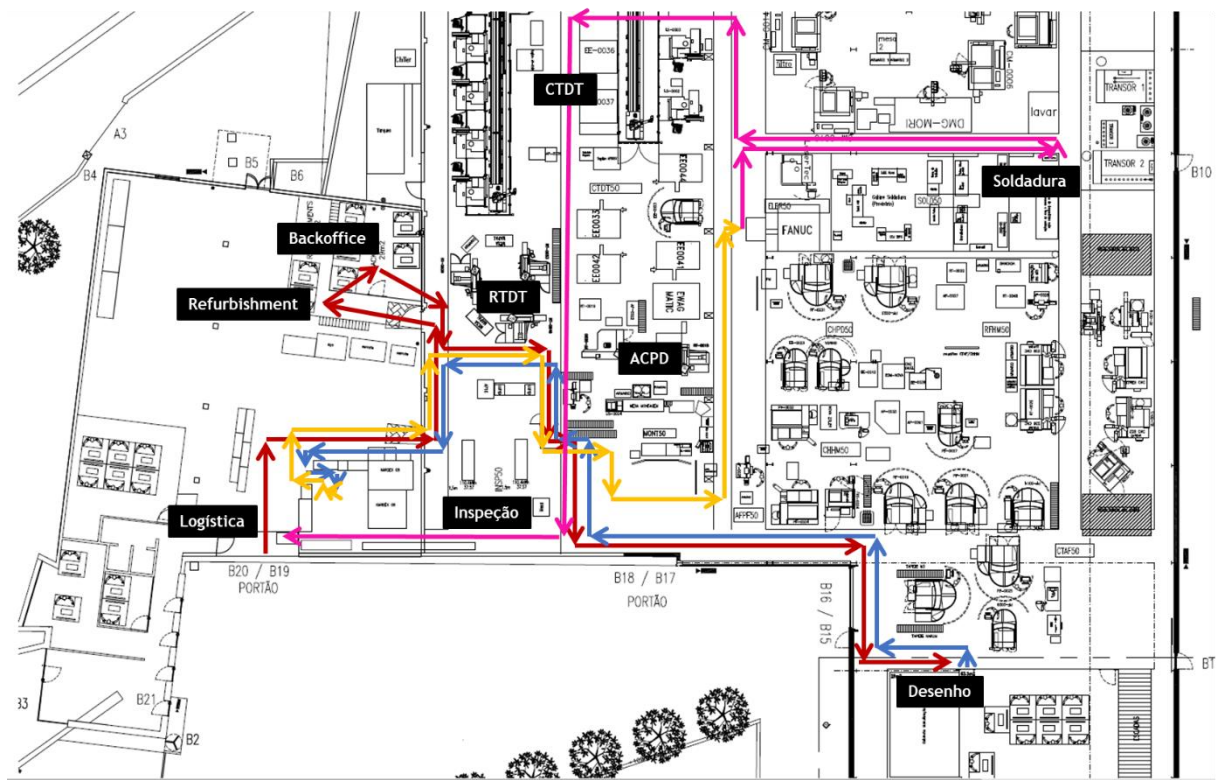


Figura 12 Diagrama do Processo de Reparação YR na Situação Inicial de Avaliação

- Desorganização no gabinete do *refurbishment* – Durante as *gemba walks*, reparou-se que o gabinete não estava com a melhor organização: o espaço não estava organizado de forma eficiente, o que obrigava os colaboradores a deslocações necessárias e a perder tempo para encontrar uma peça de equipamento, uma vez que não tinham um local definido. Por estes motivos, fez-se uma análise particular dos 7 desperdícios (7W) na qual se encontraram os descritos na tabela 2.

Tabela 2 Desperdícios encontrados Avaliação de Ferramentas

Desperdício	Ocorrências
Movimento	Ir buscar caixas ao fundo da sala
	Ir buscar embalagens ao caixote de cartão atrás da área de trabalho
Espera	Aguardar or informação relativa a desenhos e preços não aprovados
Defeitos	Falhar na avaliação em alturas de carga de trabalho mais elevada
Inventário	Acumular no gabinete caixas pendentes e dos comerciais
Transporte	Transportar peças para o carrinho do desenho
Excesso Processamento	Precisar dos “papeis” que vão nas caixas analisadas para criar ordens de encomenda
Excesso Produção	Preencher diversos documentos (ToolReport, LT Refurbishment Avaliador, consultar Narum)
Potencial Humano	Refurbishment - Gastar muito tempo a atender questões de colegas
	Comerciais - Não haver de uniformização no modo como atuam, que resulta na acumulação de tarefas na fase a jusante (Refurbishment)

Foi feita também uma análise aos 5S, que expôs vários aspetos a melhorar, no contexto de cada um dos ‘S’, como ilustrado na figura 13

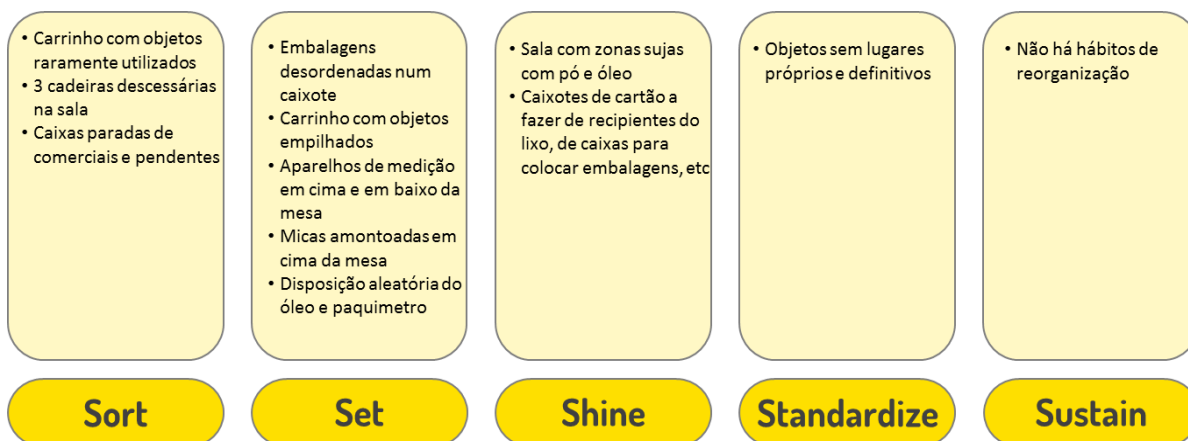


Figura 13 Auditoria 5S na Situação Inicial de Avaliação

Para além destes problemas, foi também verificado que o mobiliário de arrumação não era o mais adequado para ter todas as embalagens e arrumar os instrumentos de medição de forma segura. Ao nível da gestão visual, este gabinete não tinha qualquer ferramenta que auxiliasse a gestão do trabalho diário, alcance de objetivos ou resolução de problemas.

3.2.2 Processo de Reparação de Ferramentas YA

As ferramentas classificadas como YA na FMT (FREZITE Metal Tooling) são ferramentas em processo de reparação que não têm Diamante Policristalino, PCD e cujo afiamento não é simples, exige trabalho manual e atenção rigorosos. Assim, as ferramentas YA dividem-se duas famílias de produto: as ferramentas com bits de metal duro e as que não possuem, sendo apenas um corpo de aço maciço trabalhado.

O percurso tomado por estas ferramentas é igual às YR antes de entrar em produção: depois de serem entregues, são avaliadas, é criado o pedido de encomenda e a ordem de fabrico e é impresso o desenho. Este é colocado na caixa, que vai acompanhar a OF durante todo o processo, e que vai ser associada a essa ordem de fabrico na logística (o número daquela caixa fica ligado àquela ferramenta e à sua rota).

Até este ponto o processo funcionava exatamente da mesma forma que para as YR. A diferença está que daqui a ferramenta vai para o centro CTAF onde é maquinada e de onde sai diretamente para a montagem, inspeção até que é expedida da logística.

Todos os problemas identificados antes da produção, no processo de reparação de ferramentas YR, aplicam-se também à mesma fase do processo YA. Os problemas identificados neste processo centram-se no centro de afiamentos (CTAF) e serão descritos na secção 3.2.3

3.2.3 Processo de Reparação de Ferramentas SPS

O processo de afiamento das SPS é substancialmente mais simples do que das restantes ferramentas: a ferramenta entra na fábrica, é entregue diretamente centro de afiamentos (CTAF) e de lá sai para ser expedida ao cliente. É um processo rápido, feito por uma máquina robot, que não envolve tanta supervisão e trabalho manual quanto as YA no mesmo centro, pois a máquina por si só consegue garantir as especificidades do cliente. Este processo pode facilmente ser descrito num esquema, conforme ilustrado na figura 14.

Problemas identificados no CTAF

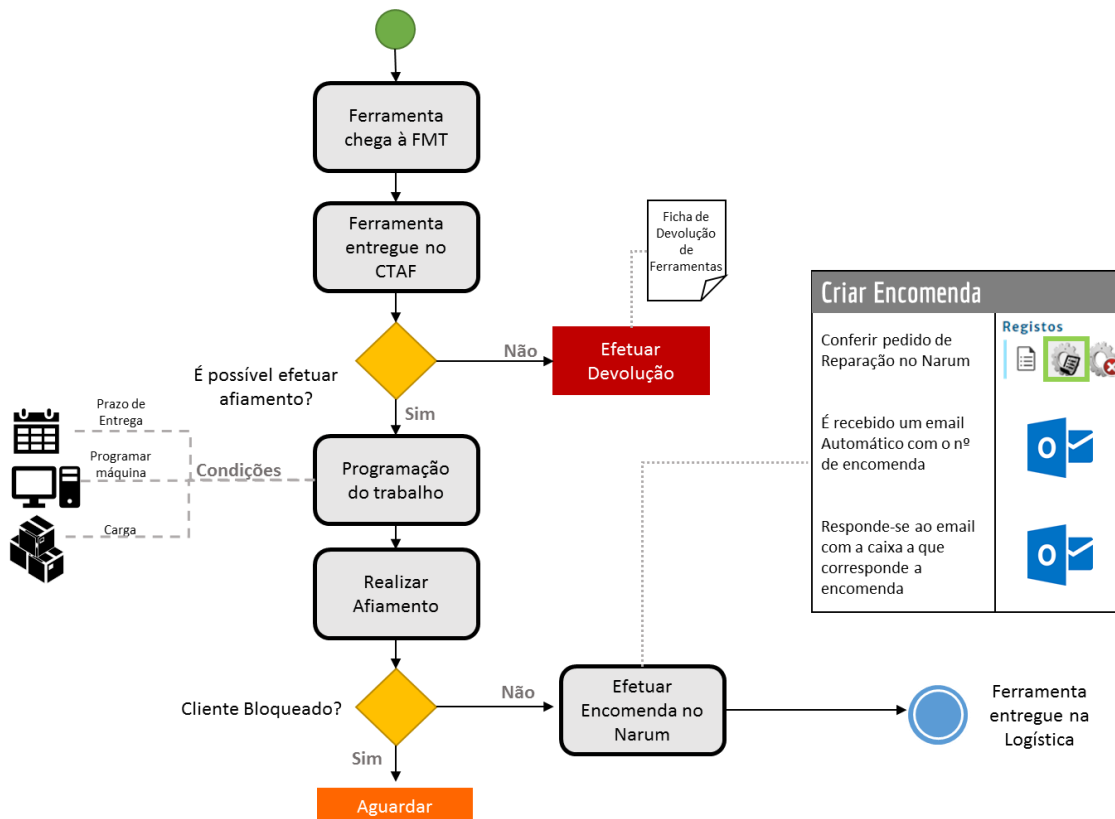


Figura 14 Processo de Afiamento de Ferramentas SPS

- Falta de Organização na mesa de trabalho
- Acumulação de óleo nas máquinas e no chão
- Inexistência de Procedimentos - trabalho não está normalizado, sendo muito dependente do conhecimento dos colaboradores e alongando o tempo de aprendizagem de novos funcionários no centro, que de outra forma poderia ser mais expedito e autónomo;
- Ferramentas de gestão visual que estão expostas (como um quadro branco com tabelas de competências e planos de ações) estavam desatualizados, a sua utilização não traz valor acrescentado ao centro.

3.3 Quantificação do Fluxo

Foi feita uma análise focada no fluxo de material e verificou-se que os trabalhadores do centro se preocupavam mais com o tipo de trabalho que é feito nos seus centros e com o tempo dedicado à ferramenta a partir do momento em que iniciam o trabalho na caixa que a contém, do que com o tempo que a caixa fica em espera. Era, contudo, no tempo de espera que se geravam mais desperdícios.

O tempo de entrega, *lead time*, é o tempo decorrido desde o início de um processo até ao final desse processo (desde que a ferramenta entra no centro até que entra no centro seguinte); o tempo de ciclo é o tempo que decorre desde que se começa a trabalhar numa ferramenta até que se acaba; o *takt time* é a cadência com que as ferramentas são produzidas. Estes tempos foram obtidos de três formas:

- Análise direta durante as *gemba walks* – acompanhamento dos colaboradores enquanto realizavam as suas tarefas e medição com cronómetro;
- Registos escritos – foram implementadas fichas próprias para o efeito, para que os colaboradores apontarem (Anexo D)
- Análise de dados do software utilizado – análise de OFs, e registos no *Auto-flow* (software de gestão de produção utilizado) da picagem das caixas nos centros (quando os colaboradores fazem *scan* ao código de barras da caixa, para indicar que acabaram o trabalho (às ferramentas que estão caixa) naquele centro), ficheiros excel preenchidos pelos colaboradores com informação relativa ao trabalho realizado.

Tabela 3 Tempos registados nos processos YR e YA

Departamento	Process Time min	Qtd Time min/uri	Takt Time min/uri	Lead Time dias	Produção uri	Demand uri	Temp disp horas	Change Over min
Refurbishment	0:15:11	00:34:17	00:15:11	1,21	14		08:00:00	0:00:00
Backoffice	0:10:13	00:28:58	00:19:12	1,41	17	25	08:00:00	0:00:00
Desenho	0:07:00	00:08:04	00:06:46	3,51	119	142	16:00:00	0:00:00
Soldadura - Elec	0:14:42	00:07:17	00:05:39	3,79	132	170	16:00:00	0:00:00
Soldadura - Sold	0:06:54	00:08:52	00:05:39	4,04	108	170	16:00:00	1:35:00
CTDT	0:10:20	00:04:53	00:02:49	2,67	98	170	08:00:00	0:25:00
RTDT/ACPD	0:09:48	00:11:05	00:06:00	2,17	87	160	16:00:00	0:45:00
Montagem	0:03:10	00:05:22	00:02:11	1,51	179	440	16:00:00	0:08:00
Inspeção	0:03:11	00:05:51	00:03:29	1,86	164	276	16:00:00	0:00:00
CTAF	0:11:56	00:13:43	00:09:36	3,72	70	100	16:00:00	0:30:00

3.4 Fluxo de Informação

Na fase final da análise do estado inicial percebeu-se que um dos grandes obstáculos à fluência do processo era a parte burocrática do mesmo: se por um lado era preciso usar diversos *softwares* diferentes para obter documentos sem os quais o processo não avança, por outro lado existem muitas fases do processo que não são rastreadas, sobre as quais não existe informação.

A empresa utiliza vários softwares para dar apoio à análise do sistema, como mostrado na tabela 4.

Tabela 4 Softwares utilizados na empresa e respetivas funções

Software	Função	Utilizadores
M3	Planeamento de Recursos - ERP	Logística, Desenho, Backoffice, Comercial, Engenharia Produção
Narum	Software de Apoio - plataforma integrada de gestão, colaboração e produtividade	Comercial, Avaliador, Backoffice, CTAF, Engenharia Produção
Autoflow	Software de Gestão da Produção - Controlo da carga por centro	Produção, Engenharia Produção
AutoCad	Software de Desenho - Desenhos de produção	Desenho
ToolStudio	Programação das Máquinas	Desenho, Produção

O recurso a folhas de cálculo também é muito comum para fazer o registo do trabalho diário e para exportar dados dos softwares mencionados, partilhados numa pasta ligada à rede interna da empresa. A utilização de tantos meios informáticos para registos internos resulta num sistema complexo e sem rastreabilidade total, não sendo possível, por consequência, fazer uma análise aos dados disponibilizados, até mesmo a tempos de entrega, de forma completamente fidedigna. Isto resulta no desconhecimento do estado real de funcionamento do processo.

O Fluxo das Ferramentas YA e YR

O fluxo de informação das ferramentas YA e YR é o mesmo: começa no cliente com a criação de uma *Purchase Order* (PO), cujo número vai ser posteriormente registado no *backoffice* para identificar o pedido de reparação.

No avaliador, é preenchido um ficheiro *Excel* “LT Refurbishment Avaliador” que identifica o número de PO, quantidade de ferramentas, data e hora da chegada da ferramenta ao gabinete, data e hora do início e fim da avaliação, data e hora da confirmação do comercial que todos os dados estão bem e data e hora saída do centro. Como o número identificador é o número da PO e este deixa de ser usado na fase seguinte do projeto, deixa de haver uma rastreabilidade direta da ferramenta logo a partir desta fase.

Da avaliação seguem duas folhas físicas de informação: a PO e a *checklist* da avaliação, onde são conferidas as características da reparação a fazer. É também utilizado o *software Narum* para verificar as ferramentas que foram libertadas do estado pendente pelos comerciais, ou seja, que já têm todos os dados necessários para seguir para reparação, e o *software M3* para conferir se há um preço associado à reparação da ferramenta ou se é necessário pedir essa informação ao comercial.

No *Backoffice* são usados os mesmos softwares, com as mesmas funções, mas nesta função o ficheiro excel chama-se “LT Refurbishments Assistente”. O *software Narum* também serve para confirmar as encomendas feitas com este, e o *software M3* é onde se cria a encomenda, já com preço e data de entrega. No *Backoffice* também existe um ficheiro *Excel* para preencher manualmente a data de chegada ao centro, data de criação de encomenda e de OF, e respetivos números.

Também é através do M3 que se criam no Desenho as ordens de fabrico, documentos que descrevem a rota que a ferramenta vai fazer em produção e a data de entrega ao cliente. Depois de sair do Desenho, o fluxo de informação física fica também com a *checklist* de produção e o desenho de produção. A programação das máquinas é feita no *software ToolStudio*.

Durante toda a produção, a informação informatizada recolhe-se pelo *Autoflow*, através do scan do código de barras das caixas, de modo a registar a data e hora a que saem do centro. Todavia, há muitos centros que deixam a picagem para o final do dia/turno, não havendo um registo

correto das caixas e impedindo o fluxo de ocorrer. Na logística, tanto a associação de caixas como envio das ferramentas são feitos no *software* M3.

3.5 Desenho do Estado Atual

Feita a análise de todos os dados, foi possível compilar a informação relativa aos processos descritos na secção X, em mapas de fluxo de valor, utilizando uma simbologia apropriadamente legível, como ilustrado nas figuras 15,16 e 17 e como pode ser consultado em detalhe nos anexos C, D e E respetivamente.

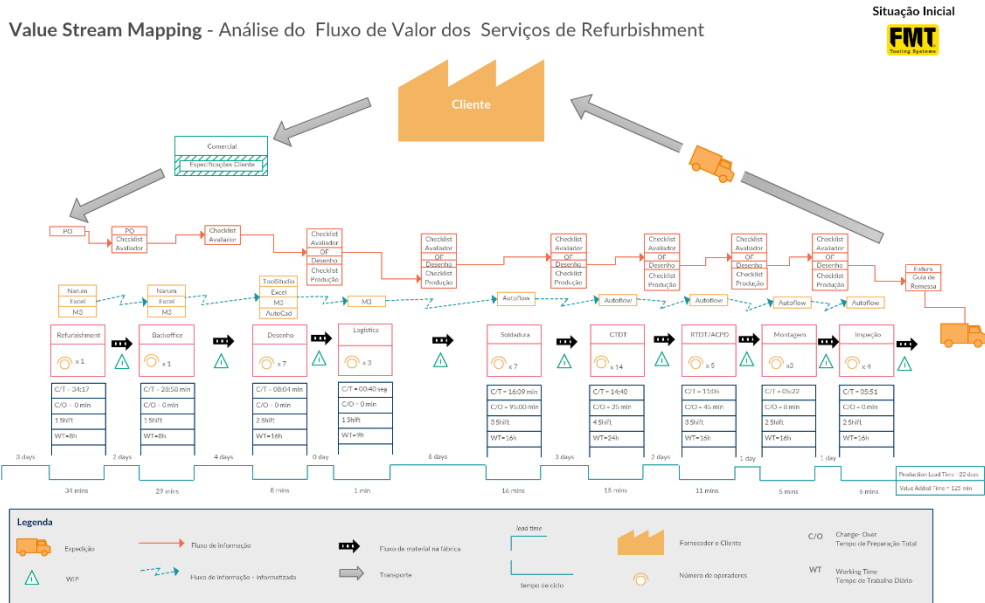


Figura 15 Mapeamento do Fluxo de Valor das ferramentas YR, na situação inicial

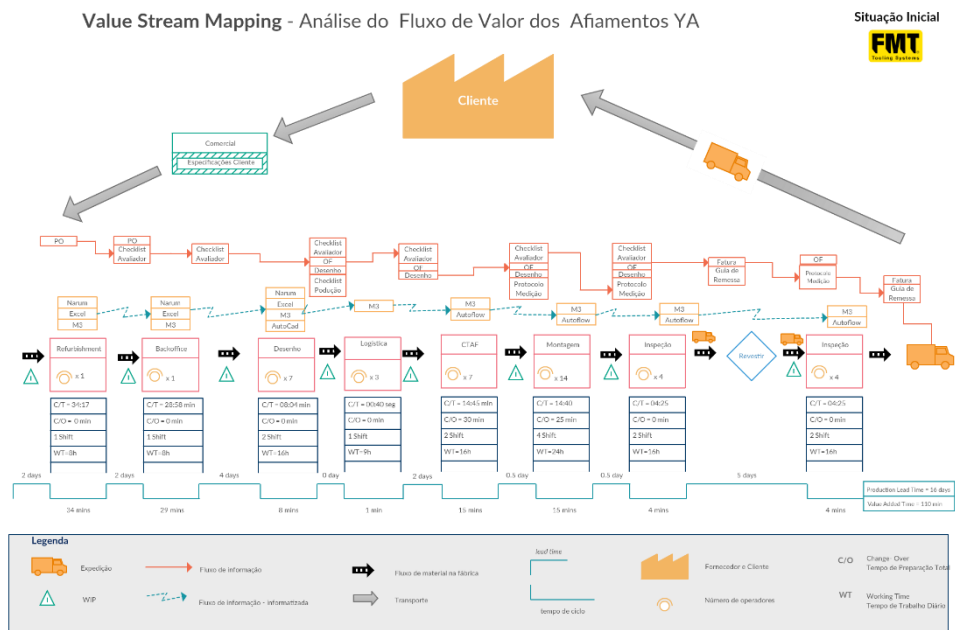


Figura 16 Mapeamento do Fluxo de Valor das Ferramentas YA, situação inicial

Value Stream Mapping - Análise do Fluxo de Valor dos Afiamentos SPS

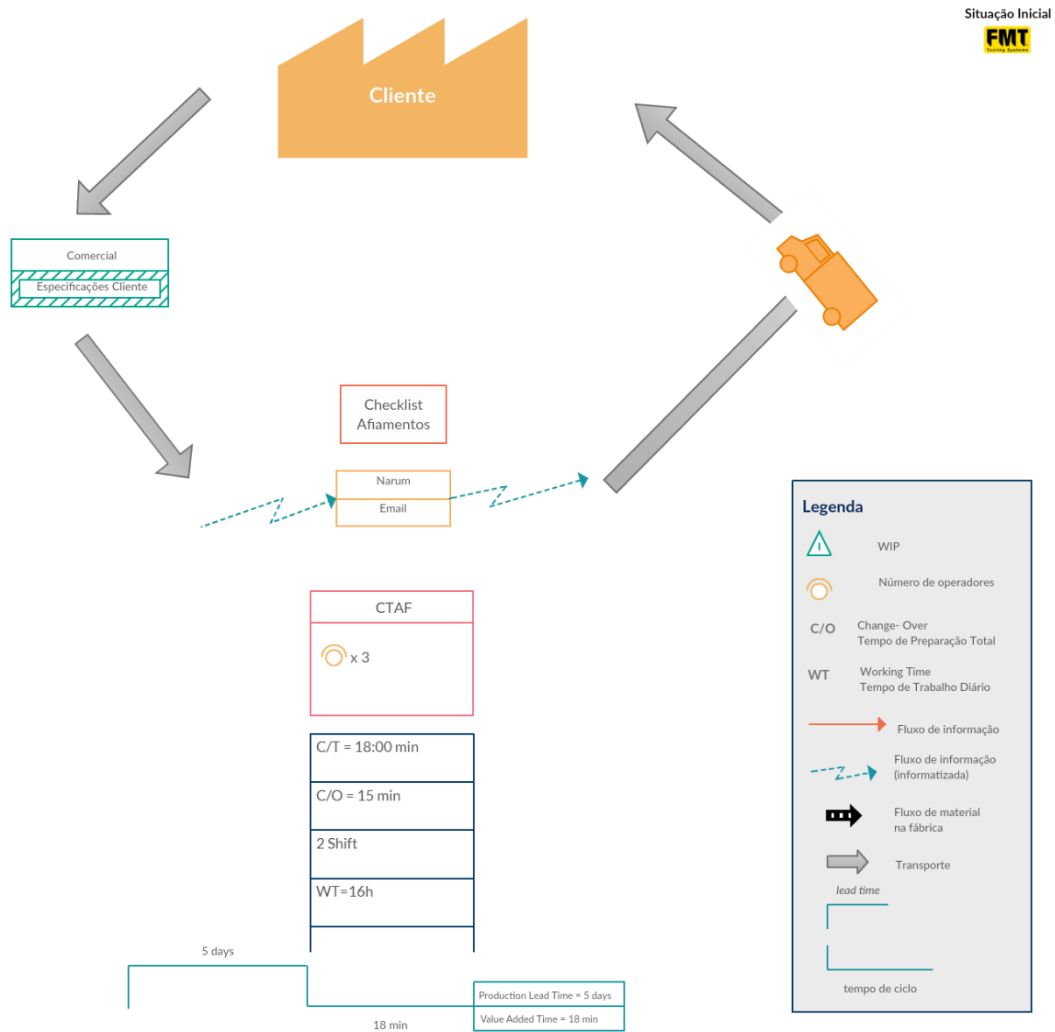


Figura 17 Mapeamento do Fluxo de Valor das Ferramentas SPS, situação inicial

4 Desenho dos Processos Melhorados

Depois de se ter desenhado o fluxo de valor do “estado inicial” (que existia no início do estudo) e identificado os principais problemas, elaborou-se o desenho do estado futuro. Para isso, a equipa teve em conta as fontes de desperdício que o afetavam e, numa folha em branco, redesenhou o processo, corrigindo essas fontes de desperdício e aumentando, por conseguinte a sua eficiência. Nesta altura, não se impuseram restrições financeiras nem a nível de tempo de implementação, para enfatizar ao máximo a necessidade de mudança.

Tal como descrito na revisão bibliográfica, usaram-se *Kaizen Bursts* para indicar visualmente onde e quais são os problemas a alterar no estado presente, com o intuito de se chegar ao estado futuro desenhado. A presença dos *Kaizen Bursts* presença no mapa do estado futuro permite mais facilmente visualizar para que estado a equipa se tem de guiar, ilustrando quais os aspetos a serem tratados.

4.1 Estado Futuro YR

No processo de reparação de ferramentas YR, foi nas etapas antes da produção que se diagnosticou a maior quebra de valor do fluxo: a ferramenta passava por quatro departamentos (num deles, por duas vezes) antes de entrar em produção. Só o trabalho de um dos departamentos é valorizado pelo cliente, o da avaliação, pois é através da avaliação que o cliente passa a saber concretamente o que esperar da ferramenta que enviou e quando a vai ter de volta.

Todas as outras etapas podem ser redefinidas de modo a causar menos resistência no cumprimento do tempo de entrega de duas semanas que se pretende atingir, face às quatro semanas do estado inicial. Em relação às etapas da produção, a equipa decidiu manter todas, face ao valor que cada uma cria na ferramenta final, apesar de em todas se terem definido ações de melhoria.

A maior mudança do novo processo foi o seu percurso no *gemba*: como visto anteriormente, a ferramenta não tem um fluxo direto e rápido, dependendo de muitas pessoas para seguir em frente no processo (depende que o avaliador as vá entregar ao desenho; que a logística as vá buscar ao desenho; que a logística as vá entregar à soldadura, e por diante). Para solucionar este assunto e separar a rota das ferramentas de reparação de outras, decidiu-se criar um novo espaço físico, apenas dedicado às reparações de PCD. Este espaço facilitará muito a implementação de um fluxo mais eficiente, fluxo esse que iria da logística, ao *Refurbishment* e depois seguiria diretamente para um posto de soldadura dedicado ao *Refurbishment*. Também o CTDT teria duas máquinas alocadas apenas para serviços YR, no novo sítio. A este novo caminho mais curto e ao projeto de implementação do mesmo chamou-se “Via Verde”. O estado futuro a implementar está representado na figura 17.

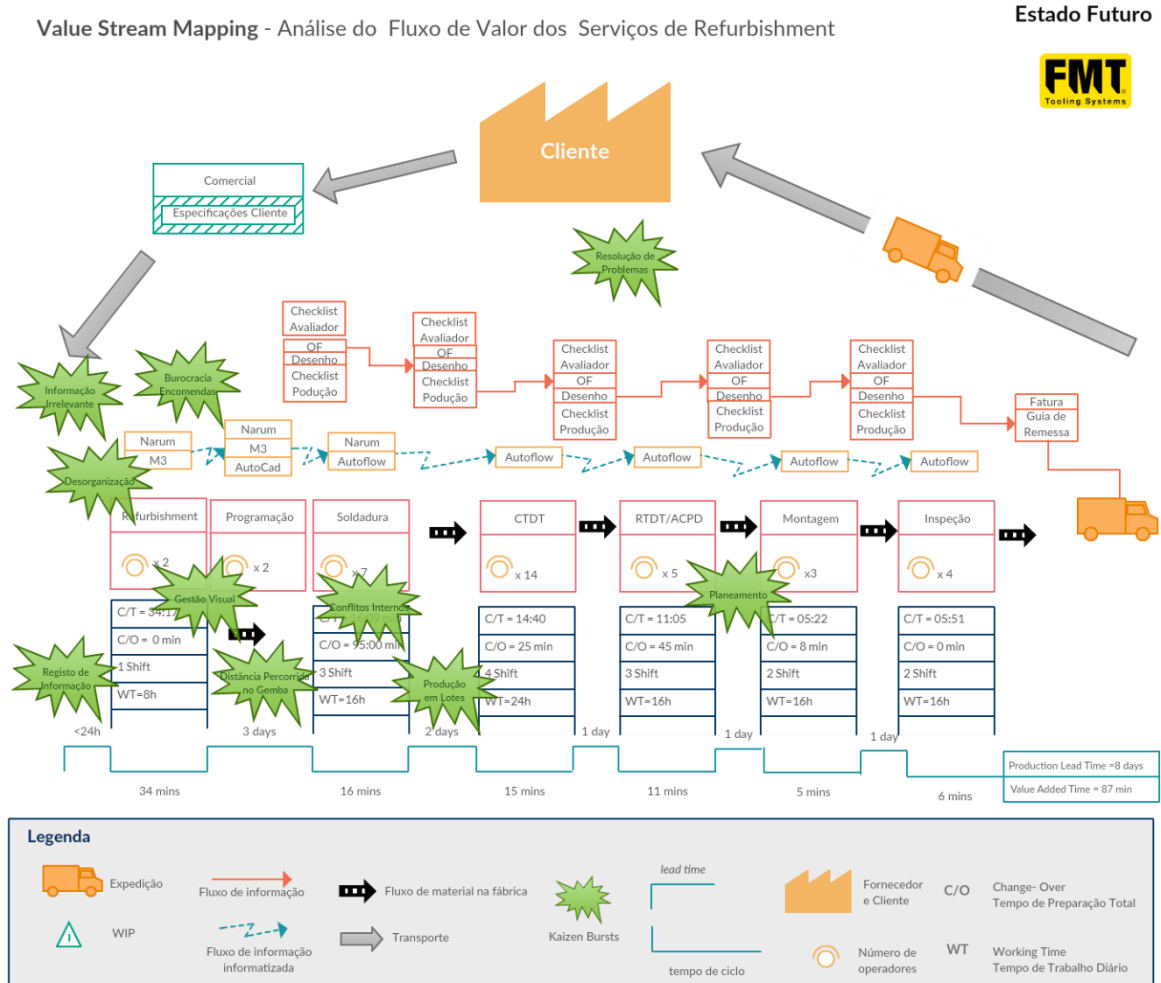


Figura 18 Estado Futuro do Processo de Reparação de Ferramentas YR

As reparações YR tinham um tempo de entrega no estado inicial de 21 dias, mais de 4 semanas. Para reduzir este tempo simplificou-se o processo de entrada em produção.

- O gabinete do *Refurbishment* além do avaliador, passará a ter, também, um desenhador. Assim, a encomenda entra e é separada por ordens de fabrico, as ferramentas são avaliadas e colocadas, desde início, na caixa certa;
- Será feita uma auditoria 5S e este passará a ter uma organização que permita à ferramenta movimentar-se em sentido único dentro do gabinete, e ao avaliador e desenhador terem o material necessário para o seu trabalho, à mão e organizado; vai também passar a ter documentos de gestão visual dos KPIs escolhidos, vão ser levantados procedimentos e criadas rotinas de organização e limpeza;
- O processo de criação de encomenda será automático e feito através do *software Narum*, logo a caixa já não tem que ir ao *Backoffice*;
- Com um desenhador no mesmo gabinete do avaliador, é verificada a existência de desenho (se preciso, é elaborado um novo), criada a ordem de fabrico e serão impressos estes dois documentos. A caixa com a ferramenta é associada à ordem de fabrico e segue para a soldadura. A partir de aí a rota será a mesma que anteriormente.
- A soldadura será o centro piloto para implementação de técnicas de gestão da mudança. Também este centro passará a ter um método de trabalho diferente para assegurar um fluxo de material mais constante: as ferramentas serão dispostas por tamanhos e terão seguimento controlado por tempo.

No final das mudanças a implementar é esperado um tempo de entrega ao cliente de 8 dias com uma margem de segurança de dois dias, que representa uma diminuição de 13 dias e um aumento de capacidade produtiva em 60%.

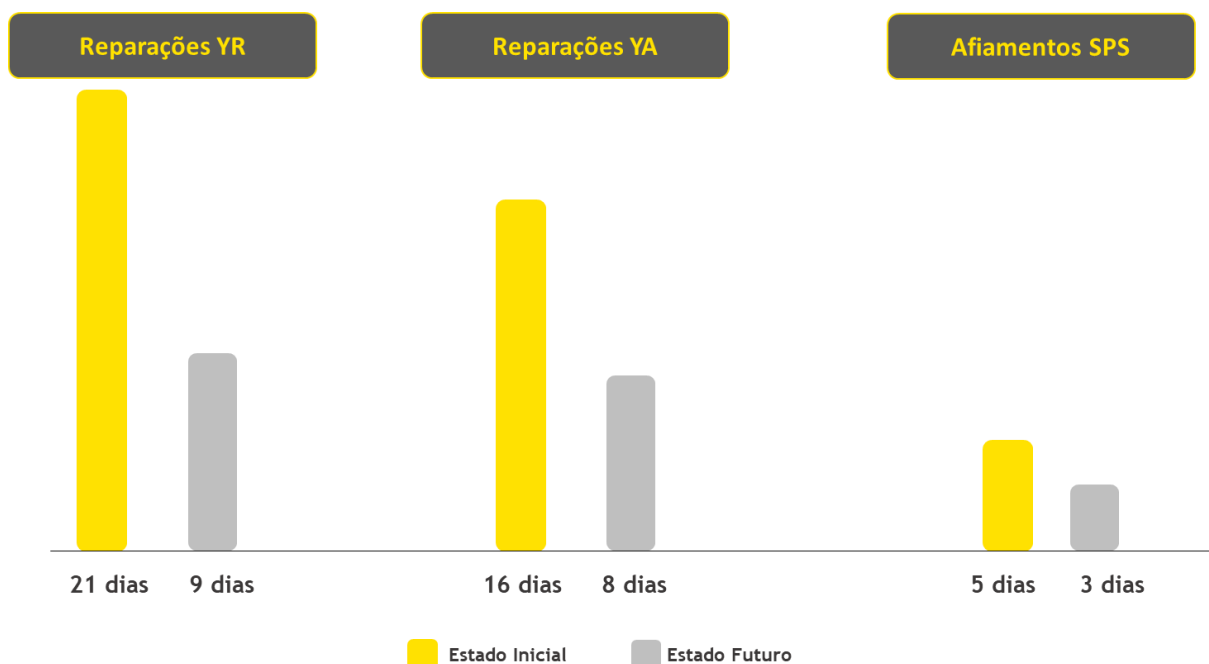


Figura 19 Previsão da Redução do Tempo de Entrega nos três processos

4.2 Estado Futuro YA

Como o processo de reparação de YA partilha o processo na parte antes da produção que YR, as mesmas mudanças estabelecidas para YR também se aplicarão a YA. Neste processo, a ênfase da mudança estará no Centro de Afiamentos (CTAF) onde serão tomadas as seguintes medidas:

- Auditoria 5S no centro – perceber onde se geram mais desperdícios e implementar os 5S de forma sustentada;
- Organização do local de trabalho – separar objetos que não têm uso, identificar locais para guardar tudo que é necessário
- Limpeza das máquinas e áreas de trabalho – definir períodos do dia para fazer a limpeza da área e evitar acumulações de óleo;
- Levantamento de Procedimentos - registo dos mesmos e definição do local de arquivo e consulta;
- Reunião de Passagem de Turno – definição da informação importante a debater e a atualizar no quadro de centro;
- Criação da Matriz de Polivalência do centro – levantamento da capacidade e conhecimento atual dos colaboradores;
- Planeamento no novo quadro da produção – inserir informação relativa aos clientes, por palete e tipo de ferramenta;
- Implementação de um Diagrama Causa-Efeito no quadro do centro;
- Levantamento das Premissas do Centro.

O mapeamento pode ser visto na figura 18.

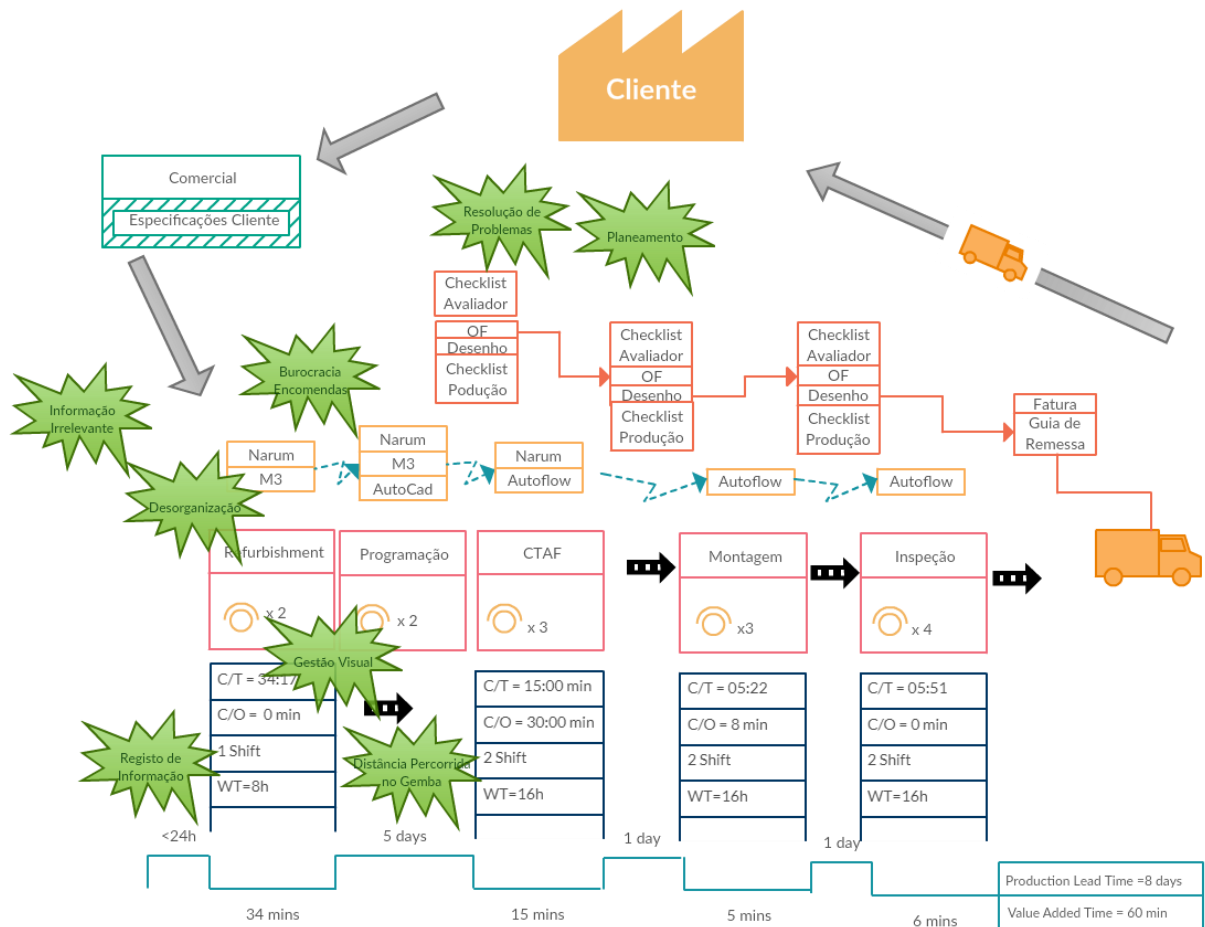


Figura 20 VSM Estado Futuro ferramentas YA

4.3 Estado Futuro SPS

Por último, o processo de afiamentos simples foi aquele que teve menos mudanças: dado que este é centrado no Centro de Afiamentos (CTAF), as mudanças no processo prendem-se apenas com aquelas conseguidas neste centro.

Com base nas 8 Fases de Kotter que levam à mudança, a primeira ação tomada foi duas reuniões gerais com o diretor de operações e o diretor comercial. Duas reuniões diferentes, com o mesmo público alvo, todos os colaboradores, de forma a criar o senso de urgência necessário. As ideias estavam alinhadas e a mensagem foi transmitida com sucesso: permanecer no estado em que a empresa se encontrava, seria perigoso: a aceitação da mudança seria vital para acompanhar o mercado, e a flexibilidade necessária para o fazer dependia da eficiência operacional e da colaboração de todos. A visão dos diretores, traduzida nos objetivos anuais estabelecidos, foi bem recebida pelos colaboradores e todos os líderes de equipa se mostraram abertos às mudanças que iriam acontecer. As mudanças foram planeadas para se implementarem gradualmente, não só para se conseguir perceber onde estariam os maiores focos de resistência, mas também para ir construindo uma série de pequenas vitórias, que motivassem os colaboradores a alinhar nas mudanças mais drásticas.

O processo de gestão da mudança assentou em três valores basilares: o envolvimento, a explicação e expectativa, para que as pessoas se sentissem sempre parte da mudança, das razões por que estava a acontecer e o que é que na prática iria ser diferente. As mudanças foram priorizadas em relação ao nível de facilidade de implementação.

5.1 Auditorias 5S

Muitos dos problemas identificados nos gabinetes de *Refurbishment* e no CTAF eram relativos ao estado de implementação dos 5S e à existência de desperdícios durante o processo de trabalho. Assim, foi feito um estudo aos centros para saber qual seria a solução mais viável para solucionar os problemas encontrados.

5.1.1 Auditoria 5S no *Refurbishment*

Para os problemas encontrados, surgiram as melhorias indicadas na figura 20 abaixo apresentada:

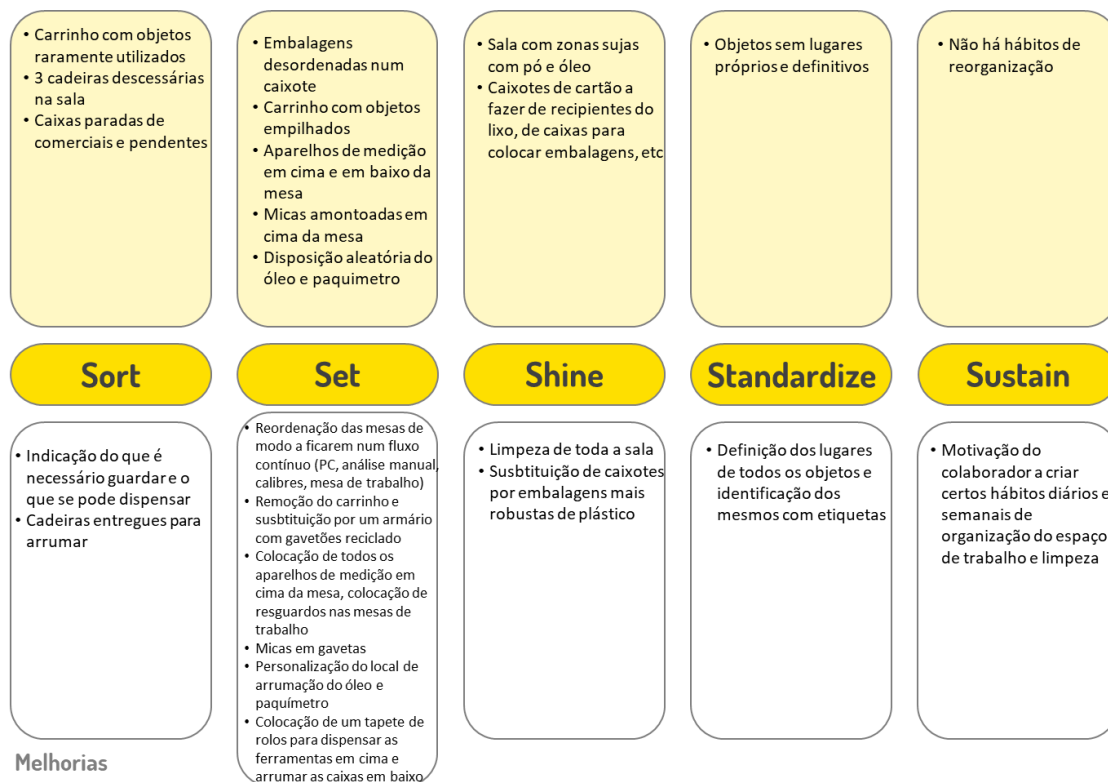


Figura 22 Problemas e Melhorias relativas aos 5S

Estas melhorias permitiram dar ao avaliador as condições de trabalho que precisa para ser mais ágil e para ter um gabinete limpo e organizado. A avaliação, sendo uma das partes do processo que cria mais valor para o cliente, deve ser feita num ambiente profissional, sem depender a recorrer a outros centros a fim de utilizar material de medição, como acontecia anteriormente. Não ter material adequado para arrumação, indicava um estado de precariedade que retirava alguma seriedade ao centro. Assim, com todas as ferramentas de que necessita, o ambiente de maior concentração criou nos colegas um maior sentido de respeito pelo tempo do avaliador, não o interrompendo no seu trabalho tantas vezes.

Também o levantamento de medidas para eliminar os desperdícios encontrados, descritas na tabela 6, contribuiu para a implementação dos 5S e também para a criação de ações de melhoria de outros pontos previstos no plano de implementação.

Tabela 6 Melhorias para eliminar desperdícios

Desperdício	Ocorrências	Melhorias
Movimento	Ir buscar caixas ao fundo da sala Ir buscar embalagens ao caixote de cartão atrás da área de trabalho	Caixas e embalagens perto da área do trabalho
Espera	Aguardar or informação relativa a desenhos e preços não aprovados	Informação previamente recolhida
Defeitos	Falhar na avaliação em alturas de carga de trabalho mais elevada	Predefinição de pessoas chave para auxiliar em momentos de maior carga de trabalho
Inventário	Acumular no gabinete caixas pendentes e dos comerciais	Alocação de um local próprio para o seu armazenamento
Transporte	Transportar peças para o carrinho do desenho	Desenho mais perto do Refurbishment
Excesso Processamento	Precisar dos “papeis” que vão nas caixas analisadas para criar ordens de encomenda	Informatizar
Excesso Produção	Preencher diversos documentos (ToolReport, LT Refurbishment Avaliador, consultar Narum)	Centralizar a informação no M3
Potencial Humano	Refurbishment - Gastar muito tempo a atender questões de colegas	Saber quais são os assuntos mais requisitados, avaliar a necessidade da sua envolvimento no assunto, sistematizar métodos de resolução desses problemas
	Comerciais - Não haver de uniformização no modo como atuam, que resulta na acumulação de tarefas na fase a jusante (Refurbishment)	Sistematização do método de trabalho com vista a melhorar o lead time relativamente ao refurbishment das ferramentas

Partindo desta auditoria, foram criados microciclos PDCA com as medidas de melhoria sugeridas, até se chegar ao processo de avaliação atual. Numa primeira fase, o avaliador passa a ter a informação toda perto de si. Isto permite-lhe fazer a avaliação do estado da ferramenta e preencher a informação relativa ao pedido de reparação: tira a caixa do tapete rolante à sua esquerda (figura 30), pousa-a na mesa de apoio à sua direita (figura 22 e 27) e avalia cada ferramenta na sua mesa com o computador. Depois, quando testa a calibragem, apenas se dirige para a mesa de trabalho da direita, uma mesa própria para pousar os calibres e guardar todo o material necessário (figura 22). Também neste espaço tem as embalagens (caixas amarelas na figura 21) onde vai colocar as ferramentas para irem protegidas na caixa. Tem também contentores apropriados (figura 23 e 24) para fazer a separação dos resíduos das caixas onde vêm as ferramentas do cliente: como são maiores e mais robustos não precisam de manutenção tão frequente como os caixotes, e também dão um melhor aspeto visual ao centro.



Figura 23 Mesa de Trabalho no Refurbishment Antes das Melhorias



Figura 24 Mesa de Trabalho no Refurbishment Depois



Figura 25 Arrumação do Material Depois da Melhoria



Figura 26 Reciclagem Antes da Melhoria



Figura 27 Reciclagem Depois da Melhoria



Figura 28 Estado do gabinete Refurbishment Antes da Melhoria



Figura 29 Arrumação do Material Antes da Melhoria



Figura 30 Espaço de apoio para pousar caixas Antes



Figura 31 Mangueira de Ar Comprimido Instalada Depois



Figura 32 Espaço para arrumar as caixas depois de poka yoke da quantidade de caixas a avaliar



Figura 33 Vista da Entrada do Gabinete Depois da Melhoria

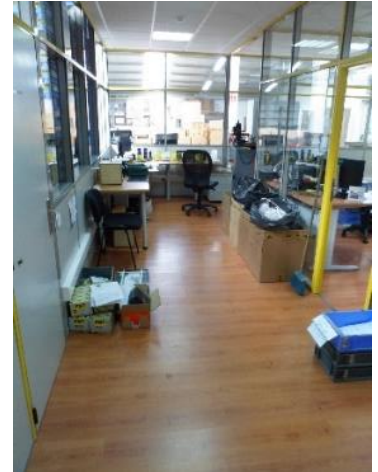


Figura 34 Vista da Entrada do Gabinete Antes da Melhoria

No fim, as caixas são colocadas no *backoffice* onde está marcado um *poka-yoke* da quantidade de caixas que é aceitável ter em espera: a linha verde é a quantidade aceitável, a amarelo já há demasiadas caixas pendentes e a vermelho é indicada uma situação urgente, os colaboradores devem fazer um esforço adicional para dar seguimento às as caixas dessa zona. Também o tapete foi sinalizado com um *poka-yoke* (figura 30): no final do dia, só é aceitável ter as caixas cobertas pela linha verde em espera; as amarelas já estão a mais e devem ser avaliadas o quanto antes; as vermelhas já requerem uma atenção especial, e medidas extraordinárias como pedir a ajuda de um colega para avaliar ferramentas, a fim dar vazão das caixas.

Através destas mudanças no gabinete já se gastam em média menos 3 minutos e 30 segundos a fazer a avaliação, como pode ser visto na figura 33. Dentro dos 34 minutos medidos inicialmente, 4 minutos e 30 segundos eram gastos em movimentações desnecessárias dentro do gabinete, 15 minutos a fazer a separação das encomendas por caixas e na sua avaliação, e mais 15 min a analisar PO do cliente, procurar o desenho da ferramenta no sistema, verificar a

existência de preço e a fazer outras confirmações ocasionais com o comercial. Com as movimentações diminuídas em 77%, a diferença dramática no tempo total será vista quando for informatizado o pedido de reparação, tal como já acontece com as ferramentas SPS. Já a uniformização dos métodos de trabalho será aplicada aquando da mudança do fluxo dos serviços para o novo local de produção, onde avaliador, comerciais e desenhador terão novas funções, impossíveis de serem sobrepostas.

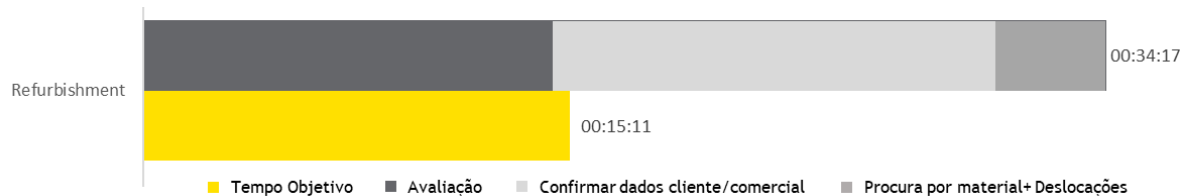


Figura 35 Tempo Gasto da Situação Atual vs. Tempo Objetivo

Para sustentar estas melhorias foi criado um manual de melhoria contínua (que pode ser consultado no Anexo G. Neste manual é explicado o conceito e importância dos 5S e tem também uma lista de recomendações a ter em conta para manter o local de trabalho sempre limpo e organizado.

5.1.2 Auditoria 5S no CTAF

Já no CTAF, a necessidade de organização (*Sort*) do centro não era tão grande dado que o centro apenas continha o material necessário ao seu funcionamento. No entanto, a nível de arrumação (*Set*) e limpeza (*Shine*) apresentava alguns problemas: havia muita acumulação de óleo nas máquinas, nas tinas no chão e o material do centro estava guardado em gavetas sem ordenação.

Como medidas de melhoria, implementou-se um plano rotativo diário de limpeza entre os funcionários do centro. Foi também estabelecido e identificado o local de arrumação de cada tipo de objeto e material. Para garantir que as medidas eram sustentáveis, experimentou-se durante uma semana ir pedindo o material guardado nas gavetas, para perceber se realmente era útil e se no fim seria arrumado no local designado. A experiência teve ótimos resultados porque se conseguiram eliminar muitos objetos obsoletos e também porque nas semanas seguintes o material continuou a ser arrumado no local apropriado. Estas medidas permitiram perceber que naquele centro, o potencial humano era muito valioso pois os seus colaboradores foram muito recetivos à mudança desde o início, colaborando com as mudanças implementadas. Isto abriu portas para testar mudanças mais ambiciosas ao nível do planeamento e gestão visual.

5.2 Ferramentas de Gestão Visual

Quando foi feito o estudo do fluxo de ferramentas que são avaliadas no *Refurbishment*, notou-se uma grande dificuldade em fazer um levantamento da quantidade de ferramentas e do tipo de ferramentas a avaliar. Não era imediato fazer esta análise, como era feito noutros centros através do quadro de centro ou uma consulta no software apropriado (*AutoFlow* ou *Narum*). O único registo que era tomado nesta fase do processo, era o registo de um documento *Excel* (*LT Refurbishment*) e as ferramentas eram identificadas apenas pelo número da PO do cliente.

Até então, o *Refurbishment* apenas tinha indicadores de performance relativos ao tempo de entrega. Tal como os restantes centros da fábrica, achou-se pertinente criar indicadores de performance relativos à produtividade, para que os objetivos do centro fossem direcionados a aumentar o fluxo de material. Como o processo de avaliação é sujeito a alguma variabilidade, pois dependendo do tipo de ferramenta (YA/YR) o processo pode demorar mais ou menos tempo, implementou-se um quadro de registo do número de ferramentas avaliadas, por tipo de

ferramenta. Neste quadro além do tipo de ferramentas, vê-se se a ferramenta está OK para seguir em produção ou *not OK* (NOK) (pois não tem reparação ou ficou pendente). O quadro (figura 34) era preenchido diariamente, no dia seguinte fazendo-se o balanço do dia anterior.

		2ª feira		3ª feira		4ª feira		5ª feira		6ª feira	
		OK	NOK	Ok	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK
YR	P e c a s										
	c										
Balanço: Output do dia		Peças:									
		€:									
YA	P e c a s										
	c										
Balanço: Output do dia		Peças:									
		€:									

Figura 36 Quadro de registo de número de ferramentas avaliadas

No final da primeira semana da sua implementação, constatou-se que o número de ferramentas a ser avaliadas era bastante mais baixo do que o esperado (neste caso o número esperado de ferramentas a avaliar era comparado através do saldo produzido em euros pela criação de encomendas no *Backoffice*, que já tinha o objetivo diário definido de 10500€). A avaliação de poucas ferramentas era também visível pela carga presente no tapete, que estava sempre na zona vermelha. Para descobrir as causas do problema a ser resolvido (o atraso na avaliação de ferramentas) implementou-se um quadro de causa-efeito (figura 35), também conhecido como “espinha de peixe”, que é um diagrama que converge para o problema, com quatro causas principais relativas a esse problema: pessoas, procedimentos, material e equipamento. O avaliador teria que preencher os motivos que o levavam a interromper o seu trabalho, na categoria respetiva: por exemplo, “solicitação de ajuda pelos colegas” na causa pessoas, “utilização da máquina de medição no CTAF” na causa equipamento.

No final da semana seria possível ver quais as causas mais comuns e daí tentar encontrar soluções. Por exemplo, definir janelas horárias específicas para o atendimento de colegas, para ir fazer a medição de todas as ferramentas que precisassem daquela máquina naquele dia (diminuição do desperdício de movimentação).

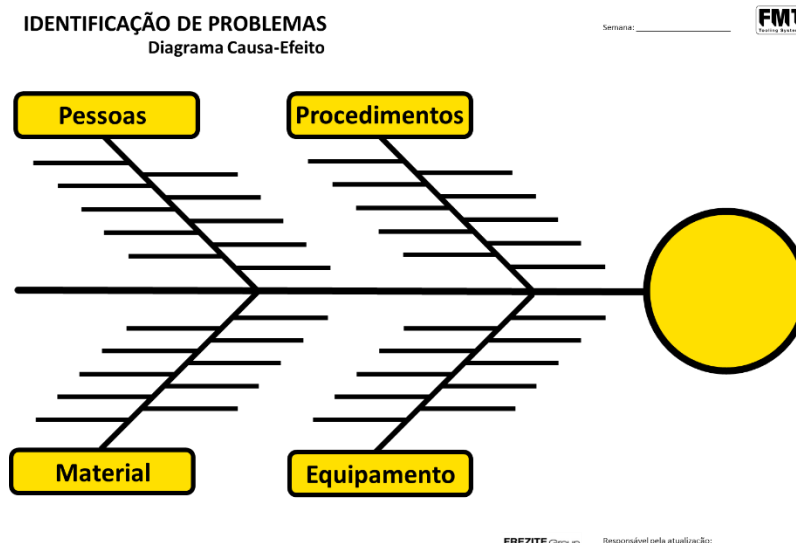


Figura 37 Diagrama Causa-Efeito ou Espinha de Peixe

A partir da implementação destas duas ferramentas, tornou-se mais fácil para o avaliador quantificar o seu trabalho e, por conseguinte, começar a tomar iniciativas para o tornar mais eficiente. Também para o diretor de operações e os engenheiros lean e do processo, começou a ser útil ter acesso a esta informação para que fosse possível começar a agilizar novos meios de ajuda ao avaliador, como chamar colegas experientes, com competências técnicas para tal, para ajudar na avaliação de ferramentas, alertar os comerciais para a acumulação de encomendas pendente por falta de informação, pedir a instalação de material específico para evitar deslocações a outros centros (mangueira de ar comprimido para desobstrução de algumas ferramentas).

5.3 Implementação de um quadro de centro no CTAF

A implementação de quadros de centro por toda a fábrica foi uma técnica implementada durante o ano de 2018. Os quadros de centro são muitas vezes utilizados para definir o planeamento da produção neste centro, mas sobretudo como ferramenta de gestão visual onde se pode consultar:

- a equipa de cada centro;
- as competências de cada colaborador;
- o plano de ação para o centro;
- as premissas do centro e os procedimentos;
- os indicadores de desempenho;
- os resultados das últimas auditorias Lean.

O CTAF tinha um quadro que partilhava com outros dois centros. O quadro que existia não estava atualizado e não correspondia às necessidades do centro, o que o tornava pouco útil para os colaboradores. O planeamento que era feito para o Centro de Afiamentos (CTAF) era apenas para as ferramentas YA, sendo que o das SPS funcionava em regime FIFO (*First In First Out* – Primeiro que entra para ser trabalhado é o primeiro a sair pronto). Perante estas limitações, criou-se um quadro de centro, especificamente para o CTAF, de acordo com as suas especificações, como mostrado na figura 36.

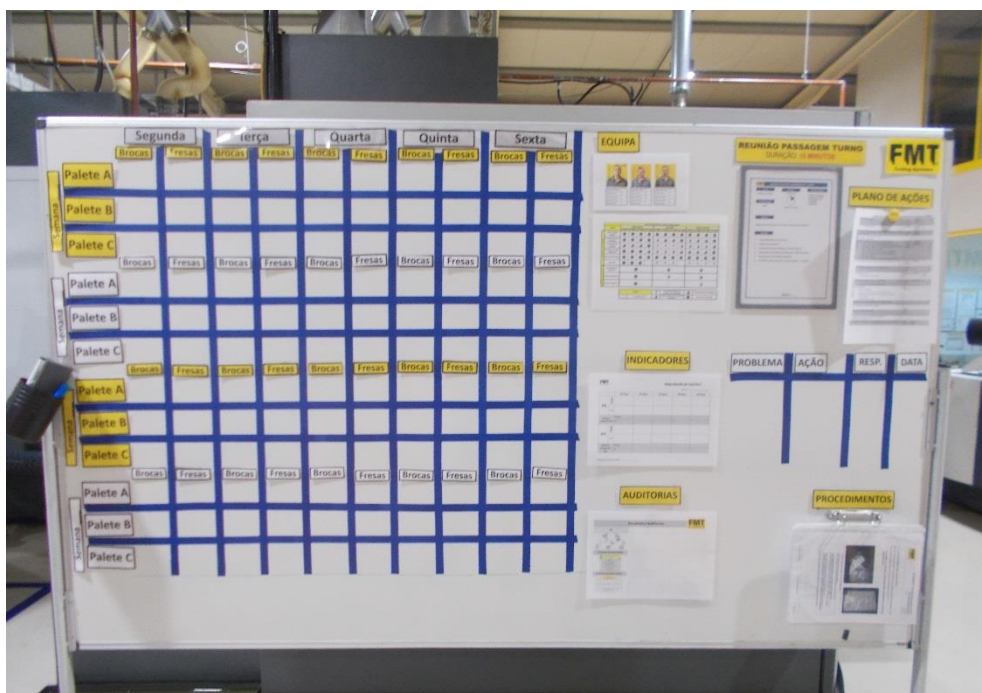


Figura 38 Quadro de Centro do CTAF

O quadro é composto por diversas secções:

- **Equipa e Matriz de Polivalência do centro** – onde são apresentados os elementos da equipa, o seu horário semanal e na matriz de polivalência se mostra através de gráficos quais as suas competências relativamente às necessidades do centro;
- **Indicadores** – Registo da produção (neste caso reparação) diária de ferramentas no centro, por tipo de serviço (YA ou SPS)
- **Procedimentos** – compilação de impressos dos procedimentos a serem definidos para o centro.
- **Reunião de Passagem de Turno** – horário e informação das reuniões de passagem de turno. Estas reuniões acontecem às 14h e servem para passar a informação daquilo que foi feito no turno da manhã e o que está previsto acabar no turno da tarde;
- **Plano de Ações** – secção onde se registam todas as tarefas de curto prazo a fazer no centro, nomeadamente de melhoria contínua
- **Resolução de Problemas** – secção onde são registados os problemas que ocorrem no centro, a ação tomada para os resolver, quem é o responsável pela ação e a data em que deve estar concluída;
- **Planeamento SPS** - dado que as ferramentas SPS não estavam incluídas no planeamento da fábrica, criou-se no quadro uma secção de registo da produção semanal. Assim, quando a carga chega no início da semana seria possível distribuir as ferramentas por lotes de produção nas máquinas, as paletes, de modo a reduzir os tempos de *setup* no centro.

Numa primeira fase assumiu-se que no planeamento apenas iria entrar uma das três máquinas do centro, e que por dia a máquina só teria tempo de trabalhar 3 paletes de um tipo de cada vez, ou brocas ou fresas. Com a ajuda dos colaboradores do centro percebeu-se que seria possível incluir brocas e fresas na mesma paleta, a restrição principal seria o diâmetro do encaixe na paleta das mesmas e a capacidade de cada paleta. Então, rearranjou-se o quadro de forma a perceber qual a capacidade ocupada de cada paleta dos vários diâmetros.

Dado que este seria um trabalho bastante iterativo, e como as ferramentas que vão para afiamentos simples são todas registadas no *Narum*, criou-se um programa em *Excel* que distribui as ferramentas disponíveis por paleta, de acordo com as restrições existentes:

- Cada paleta tem um diâmetro e capacidade individual;
- A máquina 0026 pode ter ferramentas de diâmetros variados e tem uma capacidade fixa de 66 unidades, e produz brocas e fresas;
- A máquina 0024 apenas pode ser programada para produzir brocas ou fresas e todas do mesmo diâmetro.

Com esta informação, o programa distribui as ferramentas por paletes.

O programa está em uso, mas tem algumas funcionalidades pendentes:

- Tempo – como os tempos de trabalho por diâmetro e tipo de ferramenta estavam a ser atualizados, não foi possível programar de forma a que a aplicação distribuísse a carga de trabalho temporalmente;
- Inserção de dados – as ferramentas introduzidas no *Narum* pelos comerciais devem seguir um código específico. Com este código seria possível importar a informação necessária ao programa, a fim de descobrir qual o diâmetro e tipo de ferramenta. O que acontece é que as ferramentas são registadas com códigos diferentes, não havendo forma automática de captar essa informação. Assim a informação ainda tem que ser inserida manualmente

Foi também chamado à atenção pelo chefe de centro, o facto de os clientes terem as mesmas necessidades periodicamente, o que resultava numa entrega cíclica de ferramentas à FMT. Viu-se aqui uma excelente oportunidade para alargar o espectro do planeamento no centro e otimizar, tanto a utilização das máquinas, como o tempo de entrega ao cliente.

Numa primeira fase foi feito um estudo com todas as encomendas feitas pelos clientes que representam 80% das encomendas efetuadas nos últimos 2 anos, de forma a perceber se enviavam as mesmas ferramentas periodicamente. Apesar de não ter sido possível encontrar um padrão semanal ou quinzenal, conseguiu-se constatar que durante todo o mês eram enviadas as mesmas ferramentas e que, de facto, havia rotatividade no envio. Daqui nasceu o projeto *Roulement*. Este projeto visa conseguir fazer um planeamento acordado previamente com os clientes, agrupando-os de acordo com o tipo de ferramentas que vão enviar, para que todas elas possam ser enviadas para os clientes em menos tempo.

Para concretizar este projeto, fez-se um plano de ações a médio prazo.

- Utilizar o quadro para fazer o planeamento das ferramentas em produção
- Utilização de caneta elétrica para identificar os clientes – como deste modo as paletes teriam mais do que um cliente, seria necessário identificar as ferramentas antes, com o número de cliente definido, utilizando uma caneta própria. Numa fase de experimentação tentou usar-se uma caneta pneumática, mas a mesma não era funcional acabando por se estabelecer o uso de uma caneta elétrica.
- Compromisso com cliente – os comerciais deverão assumir um compromisso com os clientes: os clientes entregam as ferramentas em datas pré-definidas e a FMT devolve-as na data acordada também, havendo assim menos dependência da carga de trabalho no centro para cumprir o tempo de entrega;
- Caixas próprias – aquisição de embalagens que permitam o transporte seguro do cliente para a FMT e vice-versa, mas que principalmente permitam a categorização e organização das ferramentas. Uma das tarefas mais morosas é a de desempacotar as caixas dos clientes e verificar as ferramentas uma por uma, pois cada uma vem numa embalagem pequena de plástico. Assim ao abrir a caixa própria é visualmente possível identificar as ferramentas e os seus diâmetros.

Em virtude do projeto *Roulement* e do novo quadro de centro, a empresa pode ganhar, semanalmente, 8 horas de trabalho, só em tempo de *setup* poupado. Estas mudanças e o novo aspeto físico do centro criaram um impacto muito positivo na motivação dos colaboradores do centro: a atenção especial que um quadro e um novo sistema de planeamento proporcionou ao grupo de trabalho, transmitiu-lhes a confiança e necessária para passarem a transmitir mais ideias de melhoria e a colaborarem com as mudanças propostas.

5.4 Implementação de uma Ficha de Resolução de Problemas

Com a constatação da grande adesão que o diagrama causa-efeito teve no *refurbishment*, tal como a seção de resolução de problemas teve no CTAF, surgiu a ideia de criar uma ficha para manter registo destas ocorrências em cada centro.

Apesar de já haver uma ficha de resolução de problemas, esta raramente era utilizada. Os colaboradores queixavam-se que era demasiado extensa e vaga, e que quando o problema ocorria “não tinham tempo” para fazer o seu preenchimento.

Tendo por base a ficha já existente, criou-se um novo documento (Anexo L), para o mesmo efeito, compensando as falhas do anterior com (Anexo K)

- Criação de secções a preencher em momentos diferentes (quando o problema ocorre, quando se reporta o problema e quando se definem medidas de resolução do problema);
- Envolvimento das pessoas na procura da causa e na resolução do problema;
- Criação de uma ficha mais pequena, que possa ser preenchida de uma vez, para problemas considerados menos graves (Anexo M).

Desta forma, o novo documento revelou-se uma ferramenta útil, mais fácil de trabalhar, mais completa e da qual se pode recolher informação útil para prevenir outros problemas de acontecer.

5.5 Definição de Procedimentos Operativos para o Centro de Afiamentos e Refurbishment

Uma das particularidades notada na fábrica, é que a maioria dos trabalhadores têm conhecimentos muito especializados das tarefas que executam. O conhecimento técnico depende muito da experiência do colaborador pois normalmente, apenas os colaboradores que já trabalharam em centros diferentes do que trabalham têm conhecimentos noutras áreas da produção. A especialização tem a vantagem de permitir a execução de um trabalho mais perfeito, mas a desvantagem de ser muito dependente dos colaboradores que a executam. Por isso, muitas vezes acontecem situações do trabalho ficar em espera, pois o colaborador que o sabe fazer não está a trabalhar nesse turno, ou está ausente por outro motivo.

Além do incentivo à formação continuada, a existência de procedimentos operativos claros e explícitos ajuda a reduzir a dependência em certos colaboradores. A consulta destes documentos permite que seja possível executar uma tarefa com o rigor técnico, reduzindo os erros e variabilidade na forma como o trabalho é realizado.

5.6 Implementação de um Manual de Ferramentas de Qualidade

Na produção da FMT há dois indicadores importantes para os centros de trabalho: a quantidade de ferramentas produzidas e o número de não-conformidades ocorridas no centro. Entende-se por não-conformidade a falta de cumprimento de um requisito ou especificação numa ferramenta. Esta pode ser um defeito na forma ou até uma dimensão errada na ferramenta.

O número de não-conformidades é a principal métrica de qualidade. Durante o estudo inicial, percebeu-se que a análise das não conformidades não vai para além da alocação destas a um centro (responsabilização do centro) e de tentar perceber a causa que as originou, sem conhecer grandes detalhes.

Sugeriu-se então que se passasse a dar mais atenção a este assunto, fazendo o controlo do processo estatístico. Para isso, podia-se começar por analisar as cartas de controlo, gráficos utilizados para visualizar a ocorrência de não-conformidades num determinado espaço de tempo (figura 37) mais aprofundadamente. Para isso foi elaborado um manual de apoio, que ajuda a interpretar os gráficos, a encontrar as possíveis causas das não conformidades, e incentiva o uso de ferramentas de gestão visual, como o gráfico espinha de peixe, já mencionado.

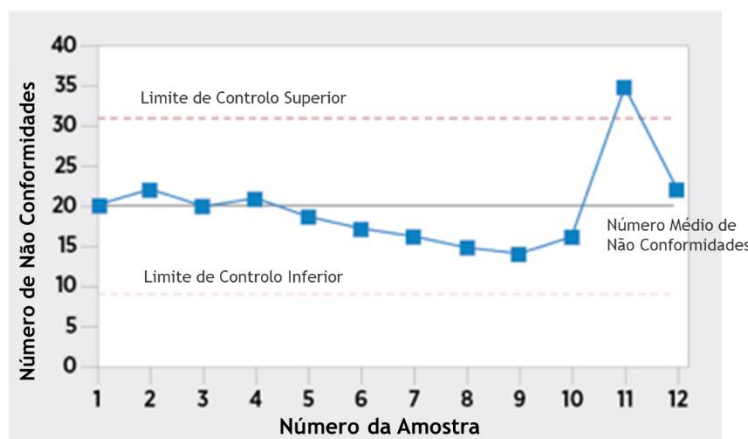


Figura 39 Carta de Controlo baseado na figura da página <https://asq.org/quality-resources/control-chart>, consultada pela última vez dia 16 de Janeiro de 2019.

Este estudo aprofundado vai permitira curto prazo, quando for implementado, identificar oportunidades de melhoria, reduzir a variabilidade na ocorrência de não conformidades (existe variabilidade quando as não conformidades ocorrem fora dos limites previstos ou em padrões anormais, como todos os dias o número crescer, durante um certo período de tempo), e eliminar o desperdício de tempo e recursos inerente à solução da não-conformidade.

5.7 Upgrade dos Ficheiros Atualmente Utilizados

Um dos problemas encontrado aquando do mapeamento inicial dos processos foi a existência de ficheiros que não criavam valor para o processo. As razões pelas quais não criavam valor eram duas:

- Perdia-se demasiado tempo no seu preenchimento/utilização;
- Não se retirava deles informação útil para a análise do processo e para as entidades envolvidas.

No desenho do estado futuro do processo, refizeram-se dois ficheiros: o LT Refurbishment Avaliador e o ficheiro de devolução de ferramentas (quando não é possível efetuar o serviço de reparação da mesma).

O primeiro, é um ficheiro de folha de cálculo que servia para registar as ferramentas avaliadas. Tudo o que se analisava neste documento era o tempo de avaliação para calcular os tempos de entrega naquele centro. Com a nova folha de cálculo é possível fazer um rastreamento do tipo de ferramenta que foi avaliada, assim como a informação interligada relativa ao cliente, quantidade de ferramentas e data, através de uma *dashboard*.

Esta nova ferramenta irá permite maior rastreabilidade do processo, pois é possível seguir a peça desde que ela entra para avaliação. Até ser implementada, o rastreamento só acontecia a partir do desenho, pois a identificação da encomenda era feita de formas diferentes até lá. Adicionalmente, também dá mais informação sobre a periodicidade de encomendas de serviços por cada cliente, e quantidade de ferramentas média, ganhando uma visão mais clara daquilo que são as necessidades deste tipo de serviço por parte de cada cliente. (ver anexo I)

O segundo ficheiro é uma ficha em *Excel* preenchido na fábrica para ser enviado ao cliente. Este usa-se para devolver as ferramentas que não podem ser reparadas. A limitação do documento era não ser suficientemente informativa, nem para registos internos (para fazer um levantamento das causas que levam à não reparação) nem para o cliente conseguir perceber o motivo que tinha levado à não reparação da ferramenta.

Assim sendo, fez-se um levantamento das principais causas que levam à não reparação das ferramentas e criou-se uma ficha mais informativa, de acordo com as necessidades da produção. Esta é mais clara para o cliente, tornando o processo mais transparente e rigoroso, e pode ser consultada no anexo H.

5.8 Implementação do Processo de Encomendas via Narum

Na fase de desenho do estado futuro dos processos de reparação de ferramentas de corte, estabeleceu-se que as ferramentas apenas passariam pelos centros onde se cria valor no processo, deixando, por isso, de passar no *Backoffice*. A fase de criação de encomendas é apenas uma fase burocrática, que auxilia a organização de informação na empresa. Para o processo de reparação é uma fase onde se perdem 2 a 3 dias de tempo de entrega. Por isso, o fluxo foi reduzido para passar do gabinete da avaliação para o desenho (que serão os dois no mesmo gabinete, o *Refurbishment*) e daí para a soldadura. A criação de encomenda e associação de caixa à ordem de fabrico passam a ser feitos pelo avaliador e desenhador.

O processo de criação da encomenda será tratado da mesma forma como é tratado nos afiamentos rápidos SPS: depois de feita a avaliação, o avaliador confirma a encomenda e com o número gerado o desenhador consegue criar a ordem de fabrico. A associação de caixas é feita pelo desenhador antes de seguir para a soldadura. Para confirmar a encomenda é necessário que o comercial já tenha criado o pedido de encomenda com toda a informação necessária.

Com esta mudança consegue-se uniformizar o funcionamento dos três processos de reparação, simplificando-os e tornando o fluxo de material mais curto dentro da fábrica a nível de distância percorrido e tempo. Ao definir novas responsabilidades para os diferentes atores do processo, comerciais, avaliador e desenhador, deixa de existir a repetição de tarefas.

5.9 Implementação de um Fluxo de Lotes na Soldadura

No estudo inicial verificou-se que o centro em que as ferramentas ficam mais tempo é a Soldadura. Ao analisar o fluxo de valor neste centro, viu-se que este se encontrava num estado sustentável de limpeza, arrumação e organização. Também o tempo de *setup* e o tempo que se demorava a trabalhar nas ferramentas, tempo de ciclo, não continham desperdícios significativos. O que tornava o processo tão lento era o tempo de espera entre tarefas. Por exemplo: depois de soldar os bits de diamante, as ferramentas devem arrefecer antes de serem lavadas. Estas arrefecem numa caixa grande de vermiculite, que proporciona um arrefecimento lento para não danificar as ferramentas. Acontece que as ferramentas ficam muito tempo na caixa de arrefecimento, muito mais do que necessitavam, e depois seguem em lotes para a fase seguinte da soldadura. O mesmo se repete por todo o processo, havendo muita acumulação de ferramentas, que depois criam entropia no fluxo de trabalho do centro seguinte, por chegarem em quantidades elevadas em vez de num fluxo constante.

Sabendo da variedade de tamanhos de ferramentas que existe, e da consequente variação do tempo de trabalho, propôs-se a criação de recipientes mais pequenos para as tarefas mais demoradas (arrefecer, lavar e oxidar). Adicionalmente a esta medida, sugeriu-se também a implementação de cronómetros por essas zonas. Isto fará com que se crie um sentido de necessidade em fazer os lotes mais pequenos seguirem em frente no processo, não havendo tanta acumulação de ferramentas. Um espaço mais pequeno de organização também criará uma maior noção de espaço ocupado: com recipientes grandes, há muitas vezes a perceção errada de que estão “vazios”.

Estas mudanças vão, não só permitir que no novo posto de soldadura (o da via verde) as ferramentas fluam melhor, como também no centro atualmente existente na produção, com uma estimativa de melhoria em 60% do tempo de entrega, equivalente ao tempo extra acumulado pelo centro de soldadura, passando o tempo de entrega de 7 dias para 3 dias.

5.10 Construção da área da "Via Verde"

Um dos principais desperdícios no fluxo de valor é o confuso e longo caminho que a ferramenta percorre, como ilustrado na figura 12. Por passar em tantos centros, muitos deles não próximos, não há preocupação em fazê-las chegar ao centro seguinte e, conseqüentemente, ficam paradas. Os serviços de reparação têm um preço muito competitivo no mercado, pelo que para serem rentáveis em fábrica terão que lá passar o mínimo tempo possível. A criação de uma rota mais curta, ilustrada na figura 38 para os processos de reparações é a solução mais eficiente para resolver este problema.

Na fábrica existe um espaço, atualmente de arrumos, no qual anteriormente funcionava a oxidação e que é muito próximo do gabinete do *Refurbishment*. Projetou-se um novo centro, com ligação para o gabinete do *Refurbishment*, que teria uma estação de soldadura e duas máquinas do Centro de Diamante. Daqui, seguiria diretamente para o fim do processo: Retificação do Diamante, Acabamentos, Montagem e Inspeção. Com este caminho tão direto criou-se então a “Via Verde”. Este será o maior investimento previsto no mapa do estado futuro do processo, mas também o que terá maior impacto. Estima-se que as ferramentas ficam sensivelmente 0,5 dias em espera, depois de prontas, para serem levadas para o centro seguinte. A redução espacial do processo, irá permitir que este funcione utilizando tapetes de rolo nos 4 primeiros centros do processo, reduzindo só com esta medida 2,5 dias.

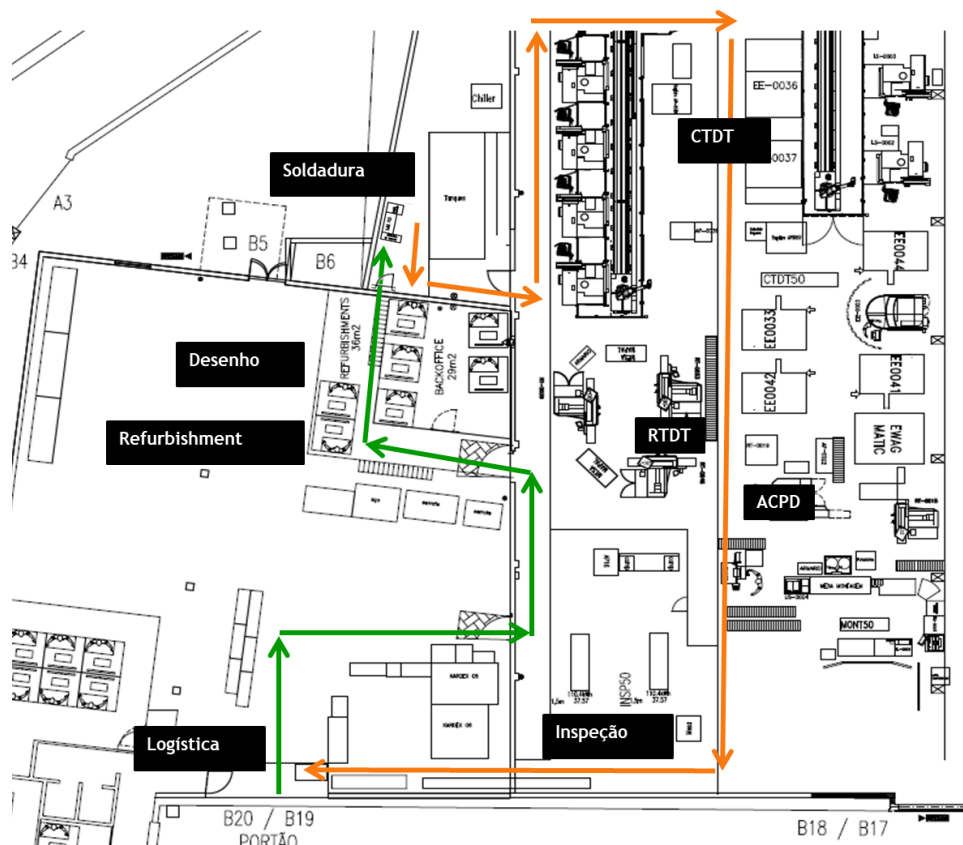


Figura 40 Percurso das Ferramentas de Reparação YR no *gemba*

6 Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

Face à elevada complexidade do percurso em fábrica e à necessidade de aumentar a produtividade dos processos de reparação de ferramentas, neste trabalho apuraram-se soluções capazes melhorar os serviços de reparação de ferramentas de corte na Frezite Metal Tooling (FMT).

Esta investigação centrou-se essencialmente nos fluxos de material e informação que constituem os três diferentes processos de reparação, com diferentes graus de complexidade, pelo que a ferramenta Value Stream Mapping (VSM) se mostrou muito eficaz para o desenho do estado inicial deste trabalho.

Foram, também, mencionadas outras ferramentas que fundamentaram o desenvolvimento de soluções adaptadas ao tipo de produção da FMT, produção em grande variedade e baixo volume. Constatou-se que ferramentas como 5S, 8 Desperdícios, Diagramas de Gestão Visual, Quadros Kaizen, Poka-Yoke e Gemba Walks são viáveis de serem aplicadas neste contexto produtivo, com a finalidade de melhorar a produtividade, nomeadamente reduzindo o tempo de entrega.

Depois do desenho detalhado dos processos usando o VSM, concluiu-se que havia desperdícios significativos no fluxo de material e no de informação, sendo que o processo identificado como mais crítico foi o mais complexo, as reparações de YR, seguido das reparações YA e, por fim, os afiamentos SPS, que apesar de já ser um processo bastante lean, necessitava de novos hábitos de organização, limpeza e planeamento.

Os principais problemas encontrados dizem respeito ao percurso labiríntico do material, à burocracia associada ao processo, à gestão do planeamento e à coordenação dos fluxos operacionais nos centros.

A fase mais crítica dos processos de reparação das ferramentas YA e YR era a fase antes da produção, onde as ferramentas passavam 6 dias para ser feita apenas uma atividade de valor acrescentado, a avaliação. Para reduzir este tempo, adaptou-se a forma simples utilizada nas ferramentas SPS para criar encomendas, redefiniram-se as funções do comercial, avaliador, e desenhador para que deixasse de existir repetição de tarefas, deixou-se de contar com a ação ativa do assistente de *Backoffice*, e criou-se um gabinete único para o avaliador e desenhador no *Refurbishment*, reduzindo o tempo de entrega para 1 dia. A junção do processo num só gabinete irá permitir a exploração de sinergias e conhecimento técnico entre os colaboradores, potenciando a criação de soluções para os problemas diários, logo quando estes ocorrem.

A introdução de ferramentas de gestão visual por toda a extensão dos processos, dá visibilidade aos problemas que ocorrem no centro e permite o acompanhamento dos indicadores estabelecidos no centro. Em particular, os *poka-yokes* evidenciam o limite de capacidade de cada recurso assim como a carga alocada a cada um deles. Esta visibilidade permite uma gestão de trabalho muito mais eficiente, aumentando a produtividade dos centros e uma maior capacidade de resolução dos problemas e responsabilização pelos mesmos.

Os procedimentos operativos implementados no centro de avaliação de ferramentas, *Refurbishment*, e no centro de afiamentos CTAF foram uma ferramenta útil para normalizar os processos e modos de atuação dos colaboradores. Um passo para que o know-how passe a depender menos das pessoas e esteja mais incutido na cultura de trabalho, abrindo portas para a rotatividade de funções. Ademais contribuem para diminuir a variabilidade no modo no modo como as tarefas são executadas e a frequência de erros por desconhecimento das premissas de trabalho.

Mais do que a as mudanças nos fluxos de material e informação, o fluxo de valor na Frezite Metal Tooling passa também pelas pessoas. Para assegurar os planos estratégicos de crescimento do grupo FREZITE, é importante assegurar que os colaboradores os acompanham.

É fundamental que durante a mudança o foco recaia nas pessoas: o objetivo é garantir que as expectativas dos clientes são cumpridas, idealmente ultrapassadas, mas a força motriz da mudança são os colaboradores. Só com a sua flexibilidade às necessidades do cliente a empresa poderá assegurar a capacidade de resposta necessária para se destacar no mercado.

Para garantir a motivação dos colaboradores, a ferramenta estratégica de processo justo mostrou-se eficaz. O envolvimento dos colaboradores desde o início do processo ajudou a que estes se sentissem parte do estudo, pois puderam partilhar as suas ideias e suposições e vê-las refletidas nos novos planos táticos da empresa. Todo o processo de mudança foi explicado com antecedência para que os colaboradores soubessem o que esperar, o que acabou por gerar a motivação crescente durante o projeto e tornar mais fácil da gestão de expectativas do que esperar após as mudanças.

Como ações a implementar no futuro, aconselha-se o cumprimento de todo o plano de implementação e futura monitorização dos resultados obtidos, para potenciá-los. É importante que a equipa sinta que as mudanças têm um propósito específico e não são um estado passageiro.

A construção de uma área exclusiva para os processos de reparação YR será a mudança mais drástica para a fábrica. A separação física da reparação de ferramentas visa o ganho de mais independência deste processo em relação à cadência produtiva de ferramentas novas, o que facilita o cumprimento de especificações diferentes e a aceitação de metas diferentes para ambos.

Aconselha-se também a revisão dos softwares de produção e gestão da fábrica. Atualmente já há soluções que permitem a gestão integrada de informação em todos os centros da empresa, incluindo a parte comercial, e que simplificariam diversas fases do projeto.

O estudo realizado no contexto desta dissertação facultou à empresa ferramentas e métodos formais, que permitem eliminar fontes de perda de eficiência presentes nos processos de reparação de ferramentas. Proporcionou ainda um modelo estruturado de melhoria continua e uma filosofia de trabalho que permitem monitorizar e manter os resultados conseguidos.

A aplicação da filosofia Kaizen numa empresa de produção de grande variedade e baixo volume mostrou-se ser muito importante na melhoria da eficiência dos seus processos produtivos, mesmo tratando-se de um modelo de cadeia de abastecimento complexo. O estudo do fluxo de valor pode ser uma mais valia para empresas de todos os modelos, incluindo prestadoras de serviços, para distinguir as atividades que criam valor na organização e conseguir eliminar as que geram desperdícios.

7 Bibliografia

- Abdulmalek, F. A. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of production economics*, pp. 223-236.
- ASQ. (16 de Janeiro de 2019). Obtido de American Society for Quality: <https://asq.org/quality-resources/control-chart>
- Azadegan, A., Patel, P., & Zangouinezhad, A. (2013). The effect of environmental complexity and environmental dynamism on lean practices. *Journal of Operations Management* 31.4, pp. 193-212.
- Bastos, A., & Sharman, C. (2018). *Strat to Action - O método KAIZEN de levar a estratégia à prática*. Kaizen Institute.
- Coimbra, E. A. (2013). *Kaizen in Logistics and Supply Chains*. USA: McGraw-Hill Education.
- Gosling, J., Naim, M., Fearne, A., & Fowler, N. (2007). Defining the Lean and Agile Characteristics of Engineer-to-Order Construction Projects. *International Journal for Agile Manufacturing*, 10(2), pp. 219-231.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A commonsense approach to a continuous improvement strategy*. New York:: McGraw Hill.
- Kotter, J. P. (2012). *Leading change*. Harvard business press.
- Krolczyk, J., Legutko, S., & Szczepańska, A. (2017). Value Stream Mapping as a tool for the optimization of production—case study. *MATEC Web of Conferences*. Vol. 121. EDP Sciences.
- Liker, J. K. (2005). *The Toyota Way*. Esensi.
- Liker, J., & Meier, D. (2006). *The Toyota way fieldbook: a practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill.
- Martin, K., & Osterling, M. (2014). *Value stream mapping: how to visualize work and align leadership for organizational transformation*. New York: McGraw-Hill.
- Nash, M. A., & Poling, S. R. (2011). *Mapping the total value stream: a comprehensive guide for production and transactional processes*. CRC Press.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. crc Press.
- Regulamento Interno Frezite Group. (2018).
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Sharp, A. a. (s.d.). *Workflow modeling: tools for process improvement and applications development*. 2009: Artech House.
- Stephenson, D., & Agapiou, J. (2016). *Metal Cutting Theory and Practice*. CRC press.

- Tenner, A. R. (1997). *Process redesign: The implementation guide for managers*. Addison-Wesley Pub.
- Womack, J., & Jones, D. (1997). Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. *Journal of the Operational Research Society*, pp. 1148-1148.
- Womack, J., Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1990). *Machine that changed the world*. Simon and Schuster.

ANEXO A: Checklist de Avaliação de Ferramentas YR e YA

REFERÊNCIA DA FERRAMENTA	
CLIENTE:	
REF. FERRAMENTA CLIENTE:	
REF. FERRAMENTA FREZITE:	
Ferramenta com OF Números:	

AVALIAÇÃO QUALITATIVA		
	SIM	NÃO
FERRUGEM NO APERTO/CONE/ENCABADOURO/CORPO:		
MOSSAS/FISSURAS NO ENCABADOURO/CONE:		
FUROS DE LUBRIFICAÇÃO DA FERRAMENTA OBSTRUIDOS COM ACESSÓRIOS DO CLIENTE		
CHUPETA MQL:		
COM SHIP BALLUFF:		
PONTOS DANIFICADOS:		
NECESSÁRIO FAZER DESENHO		
MEDIÇÃO SANTINHA:	Ø46	Ø48

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA
<i>É obrigatório o envio do protocolo de medição de, além dos diâmetros, todas as cotas de perfil da(s) ferramenta(s).</i>

	SIM			NÃO
	REFRESAR	TORNEAR/RETIFICAR	TROCAR BITS	
FERRAMENTA PERMITE REPARAÇÃO				

	SIM		NÃO
	REPERFILAR	AFIAR	
FERRAMENTA PERMITE AFIAMENTO			

Observações:

Obrigado

DATA:	RUBRICA:

ANEXO B: Ficha de Devolução de Ferramentas (Antiga)

Goods Being Returned



Customer CONTINENTAL TEVES

Request / PO# 44046622 (Referente à encomenda 0201839078)

Date 25/10/2018

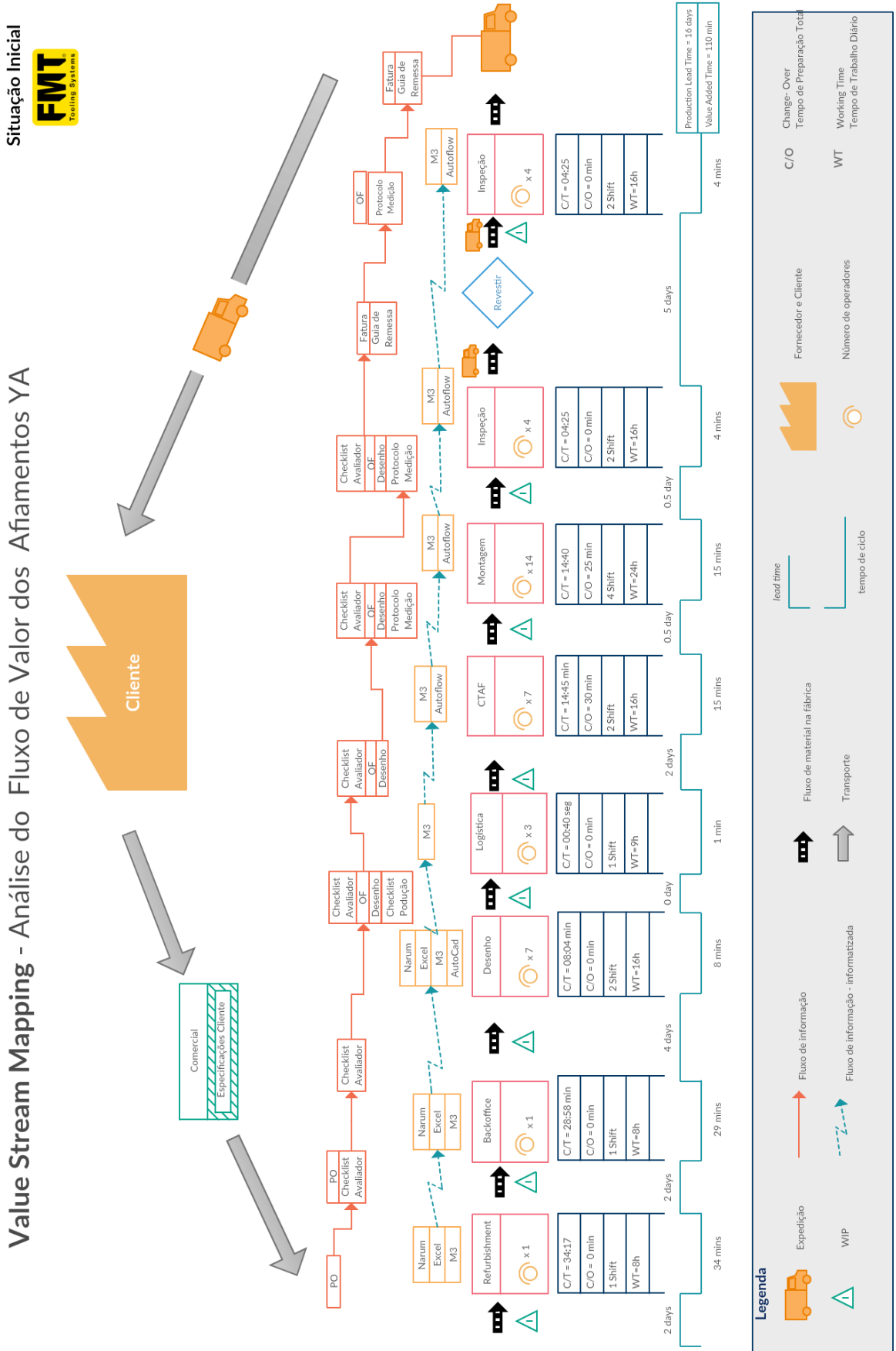
Notes FERRAMENTAS SEM AFIAMENTO

Procedure RETURN BACK: 4 X YA922.9072

(Carlos Pereira)

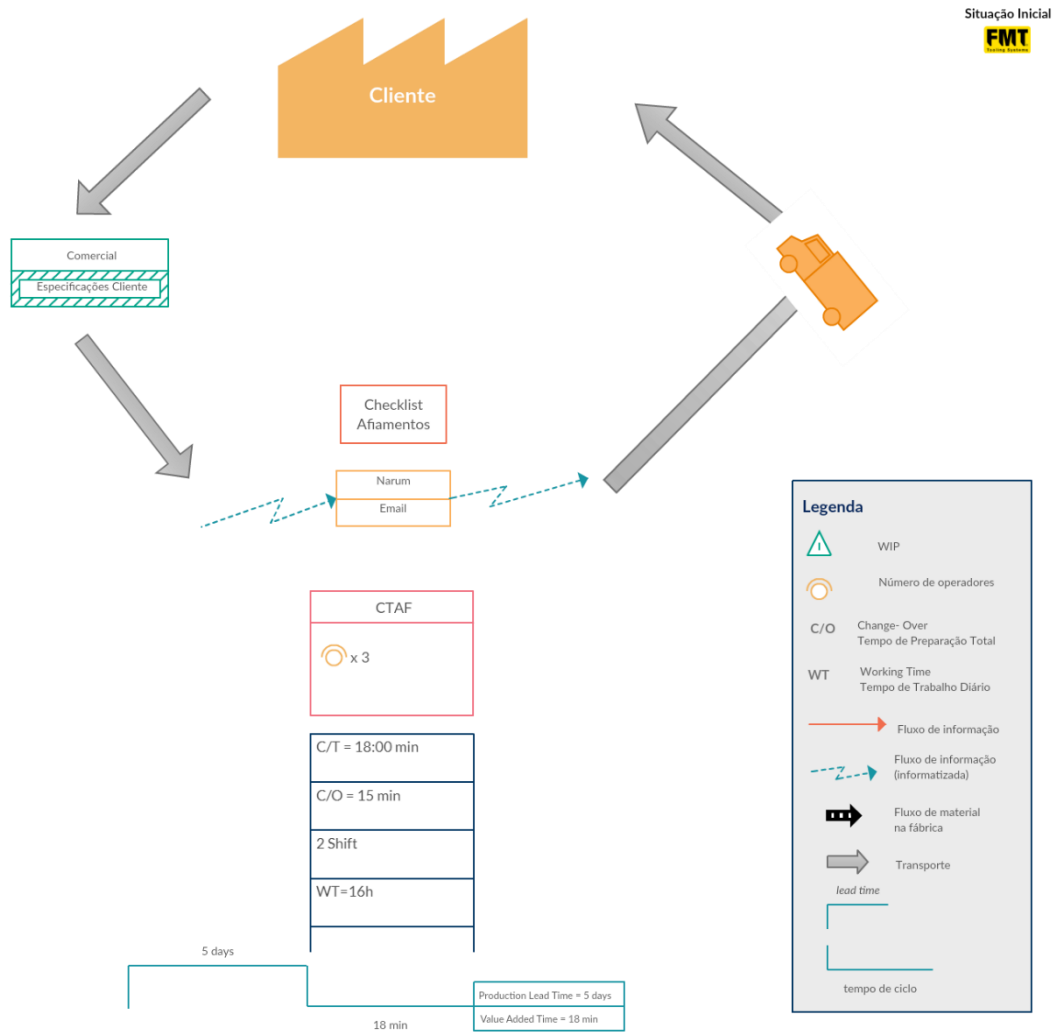
CP	2018	504
	YEAR	SEQ. NR

ANEXO D: Mapeamento do Fluxo de Valor das Ferramentas YA



ANEXO E: Mapeamento do Fluxo de Valor das Ferramentas SPS

Value Stream Mapping - Análise do Fluxo de Valor dos Afiamentos SPS



ANEXO G: Manual de Melhoria Contínua aplicado ao Refurbishment

Melhoria Contínua

Melhoria Contínua no local de trabalho

Rita Robalo

Podemos melhorar o nosso trabalho no local de trabalho de várias formas. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Para que possamos melhorar o nosso trabalho no local de trabalho, precisamos de uma abordagem estruturada. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

5S é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

5S é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

5S - Sort (Separar)

Separar as ferramentas, materiais e informações necessárias para trabalhar de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

5S é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

5S - Set (Organizar)

Organizar e rotular as ferramentas, equipamentos, documentos, dados, materiais e informações necessários para trabalhar de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

5S é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

5S - Shine (Limpar)

Manter o ambiente de trabalho limpo, seguro e saudável. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

5S é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

5S - Standardize (Normalizar)

Manter e aplicar o conhecimento adquirido em 5S. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

5S é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

5S - Sustain (Sustentar)

Integrar o 5S como parte da cultura da empresa e da filosofia de trabalho. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

5S é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

Melhoria Contínua

7W

7W é uma metodologia japonesa de melhoria contínua que visa organizar o local de trabalho de forma eficiente e segura. Podemos melhorar o nosso trabalho de várias formas.

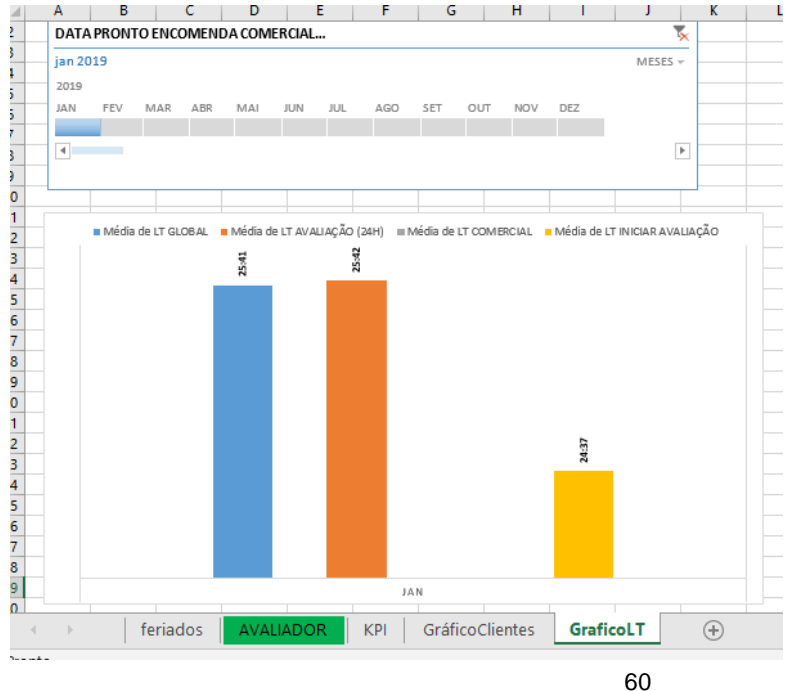
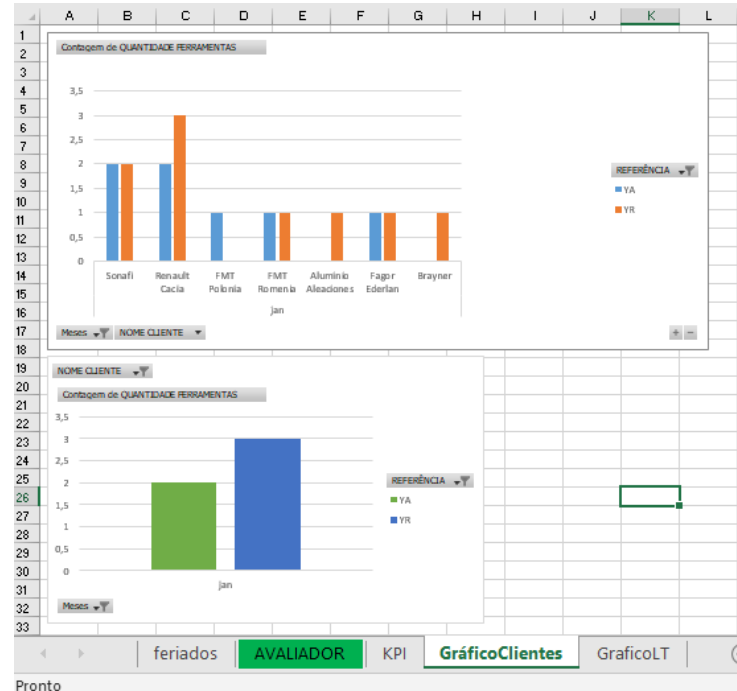
ANEXO H: Ficheiro KPI Refurbishment Avaliador 2019

Nº CAIXA	PO CLIENTE	NOME CLIENTE	COMERCIAL	REFERÊNCIA	QUANTIDADE FERRAMENTAS	DATA CHEGADA INICIAL (1)	DATA INICIO DA AVALIAÇÃO (2)	DATA PRONTO PARA ENCOMENDAS	DATA PRONTO ENCOMENDA COMERCIAL	PORQUE FICOU PRONTO DEPOIS	LT INICIAR AVALIAÇÃO (2-1)	LT AVALIAÇÃO (24H) (3-1)	LT COMERCIAL (4-3)	LT GLOBAL (4-1)
2104		Sonafi	Miguel	YA	2	7/1/2019 9:00	7/1/2019 9:11	7/1/2019 9:23	7/1/2019 9:23		0:11	0:23	X	0:23
2441	468898	Sonafi	Miguel	YR	7	7/1/2019 8:00	7/1/2019 9:43	7/1/2019 11:00	7/1/2019 11:00		1:43	3:00	X	3:00
1791	4203243156	Renault Cacía	Miguel	YA	10	7/1/2019 8:00	7/1/2019 11:07	7/1/2019 13:51	7/1/2019 13:51		3:07	5:51	X	5:51
2863	4203243156	Renault Cacía	Miguel	YR	2	7/1/2019 8:00	7/1/2019 14:00	7/1/2019 14:38	7/1/2019 14:38		6:00	6:38	X	6:38
2198	4203243156	Renault Cacía	Miguel	YR	4	7/1/2019 8:00	7/1/2019 14:41	7/1/2019 15:23	7/1/2019 15:23		6:41	7:23	X	7:23
1590	4203243156	Renault Cacía	Miguel	YR	1	7/1/2019 8:00	7/1/2019 15:32	7/1/2019 15:53	7/1/2019 15:53		7:32	7:53	X	7:32
2084	ZDI255/2018	FMT Polonia	FMT Polonia	YA	10	8/1/2019 9:00	8/1/2019 11:00	8/1/2019 11:49	8/1/2019 11:49		2:00	2:49	X	2:49
1915	4203243156	Renault Cacía	Miguel	YA	6	7/1/2019 8:00	8/1/2019 12:15	8/1/2019 13:36	8/1/2019 13:36		28:15	29:36	X	29:36
2143	MTRD-1/21.12.20	FMT Romenia	FMT Romenia	YR	18	7/1/2019 8:00	8/1/2019 14:16	8/1/2019 14:40	8/1/2019 14:40		30:16	30:40	X	30:40
2343	MTRD-1/27.12.	FMT Romenia	FMT Romenia	YA	3	7/1/2019 8:00	8/1/2019 14:42	8/1/2019 14:47	8/1/2019 14:42		30:42	30:47	X	30:42
1998	468893	Sonafi	Miguel	YA	3	7/1/2019 8:00	8/1/2019 14:55	8/1/2019 15:31	8/1/2019 15:31		30:55	31:31	X	31:31
1813	468888	Sonafi	Miguel	YA	7	7/1/2019 8:00	8/1/2019 15:33	8/1/2019 15:57	8/1/2019 15:57		31:33	31:57	X	31:57
2792		Aluminio Aleaciones	Felix	YR	1	7/1/2019 8:00	8/1/2019 15:59	8/1/2019 16:10	8/1/2019 16:10		31:59	32:10	X	32:10
2826		Fagor Ederlan	Felix	YA	19	7/1/2019 8:00	9/1/2019 9:00	9/1/2019 14:31	9/1/2019 14:31	MerStock	49:00	54:31	X	54:31
5031	4500473374	Fagor Ederlan	Felix	YR	2	7/1/2019 8:00	9/1/2019 15:32	9/1/2019 15:42	9/1/2019 15:42		55:32	55:42	X	55:42
2145	37788	Brayner	Adriana	YR	52	7/1/2019 8:00	10/1/2019 14:26	10/1/2019 16:35	10/1/2019 16:35		78:26	80:35	X	80:35
2227		StackPole	Osgur	YR	1	8/1/2019 11:00	11/1/2019 8:30	11/1/2019 9:40		Falta PO	69:30	70:40		

feriados AVALIADOR KPI GráficoClientes GráficoLT

Contagem de QUANTIDADE DE FERRAMENTAS	Média de LT GLOBAL	Média de LT COMERCIAL	Média de LT INICIAR AVALIAÇÃO	Contagem de QUANTIDADE FEI Rótulos de Cliente	NOME CLIENTE
2019	25:41	25:42	24:37	7 9 16	Renault Cacía
jan	25:41	25:42	24:37	2 2 4	
YA	22:15			2 3 5	
YR	28:21			1 1 1	
Total Geral	25:41	25:42	24:37	7 9 16	

feriados AVALIADOR KPI GráficoClientes GráficoLT



Pronto feriados AVALIADOR KPI GráficoClientes GráficoLT

ANEXO I: Nova Ficha de Devolução de Ferramentas



Relatório de Devolução de Artigos

Critérios de não aceitação de Serviços

Pág. 1 de 2

Porque não foi possível efetuar o serviço ?

<p>Hélice está danificada</p> <p><input type="checkbox"/> Referência</p> <p>Nº Ferramentas</p> 	<p>Hélice tem rasgo no comprimento</p> <p><input type="checkbox"/> Referência</p> <p>Nº Ferramentas</p> 	<p>Topo danificado muito perto da hélice</p> <p><input type="checkbox"/> Referência</p> <p>Nº Ferramentas</p> 	<p>Comprimento da hélice abaixo 3,5mm</p> <p><input type="checkbox"/> Referência</p> <p>Nº Ferramentas</p> 
<p>Diâmetro fora de especificações</p> <p><input type="checkbox"/> Referência</p> <p>Nº Ferramentas</p> 	<p>Guia mais alta do que o cortante</p> <p><input type="checkbox"/> Referência</p> <p>Nº Ferramentas</p> 	<p>HSK fora de especificações</p> <p><input type="checkbox"/> Referência</p> <p>Nº Ferramentas</p> 	<p>Batimento</p> <p><input type="checkbox"/> Referência</p> <p>Nº Ferramentas</p> 

Outro

Referência

Nº Ferramentas

Cliente

Pedido/#PO

Data

Notas

<i>Resp</i>	<i>Ano</i>	<i>NºSeq</i>

(Responsável)

Mod.DX Y.ZZZ

ANEXO K: Folha de Resolução de Problemas - Antiga Versão

FMT
Metodologia FMECA

Resolução de Problemas

Nome Capitão: _____
Nome Membros da Equipa: _____

Foto: _____

1 Problema: _____

Fatos/Team Building

Centro	_____
Encomenda / OF / Caixa	_____ / _____ / _____
Família / Produto	_____ / _____
Número de defeitos	_____
Data de observação/resolução	_____ / _____
Erro que se repete	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim
Observado por	_____

2 Descrição

Problema

O que é exatamente o problema?
Onde ocorre o problema?
Como aparece o problema?
Quando ocorre o problema?
Porque é um problema?

3 Escolher quais as 3 causas mais importantes do Ishikawa

1	2	3
Porquê? Porquê? Porquê?	Porquê? Porquê? Porquê?	Porquê? Porquê? Porquê?
Porquê? Porquê? Porquê?	Porquê? Porquê? Porquê?	Porquê? Porquê? Porquê?
Porquê? Porquê? Porquê?	Porquê? Porquê? Porquê?	Porquê? Porquê? Porquê?
Porquê? Porquê? Porquê?	Porquê? Porquê? Porquê?	Porquê? Porquê? Porquê?

4a Medidas para eliminar a(s) causa(s) identificada(s)

Medidas

Nr	Responsável	Data/Prazo	Status
1			<input type="radio"/>
2			<input type="radio"/>
3			<input type="radio"/>
4			<input type="radio"/>
5			<input type="radio"/>
6			<input type="radio"/>
7			<input type="radio"/>
8			<input type="radio"/>
9			<input type="radio"/>
10			<input type="radio"/>

5 Ação que conduzam as medidas de sucesso (FMECA, Inspecção, Formação, etc)

6 Montozação

Nr.	Medida Imediata/Urgente	Resp.	Data/Prazo	Status
1				<input type="radio"/>
2				<input type="radio"/>
3				<input type="radio"/>

7 Conclusão

E o capitão de equipa a apresentar a resolução do problema ao círculo de controlo que validam a resolução do problema

Assinatura do Capitão da equipa _____ Data _____ Concluída em _____
Assinatura do Operador controlador _____

Legenda do Status


- Medida com responsável e data
- Medida em execução
- Medida implementada
- Medida tomada com eficácia

4a Análise Causa-Raiz (Ishikawa)

ANEXO L: Ficha de Resolução de Problemas - Nova Versão Completa

Resolução Prática de Problemas - Relatório de Investigação e Feedback													
FMT Ferramentas de Metal S.A.	Líder RCA Produto		Membros Equipa Qual é o Problema?		Porque é que isto é um problema?		Porque?		Porque?		Porque?		
	Referência Data Área Linha Equipamento Ref.RCA		Quem? Quando?		Porque? Porque? Porque? Porque? Porque?		Porque? Porque? Porque? Porque? Porque?		Porque? Porque? Porque? Porque? Porque?		Porque? Porque? Porque? Porque? Porque?		
Como? Onde?		Ação de Contenção a Curto Prazo(S/N): Registro da Ação (S/N): Assinatura		Plano de Ações - Analise dos 5 Porques		Ação Quem Data		Ação Quem Data		Ação Quem Data		Ação Quem Data	
Ação de Contenção a Curto Prazo		Declaração do Objetivo		Nós Vamos? Até quando? Que benefício?		Plano de Ações - testar teoria		Plano de Ações - testar teoria		Plano de Ações - testar teoria		Plano de Ações - testar teoria	
Declaração do Objetivo		Estudo da Situação		Quantos? Quando?		Resultados do Estudo		Resultados do Estudo		Resultados do Estudo		Resultados do Estudo	
Estudo - Brainstorm de Causas Possíveis		Quais são as potenciais causas que a equipa quer analisar primeiro?				Adaptar/Adotar / Abandonar?		Adaptar/Adotar / Abandonar?		Adaptar/Adotar / Abandonar?		Adaptar/Adotar / Abandonar?	
Causa Potencial		Prioridade - Benefícios, riscos, custos		Métodos Preventivos		Métodos Preventivos		Métodos Preventivos		Métodos Preventivos		Métodos Preventivos	
Comunicação dos Resultados		Aprovação		Comunicação dos Resultados		Comunicação dos Resultados		Comunicação dos Resultados		Comunicação dos Resultados		Comunicação dos Resultados	

ANEXO M: Ficha de Resolução de Problemas - Nova Versão Simples

 Resolução Prática de Problemas - Relatório Simplificado				
Líder RCA			Membros Equipa	
Produto			Qual é o Problema?	Porque é que isto é um problema?
Referencia				
Data				
Área				
Linha				
Equipamento				
Ref RCA				
Estudo das Causas				
Causas Potenciais	1	2	3	4
Raiz da Causa				
Ações de Contenção a Curto Prazo				
Como?		Quem?		
Onde?		Quando?		
Ação de Contenção a Curto Prazo(S/N):				
Data Reunião		Registo da Ação (S/N):		Assinatura
Declaração do Objetivo				
Nós Vamos?		Até quando?		
Quanto?		Que benefício?		
Plano de Ações				
Ações	1	2	3	4
	Resp. Data	Resp. Data	Resp. Data	Resp. Data
Resultados do Estudo				
Adaptar/ Adotar/ Abandonar?				
Métodos Preventivos				
Comunicação dos Resultados				
Aprovação				
	Data			