



María Lucía García Gordones

IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE QUALIDADE NA FONTE: UM CASO DE ESTUDO NUM SISTEMA DE PRODUÇÃO FLEXÍVEL

Dissertação de mestrado em Engenharia e Gestão Industrial,
orientada pelo Professor Doutor Pedro Neto e pela Engenheira Lurdes Nunes dos Santos,
apresentada ao Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Julho 2016



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Implementação De Sistema de Qualidade na Fonte: Um caso de estudo num Sistema de Produção Flexível

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Quality System on the Source: A case study for a Flexible Production System

Autor

María Lucía García Gordones

Orientadores

Professor Doutor Pedro Neto

Engenheira Lurdes Nunes dos Santos

Júri

Presidente Professor Doutor **Cristóvão Silva**
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogais Professor Adjunto Irene Sofia Carvalho Ferreira
Instituto Politécnico de Leiria

Professor Doutor **Pedro Mariano Simões Neto**
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



**MERCATUS – Refrigeração e Estruturas
Metálicas D’Alagôa, S.A.**

Coimbra, Julho, 2016

À minha Família.

Agradecimentos

À minha Mãe pelo apoio incondicional, pelo voto de confiança, por apostar no meu crescimento profissional e cultural.

Agradeço à Maria Garcia e Adrián Márquez por ser fonte de motivação e pela sua disponibilidade em todo o momento.

Ao Professor Doutor Pedro Neto, por ter sido orientador deste projeto, e por me brindar com a sua disponibilidade e ajuda.

Aos meus professores do curso da Língua e Cultura Portuguesa para Estrangeiros da UC, em especial à Professora Joana Smyth, sua ajuda, paciência e disponibilidade na elaboração deste trabalho.

À Engenheira Lurdes Santos, que durante o tempo do estágio mostrou ser uma grande mentora e grande amiga. Obrigada, Lurdes.

Ao Engenheiro Filipe Bastos, pela ajuda e disponibilidade em todos os momentos, para além da amizade feita na empresa, obrigada.

À minha família portuguesa, Fabiola Jennings, Armando Albuquerque; e Valentina Duarte.

Aos meus amigos Juan Porcel, Larissa Ramos, Deoneia de Deus e Beatriz Dias, pelos seus conselhos, apoio incondicional, disponibilidade e grande amizade que sempre mostraram durante a minha estadia em Portugal

À MERCATUS, por me ter dado a oportunidade de desenvolver o meu estágio nas suas instalações, agradecendo especialmente ao Filipe Bastos, por facilitar os recursos necessários para a realização deste projeto, para além da sua amizade durante o tempo de trabalho.

Agradeço à Universidade de Coimbra por me acolher e me dar a oportunidade de me formar como profissional.

María Lucía García Gordones

Resumo

Este estudo tem como objetivo principal propor a Implementação de um Sistema de Qualidade na Fonte ao processo produtivo da MERCATUS, baseado nos princípios do pensamento *Lean* para desenvolver estratégias de qualidade. As técnicas e instrumentos que se utilizaram para o desenvolvimento dos objetivos foram: a observação direta. No desenvolvimento das etapas do projeto realizou-se uma análise da situação atual dos não conformes, onde os dados foram processados através de histogramas, diagramas pareto e diagramas *ishikawa*. Estes refletiram sobre os fatores que afetam a qualidade do processo produtivo. Os pontos críticos predominantes localizaram-se no mau funcionamento (26,58%), falta de peças, especificamente na falta de tampos (15,75%), e desalinhamento (10,85%). Propõem-se melhorias como: ações de formação e sensibilização dos colaboradores, utilização da ferramenta REP para a resolução estruturada de problemas mais complexos e repetitivos e implementação de uma matriz de auto qualidade para as linhas de produção restantes. Por último, conclui-se que a transição dos registos dos não conformes do papel ao formato digital foi de grande ajuda para a obtenção de dados mais fiáveis em tempo real. No que respeita à matriz de auto qualidade, o facto de existir uma matriz geral para todas as linhas de produção não permitia uma análise mais detalhada da problemática das outras linhas, por outro lado, as reuniões de Stop Sucata tornavam-se bastante extensas pelos mesmos motivos: todos os problemas das linhas estavam concentrados numa MAQ e numa só reunião.

Palavras-chave: Qualidade na fonte, Pensamento *Lean*, Matriz da Auto Qualidade, Produto Não Conforme, Linhas de produção, Postos de trabalho, Stop Sucata.

Abstract

The following project has as main objective to suggest the implementation of a quality system on the source of the productive process of MERCATUS, based on the principles of the Lean line of thinking to develop quality strategies. The technique and instrument used to develop the objectives of this investigation was: direct observation. During the deployment of the stages of the project, there was made an analysis of the current situation of the non-conformed products, where the data was processed through histograms, comparison and Ishikawa diagrams. This reflected the factors that affected the quality of the productive process. The critical predominant points were found on factors, such as: poor functioning (26,58%); lack of pieces, specifically lids (15,75%); and misalignment (10,85%). Some of the suggested improvements are: workshops and sensitive guidance to the collaborators (and co-workers); using the REP tool to structurally solve the most complex and repetitive problems; setting an auto quality standard matrix to the production resting lines. Following this, it is to be concluded that the transition of the registers of the non-conformed products from paper to digital format was highly helpful for the gathering of more reliable information in real time. The existence of a general standard for quality matrix in all production lines, forbids a deeper and more detailed analysis on the other production lines. Lastly, the Stop Scrap reunions turned exhaustive for the same reasons: all the production line problems were controlled by only one MAQ and just one gathering.

Keywords Source quality, Lean line of thinking, Auto quality standard matrix, Non-conformed product, production lines, work stations, Stop Scrap.

Índice

Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas	vii
Siglas	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. Enquadramento	9
1.2. Descrição da empresa	10
1.2.1 Estrutura organizacional da empresa.....	12
1.3. Âmbito e objetivos.....	13
1.3.1 Âmbito.....	13
1.3.2 Objetivos	13
1.4. Estrutura da dissertação	13
2. Enquadramento teórico.....	14
2.1 Qualidade	14
2.1.1 Vantagens.....	14
2.1.2 Sistema de Qualidade	14
2.2 Processos.....	15
2.2.1 Quinagem.....	14
2.2.1.1 Tipos de Quinagem.....	14
2.2.2 Punçõagem	14
2.2.2.1 Tipos de Quinagem.....	14
2.3 Pensamento <i>Lean</i>	17
2.4 <i>Muda</i> / Desperdício.....	18
2.4.1 Os sete desperdícios	18
2.5 TPS - <i>Toyota Production System</i>	22
2.4.1 <i>Jidoka</i>	23
2.6 Matriz de Auto Qualidade.....	24
3. IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DA QUALIDADE NA FONTE	26
3.1 Metodologia de recolha de dados	26
3.1.1. Detecção do Produto Não Conforme (PNC).....	26
3.1.2. Classificação e Registo.....	26
3.1.3. Análise.....	27
3.1.4. Matriz de Auto-qualidade.....	27
3.1.5. Resolução de Problemas de Qualidade.....	27
3.1.6. Dinâmica <i>Stop Scrap</i> ou <i>Stop Sucata</i>	27
4. ANÁLISE E RESULTADOS.....	30
5. PROPOSTA.....	38
6. CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

ANEXO A	42
ANEXO B	43
ANEXO C	45
ANEXO D	47
ANEXO E.....	48
ANEXO F.....	49
ANEXO G	50
ANEXO H	51
ANEXO I.....	52
ANEXO J.....	53
ANEXO L.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vendas de 2016 relativas à gama de produtos fabricados no Pólo I e Pólo II (MERCATUS,2016).....	11
Figura 2. Modelo de bancadas.....	11
Figura 3. Modelo de armários.....	12
Figura 4. Organograma da empresa.....	12
Figura 5. A coordenação de todas as atividades de uma empresa efetua-se a partir de um sistema de qualidade	15
Figura 6. Quinadora CNC.....	15
Figura 7. Tipos de quinagem.	17
Figura 8. Máquina Punçoadora.....	21
Figura 9. A casa do TPS (Adaptado de Liker et al 2004).....	23
Figura 10. Conceito do Jidoka (<i>Shingo</i> , 1981).	23
Figura 11. Matriz de Auto-Qualidade (<i>Jefferson Escobar</i> , 2013).	24
Figura 12. Registo do produto não conforme (MERCATUS, 2016).	25
Figura 13. Passos para a construção da ferramenta 3C (Kaizen Institute).	27
Figura 14. Passos para a construção da ferramenta REP (Kaizen Institute).....	28
Figura 15. Metodologia da recolha de dados.....	29
Figura 16. Fluxograma do processo produtivo da MERCATUS.	31
Figura 17. Taxa da qualidade semanal.	32
Figura 18. Tempo de retrabalho.	34
Figura 19. Diagrama causa-efeito «Falta de tampos».	35
Figura 20. Diagrama causa-efeito «Desalinhamento».....	36
Figura 21. Diagrama causa-efeito «Mau funcionamento».	36

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Informação relativa às taxas semanais da qualidade	32
Tabela 2. Informação relativa ao tempo de retrabalho semanal	33

SIGLAS

GCP – Gestão e Controlo de Produção

PNC – Produto Não Conforme

MAQ – Matriz de Auto-Qualidade

NC – Não Conforme

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as empresas e, acima de tudo, as indústrias, sofrem mudanças constantes para procurar otimizar os seus processos de produção, em busca de qualidade e da satisfação das necessidades dos clientes. Para alcançar esse incremento na qualidade, realizam-se transformações e melhorias dentro das empresas, o que resulta num maior consumo de produtos e/ou serviços.

Todas as atividades e programas devidamente planeados, implementados e frequentemente examinados, que visam melhorar a qualidade, o desempenho e a competitividade, são fatores vitais para garantir a sobrevivência das empresas nos mercados.

Na ótica da qualidade é possível a aplicação de conceitos como prevenção, trabalho em equipa, satisfação dos clientes, controlo dos processos, medição e melhoria contínua planeada.

Como todas as empresas do setor da refrigeração, a MERCATUS, especializada no fabrico de equipamentos frigoríficos para o segmento HORECA – Hotelaria, Restauração e Catering, vê-se na necessidade de empreender a exploração e o acompanhamento de estratégias para fortalecer e aperfeiçoar o seu processo de produção.

1.1. Enquadramento

A qualidade dentro dos processos produtivos tem um papel essencial, o faz com que as organizações a considerem como um dos conceitos estratégicos de maior importância na preparação e transformação das estruturas técnicas, e administrativas e na gestão das indústrias.

À medida que as empresas evoluem, aumentam as suas necessidades e ambições para melhorar o seu nível de produção, que vai desde a fabricação artesanal e simples, dirigida a um público minoritário, até à manufatura industrial, impregnada de ciência e tecnologia, para satisfazer um mercado mais amplo. É importante destacar que, anteriormente, a procura da qualidade só era baseada no controlo final, ou seja, se o produto cumpria ou não a função para a qual fora feito.

Toda a empresa que queira garantir que a sua produção é eficiente e eficaz para obter um produto apoiado numa boa prática da qualidade, que garante a sua competitividade e uma boa posição dentro dos mercados, capaz de satisfazer os consumidores, só o conseguirá com o apoio de colaboradores altamente qualificados que sejam a base para alcançar estes objetivos.

Feigenbaum define Controlo da Qualidade Total como: ‘ser guiado para a excelência, em vez de ser guiado pelos defeitos’ (*Brocka & Brocka, 1994*). *Feigenbaum* defende que é o cliente externo que tem a palavra final, e os fatores que afetam a Qualidade podem ser divididos em duas categorias distintas:

Tecnológicos: máquinas, matérias, insumos e processos.

Humanos: tempo e pessoas (considerados por *Feigenbaum* como os mais importantes).

Para complementar a ideia de *Feigenbaum*, é válido afirmar que os processos de produção têm vindo a evoluir com o passar do tempo, e as exigências por parte dos clientes cada vez são maiores. Por isso, é necessário o estabelecimento de estratégias que melhorem a capacidade de a MERCATUS oferecer um produto em conformidade com aquilo que é requerido, definir processos e standardizar os procedimentos.

Este contínuo processo de excelência deve ser o motor que impulsiona a mudança e a modernização, através da prática de processos de melhoria contínua, como base para qualquer processo da qualidade.

Este projeto fundamenta-se no desenvolvimento de estratégias da qualidade nos processos de produção da MERCATUS, com o objetivo de que no momento da elaboração de um equipamento, prevaleça a qualidade, a eficácia, a excelência, e o cuidado, de acordo com os requerimentos e especificações dos clientes.

O desenvolvimento de estratégias da qualidade é um requisito para descartar e eliminar possíveis riscos associados aos procedimentos de trabalho, de tal maneira que os funcionários da empresa se sintam motivados pelas novas estratégias da qualidade nas suas funções, para além da projeção da empresa para o futuro.

1.2. Descrição da empresa



A MERCATUS, fundada em 1995, é uma empresa portuguesa constituída por dois polos de produção situados em Águeda (Polos I e II) (Ver Anexo A) e em Itália (centro logístico). Dedicase ao fabrico de equipamentos refrigerados para o segmento HORECA (Hotelaria, Restauração e Catering) por em conta atualmente com uma equipa de 200 colaboradores.

A produção quotidiana baseia-se em diversos tipos de equipamentos de refrigeração comercial, principalmente bancadas e armários refrigerados em aço inoxidável, assim como câmaras frigoríficas.

95% da sua produção é distribuída em mais de 50 países em todo o mundo, sendo uma das 150 maiores exportadoras nacionais de bens transacionáveis.

A venda de produtos distribuiu-se para o primeiro trimestre do ano 2016 da seguinte forma:

No Polo I com uma representação de 64%, onde as bancadas representaram 44% das vendas, os armários 17% e os kits 3%. E o Polo II, representando o restante 36%, onde as câmaras frigoríficas representaram 21%, os abatedores 5%, o abastecedor de bebidas 4%, o arrefecedor de lixo 3% e as minicâmaras 3%, ver Figura 1.

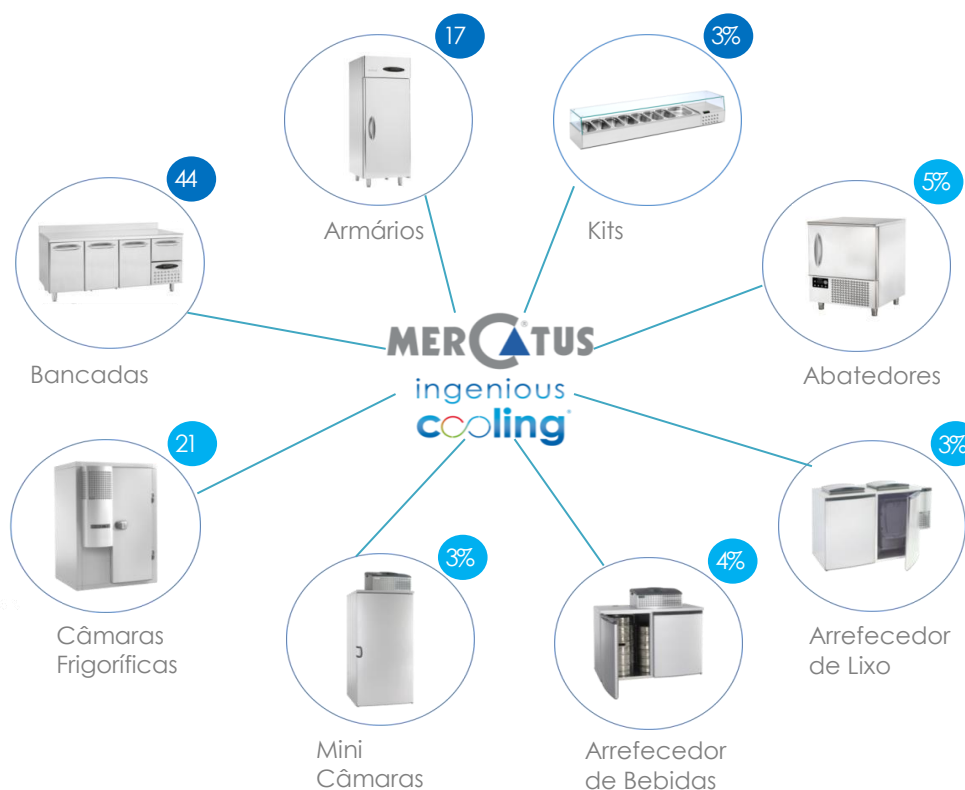


Figura 1 - Vendas de 2016 relativas à gama de produtos fabricados no Polo I e Polo II (MERCATUS,2016)

Como foi dito anteriormente, em relação aos equipamentos que representam o maior número de vendas, temos:

Modelos de Bancadas (T1,P1): concebidas para proporcionarem as condições de trabalho mais adequadas a cada utilização



Mod. T1

Bancada de congelados
Temp. -15°C ... -20°C
Tampo de trabalho plano com alçado posterior



Mod. P1

Bancada de peixe
Temp. -2°C ... 8°C
Tampo de trabalho com torneira, jatos de água, pia, placa de corte e tabuleiro perfurado

Figura 2 – Modelo de bancadas

Modelos de Armários (D1,M3): estes garantem as condições de conservação (temperatura e humidade) ideais para cada produto alimentar.



Mod. D1

Armário de gelados
Temp -15°C...-20°C
Sistema top-down



Mod. M3

Armário de pastelaria
Temp -2°C ... 8°C
Sistema com controlo de humidade relativa
HR 70% ... 90%

Figura 3 – Modelo de armários

1.2.1 Estrutura organizacional da empresa

Cada área ou departamento de qualquer empresa deve possuir uma estrutura organizacional que se ajuste às suas necessidades operacionais, através da qual se possam dirigir as atividades, os processos e o funcionamento de cada departamento.

Apresenta-se em seguida um resumo da estrutura organizacional da MERCATUS, sendo o departamento Qualidade a área de desenvolvimento deste projeto, ver Figura 4.

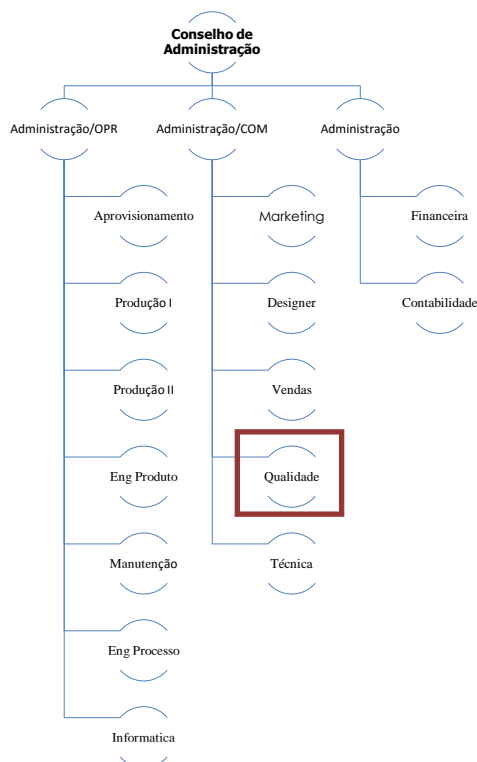


Figura 4 – Organograma da empresa

1.3 Âmbito e Objetivos

1.3.1 Âmbito

Produção de armários e bancadas com não conformidades originadas:

- Processos internos de fabrico.
- Processo de montagem final.
- Processo de controlo, retrabalho e embalagem final.

1.3.2 Objetivos

- Diagnosticar a situação atual do tratamento dos Não Conformes;
- Determinar os fatores que afetam a qualidade e por consequência geram maior tempo de retrabalho nos processos produtivos;
- Definir os parâmetros necessários para a implementação da qualidade na fonte a fim de melhorar o processo produtivo;
- Motivação: implementação de uma cultura de Melhoria Continua e de Excelência Operacional (todos os dias, todas as pessoas, todas as áreas).

1.4 Estrutura da Dissertação

O trabalho final que aqui se apresenta está estruturado em seis capítulos com o seguinte conteúdo:

No Capítulo I apresenta-se o enquadramento do problema, a empresa, o âmbito e os objetivos de trabalho, bem como a estrutura da dissertação. No Capítulo II faz-se o enquadramento teórico, apresentando informação relevante para o tema em análise, nomeadamente as bases teóricas e definições de termos básicos. No Capítulo III descreve-se as técnicas e instrumentos de recolha de dados, e por último os procedimentos desenvolvidos para atingir os objetivos propostos. No Capítulo IV apresentam-se os resultados obtidos desta investigação em função do desenvolvimento dos objetivos. O Capítulo V constitui a conclusão derivada das análise e resultados e são apresentadas recomendações pertinentes. Capítulo VI, detalham-se um conjunto de alternativas formuladas para dar solução aos problemas existentes. E por último são apresentados as referências bibliográficas e os anexos.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Qualidade

Para *Ishikawa* (Caravantes, 1997) “A qualidade é uma revolução da própria filosofia administrativa, exigindo uma mudança de mentalidade de todos os integrantes da organização.

American Society for Quality (ASQ), afirma que “A qualidade é a totalidade de detalhes e características de um produto ou serviço que influencia na sua habilidade para satisfazer as necessidades dadas” (p.22).

2.1.1. Vantagens

- Está centrada no esforço em âmbitos organizacionais e procedimentos competitivos.
- Consegue melhorar num curto prazo e produzir resultados visíveis.
- Ao existir redução de produtos defeituosos, isto traz como consequência uma redução nos custos, resultando num menor consumo de matéria-prima, ou seja, os produtos são de melhor qualidade.
- Incrementa a produtividade e guia a organização até à competitividade, o que é de importância vital para as atuais organizações.
- Contribui para a adaptação dos processos e dos avanços tecnológicos.
- Permite eliminar processos repetitivos que sejam de pouco ou baixo rendimento, evitando assim gastos desnecessários.

2.1.2. Sistema de Qualidade

O sistema de qualidade é a estrutura organizativa, as responsabilidades, os procedimentos, os processos e os recursos necessários para levar a cabo a gestão da qualidade. Esta estrutura é aplicada a todas as atividades realizadas numa empresa e afeta todas as fases, desde o estudo das necessidades do consumidor até ao serviço pós-venda.

Os sistemas da qualidade variam segundo a empresa, pois estão claramente influenciados pelas práticas específicas de cada organização.

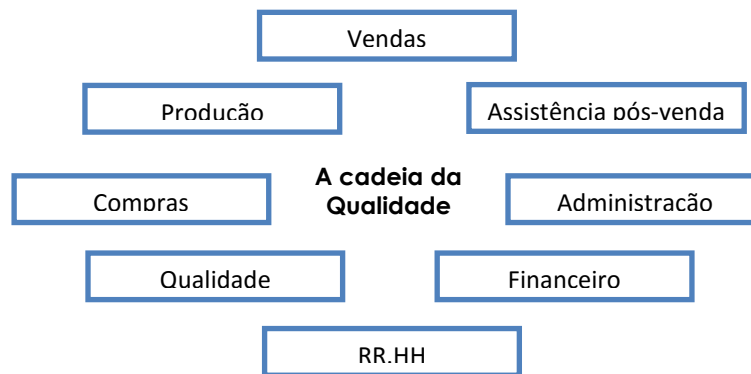


Figura 5 – A coordenação de todas as atividades de uma empresa efetua-se através de um Sistema de Qualidade.

2.2. Processos

2.2.1. Quinagem

É um dos processos de deformação plástica aplicada a peças obtidas a partir de chapas planas. Consiste basicamente na obtenção de uma dobra linear pela penetração de uma ferramenta de forma adequada, que se designa punção, numa ferramenta aberta designada por matriz, geralmente com forma de “V”. Tipicamente, este processo é aplicado em peças relativamente compridas e estreitas quando utilizadas em produções baixas, que não justifiquem a sua produção por um processo contínuo. (Ver figura 6).



Figura 6 – Quinadora CNC manual.

Alguns exemplos de aplicação: estruturas metálicas de edifícios, fabrico de eletrodomésticos (frigoríficos, fornos e fogões), chassis, painéis.

2.2.1.1 Tipos de Quinagem

- Em U;
- De flange com cunho de arraste;
- A fundo;
- Rotativa. (Ver Figura 7).

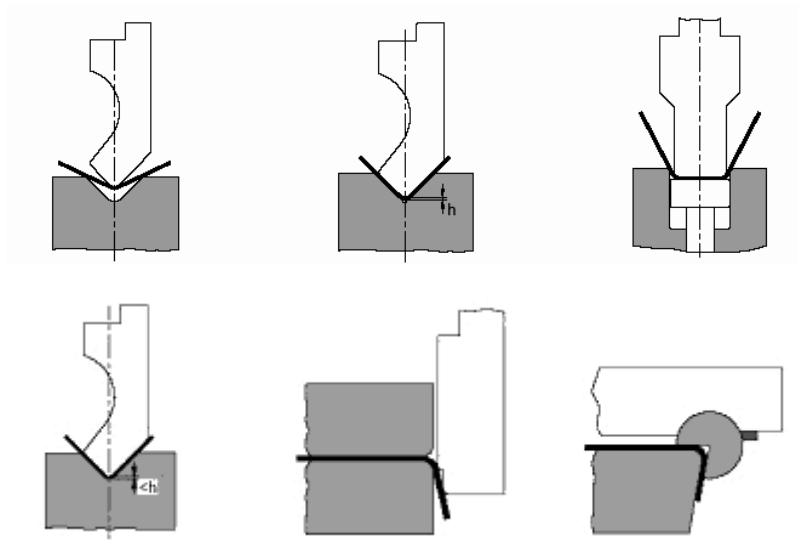


Figura 7 – Tipos de quinagem

2.2.2 Punçonagem

É uma operação mecânica que consiste em separar ou seccionar uma peça metálica plana com uma forma predeterminada através de uma ferramenta de corte desenhada para tal fim, neste caso a punçoadra. Geralmente realiza-se em diversos tipos de prensas mecânicas. (Ver Figura 8).

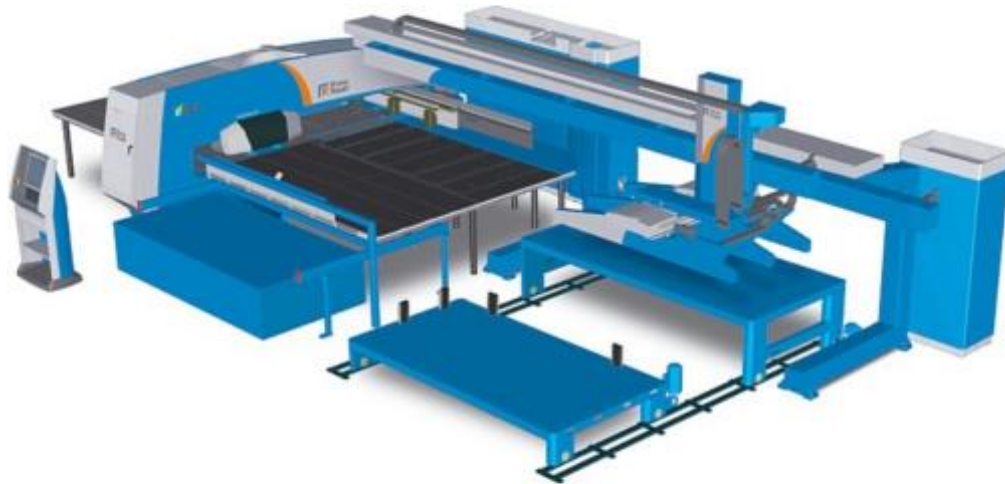


Figura 8 – Máquina Punçoadora

2.2.2.2 Tipos de Punçoadoras

- **CNC:** são máquinas de controlo numérico (CNC) cuja função é furar folhas de metal, onde o controlo numérico é realizado pela introdução de dados numéricos.
Este tipo de máquinas são utilizadas para trabalhos em diversos materiais: aço inoxidável e zinco galvanizado.
- **Hidráulicas:** estas punçoadoras são apropriadas para aplicações de perfuração que envolvem uma variedade de peças e configurações múltiplas.

2.3. Pensamento *Lean*

“Pensamento *Lean*”, “Produção *Lean*” ou “Administração *Lean* dos Projetos” são termos que definem uma das técnicas modernas para tornar os projetos mais eficientes, tendo todos em comum uma mesma filosofia de gestão. Esta filosofia nasceu na década de 90 na empresa Toyota, do setor da indústria automóvel japonesa.

De acordo com *J.P Womack, D.T Jones, e D. Roos*, ao estudar o sistema proposto pelos técnicos e gerentes japoneses, estes autores traduziram o sistema em “princípios”. A partir daí houve uma expansão de estudos, livros e artigos, aplicados em empresas internacionais, mas principalmente implementado nos Estados Unidos, Europa e no Japão.

O pensamento “*Lean*” consiste numa série de métodos e ferramentas orientados para:

- Eliminação das perdas ocasionadas por demoras e deficiências nos processos internos da empresa.
- Prevenir e eliminar as falhas dos equipamentos, interrupções e outras perdas dentro da produção.
- Procurar de forma contínua o caminho para a perfeição e melhorias da qualidade.

Para compreender os princípios ou ferramentas do pensamento *Lean*, é necessário conhecer em profundidade o conceito de desperdício.

2.4. Muda/Desperdício

De acordo com *Womack e Jones (1996)* o desperdício é qualquer atividade humana que não aporta valor. Também se entende como toda a atividade humana, recursos ou materiais que geram perda de tempo, custam dinheiro e não contribuem de nenhuma forma para a satisfação do cliente. Para além de não aportar nenhum valor aos produtos, também não é necessário para o trabalho efetivo, e algumas vezes até diminui o valor desses produtos (*Womack e Jones, 2004 em Santos, 2010*).

Estas atividades são denominadas pelos japoneses de *muda*, porque consomem recursos e tempo e, em última análise, fazem com que os produtos ou serviços que disponibilizamos no mercado sejam mais dispendiosos do que deveriam.

O *muda* pode ainda ser classificado como visível e invisível, sendo este último o que existe em maior abundância nas organizações e o mais difícil de combater. Qualquer que seja a classificação que se usa, o primeiro passo deverá ser sempre a identificação do desperdício, seguindo-se a quantificação dos diferentes *mudas* identificados.

A gestão empresarial japonesa forneceu-nos uma série de técnicas e ferramentas para identificar tipos de desperdícios. Desta destacam-se as seguintes:

- Os três UM;
- Os 5M+Q+S;
- O fluxo de operações;
- Os sete desperdícios de acordo com *Taiichi Ohno*.

De acordo com o contexto deste relatório vamos dar ênfase ao último processo de identificação de desperdício mencionado no passo anterior.

2.4.1. Os sete desperdícios

As sete categorias de desperdícios mais conhecidas foram identificadas por *Taiichi Ohno (1912-1990)* e *Shigeo Shingo (1909-1990)* no decorrer do desenvolvimento do TPQ.

1. **Excesso de produção** – Esta é a mais penalizante das sete categorias de desperdícios: é o oposto da produção JIT (just in time – sistema de produção repetitiva no qual o processamento e a movimentação de materiais ocorrem à medida que estes são necessários) isto é, *just in case* – JIC. Produzir mais do que o necessário quer dizer fazer o que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias. Algumas das consequências do excesso de produção (ou serviço) são:
 - a. Ocupação desnecessária de recursos;
 - b. Consumo de materiais e de energia sem que isso represente retorno financeiro para a empresa;
 - c. Antecipação de compras de peças e materiais;
 - d. Aumento de *stocks*;
 - e. Ausência de flexibilidade no planeamento.

As causas mais comuns deste tipo de desperdício são as seguintes:

- a. Grandes lotes de produção (o lote de produção, por norma, calculado com base no pressuposto do equilíbrio entre custos de *Setup* e custos de posse de materiais; muitas empresas industriais ainda não se conseguiram libertar do paradigma do lote económico e da constante preocupação em otimizar);
- b. Necessidade de rentabilizar esforços feitos em atividades que não acrescentam valor, como transportes, inspeções e *setups*;
- c. Antecipação da produção (JIC) na expectativa de venda antecipada ou resultante da imposição de elevados níveis de serviço por parte de clientes;
- d. Criação de *stocks* para compensar o número de peças com defeito, atrasos nas entregas ou avarias nos equipamentos.

Para equilibrar a capacidade com a procura, sem produzir em excesso, é necessário implementar métodos de produção magra (*lean manufacturing*). Exemplos:

- a. Trabalho programado e uniformizado ao longo da cadeia de valor;
 - b. Postos de trabalho balanceados;
 - c. Fluxo contínuo (peça a peça);
 - d. Usar a produção puxada (JIT);
 - e. Nivelar a produção – trabalhando em lotes pequenos, produção flexível (*heijunka*);
 - f. Mudança rápida de ferramentas (*quick changeover*).
2. **Esperas** – Referem-se ao tempo que as pessoas ou os equipamentos perdem sempre que estão à espera de algo (por exemplo, uma autorização). As causas mais comuns das esperas são as seguintes:
 - a. Fluxo obstruído (uma avaria, defeitos de qualidade ou acidentes);
 - b. Problemas de *layout* (que originam excessivos transportes, provocam erros ou acidentes);
 - c. Problemas e/ou atrasos com entregas de fornecedores (internos ou externos);

- d. Capacidade (oferta não balanceada ou sincronizada com a procura;
- e. Grandes lotes de produção.

Como eliminar a inatividade?

- a. Optando pelo nivelamento das operações (heijunka);
- b. Implementando um *layout* específico por produto/serviço, de preferência celular;
- c. Fazendo mudanças rápidas de ferramentas (rápidos *setups*);
- d. Melhorando o planeamento e a sincronização entre áreas de trabalho (eventualmente, optar por desligar o sistema de planeamento – *material requirement planning* – MRP);
- e. Realizando o balanceamento dos postos de trabalho.

- 3. Transporte e movimentações** – Transporte é qualquer movimentação ou transferência de materiais, partes montadas ou peças acabadas, de um sítio para outro, por alguma razão. Os sistemas de transporte e movimentação causam efeitos perversos nas organizações. Estes ocupam espaço na fábrica, crescem os custos, aumentam o tempo de fabrico e, muitas vezes, levam a que os produtos se danifiquem com as movimentações. Não se deve pretender eliminar todas as transferências de materiais, mas sim reduzir as distâncias, deste modo, reduzir ou eliminar os *stocks*.

Para reduzir os transportes e movimentações é necessário corrigir *layouts*, alterar o planeamento das operações e optar por sistemas de transporte mais flexíveis (mais pequenos, rápidos e modulares). Algumas das metodologias para reduzir ou eliminar o fluxo de transportes e movimentações são:

- a. Utilização de células de fabrico (produção e/ou montagem);
- b. Produção fluida e puxada;
- c. Operadores e equipamento flexíveis;
- d. Flexibilidade operacional;
- e. Produtos e serviços modulares.

- 4. Desperdício do próprio processo** – Os desperdícios do processo referem-se a operações e a processos que não são necessários. Um aumento dos defeitos pode ser consequência de operações ou processos incorretos. A falta de treino e/ou uniformização pode também provocar desperdícios de processo. Todos os processos geram perdas, contudo, estas devem ser eliminadas ao máximo. Isto pode ser alcançado através de esforços de automatização, de formação de colaboradores ou, ainda, pela substituição de processos por outros mais eficientes.

- 5. Stocks** – Denunciam a presença de materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica. Uma das melhores maneiras de encontrar desperdícios é procurar os pontos onde há tendência para a existência de *stocks*. Escondida por detrás destes pode estar uma variedade enorme de causas que têm de ser analisadas.

As causas mais comuns dos *stocks* são:

- a. Aceitá-los como normais, algo que faz parte do ativo da organização;

- b. Fraco *layout* dos equipamentos, o que origina armazenamentos ou transportes;
- c. Elevados tempos de mudança e ferramentas;
- d. Existência de gargalos ou estrangulamentos nos processos;
- e. Antecipação da produção (JIC);
- f. Problemas de qualidade (defeitos, controlos e inspeções);
- g. Processos a trabalhar a diferentes velocidades/ritmos.

Contributos simples e eficazes para eliminar os stocks:

- a. Reforço do planeamento e controlo de operações;
- b. Nivelamento da produção garantindo um fluxo estável e contínuo;
- c. Regulação do fluxo de operações;
- d. Produção puxada;
- e. Melhoria da qualidade de processos;
- f. Mudança rápida de ferramentas.

- 6. Defeitos** – A definição de desperdício inclui os defeitos ou problemas de qualidade. A estes estão também associados os custos de inspeção, as respostas às queixas dos clientes e as reparações (*rework*). Os erros humanos criam defeitos. Quando os defeitos ocorrem, as queixas dos clientes aumentam. Esta é uma medida da taxa de defeitos (%). Quando os defeitos acontecem com alguma frequência, as inspeções aumentam para evitar que os defeitos passem para os clientes e os *stocks* aumentam para compensar as peças com defeito. Consequentemente, a produtividade diminui e o custo dos produtos e serviços aumenta.

As causas dos defeitos são:

- a. Pensar que errar é humano, mas não é;
- b. Ênfase na inspeção final, no controlo e no policiamento das pessoas e dos processos;
- c. Ausência de padrões de autocontrolo e de inspeção;
- d. Ausência de padrões nas operações de fabrico e de montagem;
- e. Falhas e erros humanos;
- f. Transporte e motivação de materiais.

As formas mais comuns de eliminar os defeitos podem ser:

- a. Implementar operações padrão (sempre que possível, uniformizar operações, materiais e processos);
- b. Presença de dispositivos de deteção de erros ou *error-proofing*;
- c. Construir qualidade na fonte e em cada processo/operação (garantir que cada um faz bem à primeira, evitando posteriores inspeções e controlos);
- d. Incentivar produção em fluxo contínuo (sem stocks para camuflar problemas);
- e. Eliminar a necessidade de ter de movimentar peças e materiais;
- f. Se possível, automatizar determinadas atividades.

Para se reduzir os defeitos, a causa-raiz tem de ser encontrada. A inspeção deteta peças com defeito, mas não é a solução para eliminar os defeitos.

- 7. Trabalho desnecessário** – Refere-se ao movimento que não é realmente necessário para executar as operações. Ou é muito lento, ou muito rápido, ou excessivo.

As causas comuns do trabalho desnecessário são:

- a. Operações isoladas;
- b. Desmotivação das pessoas;
- c. Incorreto *layout* de trabalho;
- d. Falta ou insuficiente formação e treino das pessoas;
- e. Capacidade e competências não desenvolvidas;
- f. Instabilidade nas operações.

Algumas formas de eliminar o trabalho desnecessário podem ser:

- a. Conseguir, gradualmente um fluxo contínuo de produção/serviço;
- b. Promover a uniformização das operações de trabalho;
- c. Apostar na formação e no treino dos colaboradores

Alguns dos princípios do pensamento *lean* que se pretendem considerar nesta dissertação, são:

2.5. TPS – *Toyota Production System*

Os primeiros passos do desenvolvimento do sistema TPS foram dados por *Taiichi Ohno* nos anos 1940 e, mais tarde, por *Shigeo Shingo*.

Este sistema tem como objetivo principal aumentar a eficiência da produção através da eliminação contínua de desperdícios. Fujio Cho, ex-diretor da Toyota, desenhou uma representação simples do TPS, denominada a “Casa do TPS” (Liker, 2004) (Ver Figura 9).

Quando se analisa a “casa” vemos que esta encerra várias divisões, que são:

- **O telhado:** que representa os objetivos do TPS;
- **As colunas externas ou pilares:** têm como função sustentar os objetivos;
- **As fundações:** são a base de todo o sistema.

As duas divisões são as que sustentam os objetivos principais:

- Produzir cada vez melhores produtos de acordo com as especificações do cliente.
- Diminuir os custos e como consequência incrementar a eficiência dentro dos processos produtivos;
- Reduzir os tempos de ciclo que, por sua vez, vão aumentar a flexibilidade na empresa, possibilitando dar resposta a mais clientes.



Figura 9 – A casa do TPS (adaptado de Liker et al.2004)

Retomando um dos pilares da “Casa do TPS” *JIDOKA*, onde referem “*Qualidade na fonte; os problemas visíveis; melhorar continuamente!*”, Sendo esta fase uma peça fundamental para o desenvolvimento deste relatório.

2.5.1. Jidoka

É um termo japonês que na metodologia *Lean Manufacturing* significa “automação com um toque humano”.

Jidoka destaca as causas dos problemas, isto quer dizer que quando ocorre um problema, imediatamente se para o trabalho evitando a produção de produtos com defeitos. Isto garante uma produção com qualidade nos postos de trabalho, ao longo da cadeia de valor.



Figura 10 – Conceito do *Jidoka* (Shingo, 1981)

Este pilar também pode ser aplicado nas operações manuais, permitindo que os operadores parem a produção no caso de existir alguma anomalia, solucionem o problema e simultaneamente a automação, com ajuda humana. Isto faz com que sejam identificados os defeitos, e que se tomem medidas e ações corretivas para evitar que se repitam.

2.6. Matriz de Auto Qualidade

“Ferramenta que suporta a implementação dos 3 princípios da Auto-Qualidade: não receber defeitos, não produzir defeitos e não passar defeitos. A utilização da matriz integra os operários e as funções de suporte na aplicação de um conjunto de técnicas de melhoria da qualidade, tais como autocontrolo, poka-yoke, resolução de problemas, controlo estatístico de processo, jidoka, entre outras.” – Acedido em 22 de maio de 2016, no Web site: <https://www.atec.pt/lexico/m-n/matriz-auto-qualidade.html>

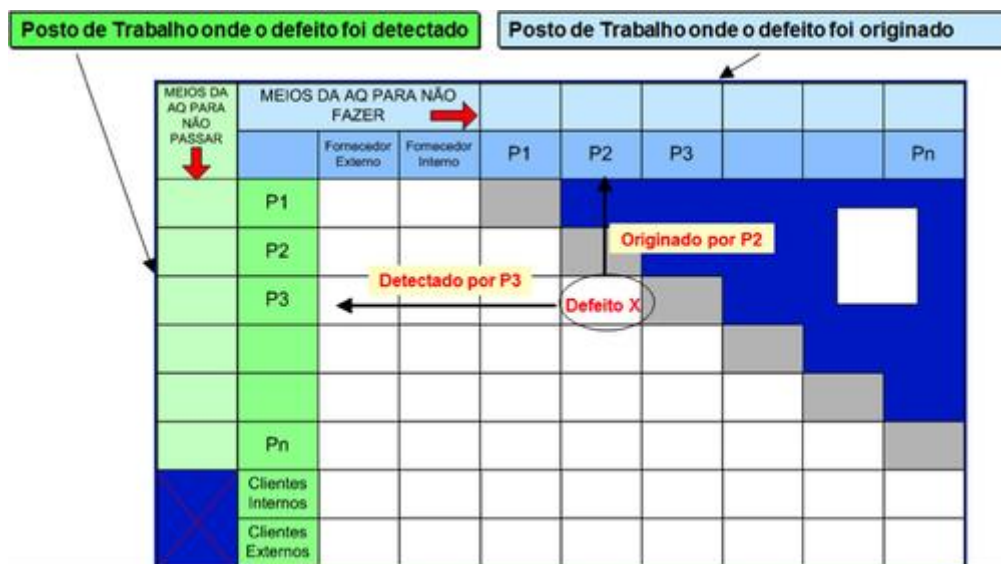


Figura 11 – Matriz de Auto-qualidade (Jefferson Escobar, 2013).

As filas e colunas da Matriz da Auto-Qualidade (MAQ) representam cada uma das fases do processo produtivo. Incluem-se duas colunas destinadas aos fornecedores, uma para os fornecedores externos e outra para os internos, na primeira refletem-se as compras, enquanto na segunda mostram-se as secções do processo industrial que abastecem a linha de montagem. De igual modo se incluem duas filas para os clientes finais, sendo uma para os clientes externos e outra para os clientes internos. As filas mostram a fase na qual foi detetado o defeito, enquanto as colunas indicam a fase que o originou.

Para poder chegar até à MAQ é necessário preencher um formulário dos “Defeitos” ou “Não Conformes” diariamente, ao final do dia de trabalho, estas folhas são recolhidas para assim transferir a informação que elas contêm e que representam os defeitos detetados na MAQ, ver exemplo na figura 12.

3. IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DA QUALIDADE NA FONTE

Neste capítulo destacam-se os aspetos relativos à metodologia utilizada neste projeto, ou seja: todos os aspetos que se relacionam com a forma como foram recolhidos os dados, a sua análise e processamento.

3.1. Metodologia de recolha de dados

3.1.1. Deteção do Produto Não Conforme (PNC): nesta primeira fase, o funcionário, a partir do seu posto de trabalho, faz uma pequena inspeção ao equipamento que lhe é fornecido do posto de trabalho anterior, para verificar se está OK ou não, no caso de apresentar uma anomalia ou não conformidade, procede-se ao registo.

3.1.2. Classificação e Registo: uma vez detetada a não conformidade, é-lhe atribuída uma classificação de acordo com um folheto de apoio que contém uma lista de códigos; associados neste caso “Letras do alfabeto”, para cada tipo de não conformidade. Por exemplo: Classificação “B- Falta de peças”, não conformidade “Falta de tampos”. Esta informação é então registada num formulário em papel (como foi mostrado na Figura 9) que vai acompanhar o equipamento até ser embalado, uma vez embalado o equipamento, o formulário que contém o registo do PNC passa a ser analisado pelo departamento da qualidade.

É importante dizer que desde o início do estágio estava a ser realizada a transição para o registo digital no *software* interno da MERCATUS “GCP” (Gestão e Controlo de Produção), através de terminais colocados de forma estratégica nos postos de trabalho, isto para dar fim ao uso dos formulários em papel, o qual só chegava ao departamento da qualidade depois do produto ter passado por todo o processo produtivo até à embalagem (Ver Anexo B).

Estes registos dos PNC têm como objetivo dar informação em tempo real, diminuir o tempo de análise e fornecer resultados mais fiáveis.

3.1.3. Análise: Quando o departamento da qualidade está na posse da informação pertinente dos PNC, procede-se à análise, que é feita numa folha de cálculo Excel. Estas análises são realizadas de duas formas, uma diariamente e outra semanalmente, sendo a primeira para dar a informação das taxas da qualidade em relação à falta de peças nos diferentes equipamentos. E a segunda apresenta um diagrama pareto, permitindo ilustrar as causas de dos problemas por ordem de importância e frequência (porcentagem) de aparição, por último a contagem dos PNC, os quais vão ser representados num gráfico (Quantidade/Código de Não Conformes), sendo este último usado como ferramenta para preencher a MAQ.

3.1.4. Matriz de Auto-qualidade: permite a identificação dos meios para controlo e detecção da origem das não conformidades, através da interseção dos eixos horizontal e vertical.

Envolve todos os níveis da organização nas questões relativas a qualidade, em cada etapa dos fluxos de valor.

3.1.5. Resolução de Problemas de Qualidade: usa-se o Processo “*Train the Trainer*” para desenvolver as competências ao nível dos Supervisores e “*Team Leaders*” nas ferramentas de Resolução Estruturada de Problemas.

Nesta fase pode ser usada a ferramenta de gestão de equipas como é o 3C, que tem como objetivo a resolução de problemas simples, onde intervêm as equipas naturais, durante um período de resolução curto, focalizado em 4 passos importantes, que são:

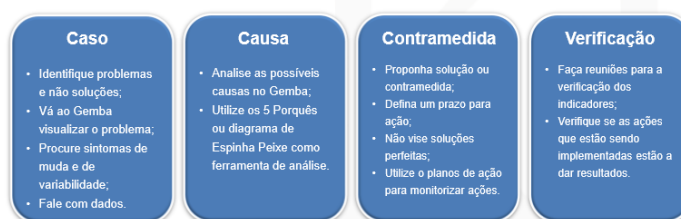


Figura 13 – Passos para a construção da ferramenta 3C (*Kaizen Institute*)

No caso de não ser resolvido o problema, este 3C passa para o “Stop Sucata”.

3.1.6. Dinâmica Stop Scrap ou Stop Sucata: são reuniões semanais que permitem sustentarem atividades de melhoria da qualidade, onde frequentemente se avaliam os resultados obtidos

no método “3.1.3 Análise”, e se lançam novos projetos. No caso de não se conseguir resolver alguma situação que seja mais complexa e repetitiva, utiliza-se a ferramenta de resolução de problemas REP, baseada nos 8 passos seguintes:

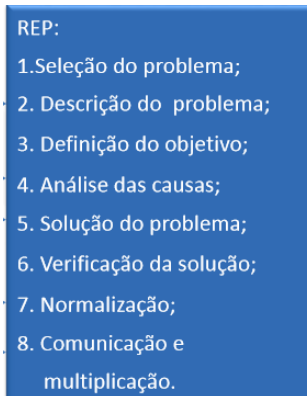
- 
- REP:
1. Seleção do problema;
 2. Descrição do problema;
 3. Definição do objetivo;
 4. Análise das causas;
 5. Solução do problema;
 6. Verificação da solução;
 7. Normalização;
 8. Comunicação e multiplicação.

Figura 14 – Passos para a construção da ferramenta REP (*Kaizen Institute*)

Para a implementação desta ferramenta e para o planeamento da resolução do problema é necessária a intervenção das equipas de projeto. A diferença do 3C o REP é que o REP tem um período de resolução alargado, já que é necessária a recolha de dados consolidados, a investigação das causas e um plano de ações extenso.

Mostra-se em seguida, de uma forma prática, um diagrama resumo do procedimento de recolha de dados, ver Figura 15.

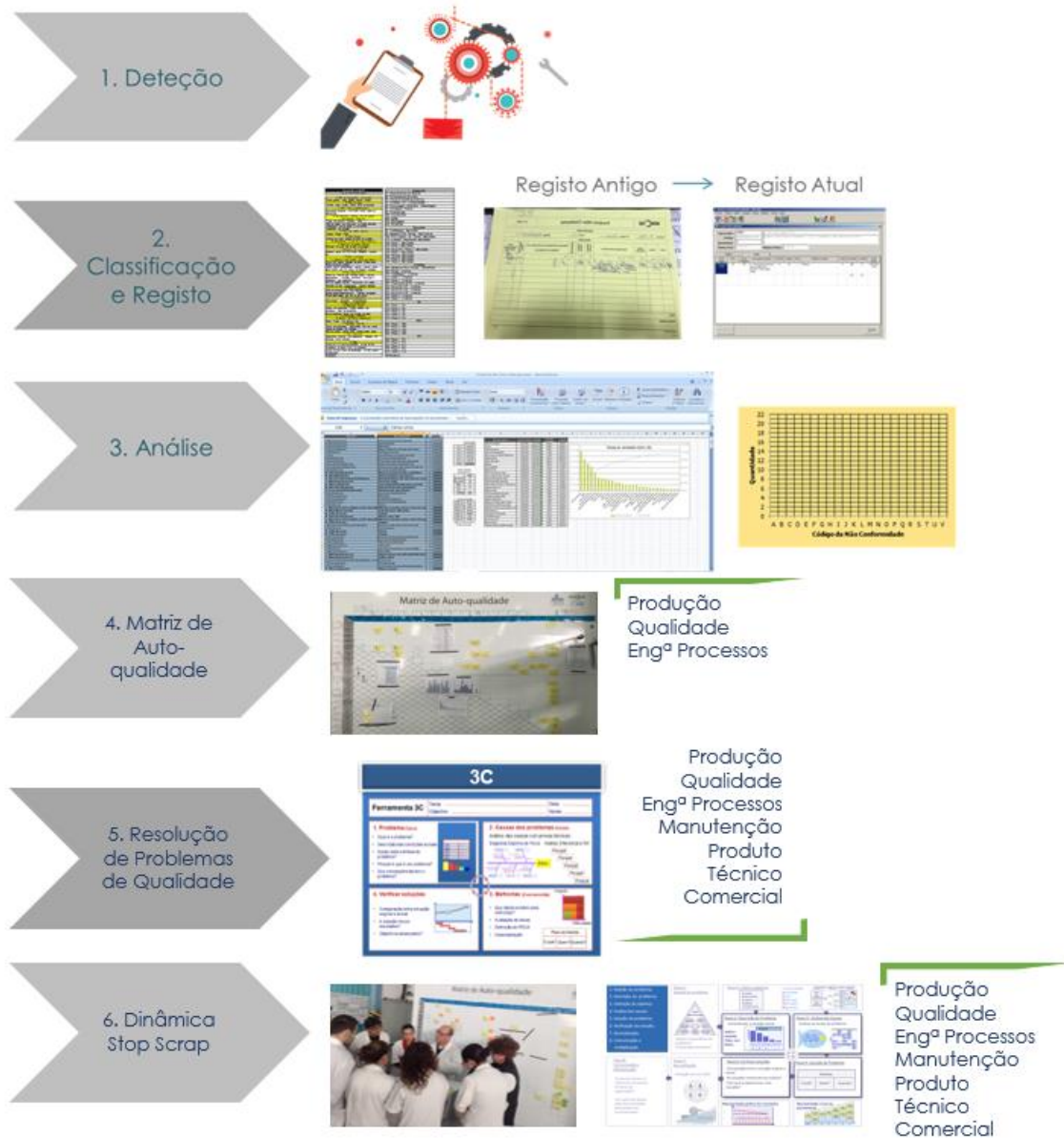


Figura 15 – Metodologia de recolha de dados

4. ANÁLISE E RESULTADOS

Começa-se por apresentar um fluxograma do processo produtivo, de seguida apresenta-se um histograma que representa as taxas semanais da qualidade durante um período de 16 semanas (entre a oitava e a vigésima terceira do ano em curso) e, posteriormente, a análise mais detalhada das NC mais críticas.

O processo inicia-se com a seleção da matéria-prima, sendo o aço inox o principal material incorporado. Antes de avançar para a transformação é necessário definir o planeamento da produção, que é feito com a ajuda do programa JETCAM. Este serve como intermediário no envio de ficheiros para que as máquinas punçonadoras operem. Já definido o planeamento, procede-se à quinagem dos componentes.

A seguir esta ação divide-se em duas, os componentes passam ao processo de soldadura (soldadura TIG e por pontos) enquanto o resto dos componentes vão ao processo de injeção e calafetagem.

Por outro lado, no armazém de componentes encontram-se todos os artigos de compra que incorporam os produtos, o qual fornece à injeção e calafetagem como as linhas de montagem.

O material proveniente tanto da injeção e calafetagem como da soldadura é entregue nas linhas de montagem, onde é realizada também a carga de gás. As linhas de montagem existentes são 6, que são diferenciadas pelo tipo de produto produzido, a saber: linhas 1 e 2 produzem bancadas, linha 3 armários, linha 4 X's, linha 5 Kits e linha 6 R's.

Quando os equipamentos saem das linhas de montagem, todos estes passam a ser testados de acordo com o seu funcionamento e os resultados destes testes são incorporados no manual de instruções de cada equipamento.

Por último é preenchida uma etiqueta da qualidade, para garantir os processos de controlo e testes e é, seguidamente, embalado.

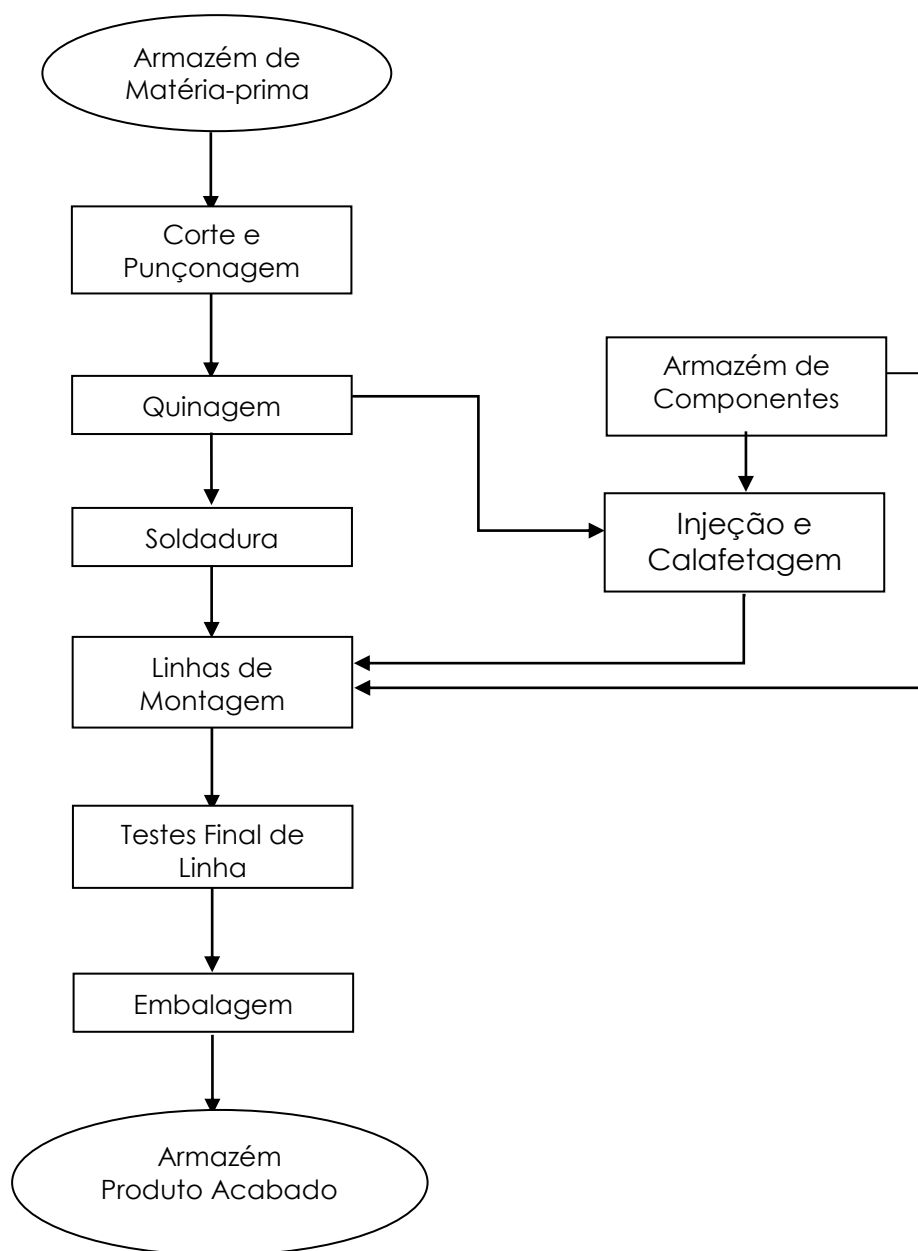


Figura 16 – Fluxograma do processo produtivo da MERCATUS.

No que concerne à recolha de dados referentes a este trabalho, esta foi feita no departamento da qualidade, através da exportação da informação a partir do programa GCP para uma folha de cálculo no Excel, onde foram introduzidas diária e semanalmente as NC, para dar resposta aos problemas mais comuns de acordo com as linhas de produção. Para esta análise foram consideradas as taxas da qualidade semanais, como foi referido anteriormente. Na Tabela 1 apresenta-se a informação relativa às referências selecionadas,

seguindo-se um histograma de modo a visualizar com maior facilidade os dados apresentados na tabela.

Tabela 1 – Informação relativa as taxas da qualidade semanais

Semana	QTD produzida	QTD OK (Obj 70%)	Falta de Componente	Outras NC
Sem 8	247	89	34	124
Sem 9	245	126	16	103
Sem 10	264	144	13	107
Sem 11	253	130	12	111
Sem 12	94	63	0	31
Sem 13	274	153	20	101
Sem 14	265	178	26	61
Sem 15	226	135	12	79
Sem 16	250	123	21	106
Sem 17	214	116	9	89
Sem 18	254	133	19	102
Sem 19	274	148	45	81
Sem 20	211	47	34	130
Sem 21	220	118	10	92
Sem 22	247	83	25	139
Sem 23	219	78	20	121

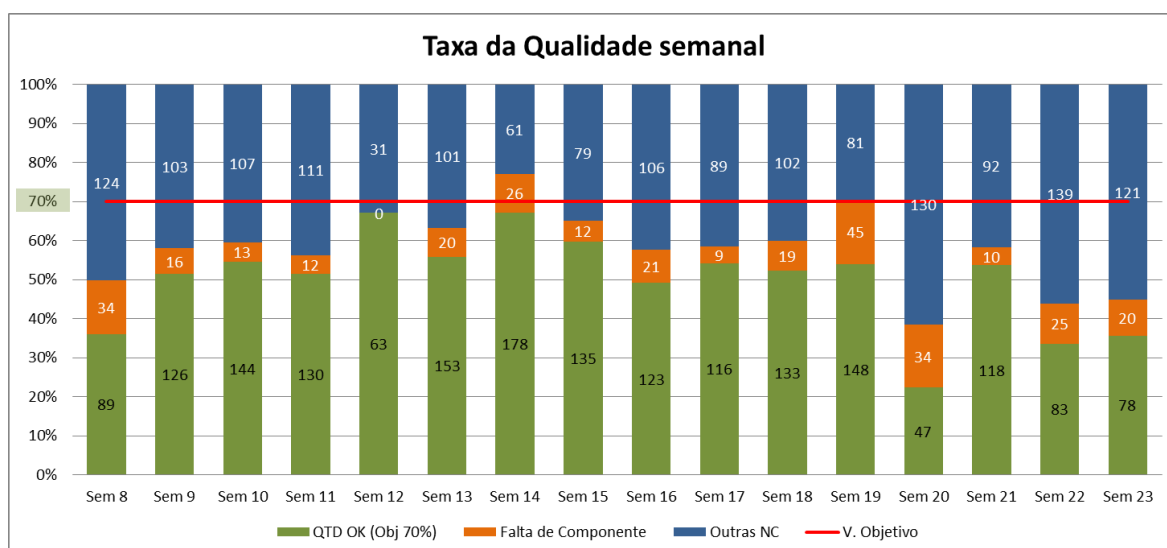


Figura 17 – Taxa da qualidade semanal

Pela figura 17 é possível verificar as PNC correspondentes às colunas laranja e azul (Falta de componente e Outras NC respetivamente), as QTD OK para as colunas verdes, e o valor objetivo para as QTD OK que se pretende atingir superior ao 70%. Vemos que

apesar de não atingir o 70% dos produtos OK, podemos ver que, na maioria das colunas, a QTD OK é superior às PNC, exceto nas semanas 8, 16, 20, 22 e 23.

Tendo em conta que existe uma extensa variedade de NC, decidiu-se restringir a análise àquelas NC que geravam maior tempo de retrabalho, como se mostra na Tabela 2. Esta análise semanal serviu de base para a criação de diagramas de pareto para dar resposta aos tempos de retrabalho.

Tabela 2 – Informação relativa ao tempo de retrabalho semanal

Não conforme	Retrabalho	Acumulado	% Tempo de retrabalho	% Acumulado
Mau funcionamento	50:42:00	50:42:00	26,58%	26,58%
Falta tempo	30:02:30	80:44:30	15,75%	42,33%
Desalinamento	20:44:00	101:28:30	10,87%	53,20%
Fugas	19:45:05	121:13:35	10,36%	63,56%
Reparação de Mossas/Riscos	13:18:00	134:31:35	6,97%	70,53%
Falta de portas	11:55:00	146:26:35	6,25%	76,78%
Maus acabamentos (portas/gavetas)	9:41:00	156:07:35	5,08%	81,86%
Calhas soltas	6:34:00	162:41:35	3,44%	85,30%
Perfil mal cortado	5:00:00	167:41:35	2,62%	87,92%
Falta suporte de contentores	3:20:00	171:01:35	1,75%	89,67%
Limpeza	2:30:00	173:31:35	1,31%	90,98%
Falta frente de gavetas	2:25:00	175:56:35	1,27%	92,25%
Perfil colado	2:15:00	178:11:35	1,18%	93,43%
Falta tampa	2:09:00	180:20:35	1,13%	94,56%
Falta cabeçote	2:00:00	182:20:35	1,05%	95,60%
Vedantes não aderem	1:28:00	183:48:35	0,77%	96,37%
Blindagem	1:25:00	185:13:35	0,74%	97,12%
Falta gaveta neutra	1:12:00	186:25:35	0,63%	97,75%
Falta grelha	1:08:00	187:33:35	0,59%	98,34%
Falta pedra	1:05:00	188:38:35	0,57%	98,91%
Furação das gavetas errada	1:05:00	189:43:35	0,57%	99,48%
Abertura exterior costa/lateral esquerda	1:00:00	190:43:35	0,52%	100,00%

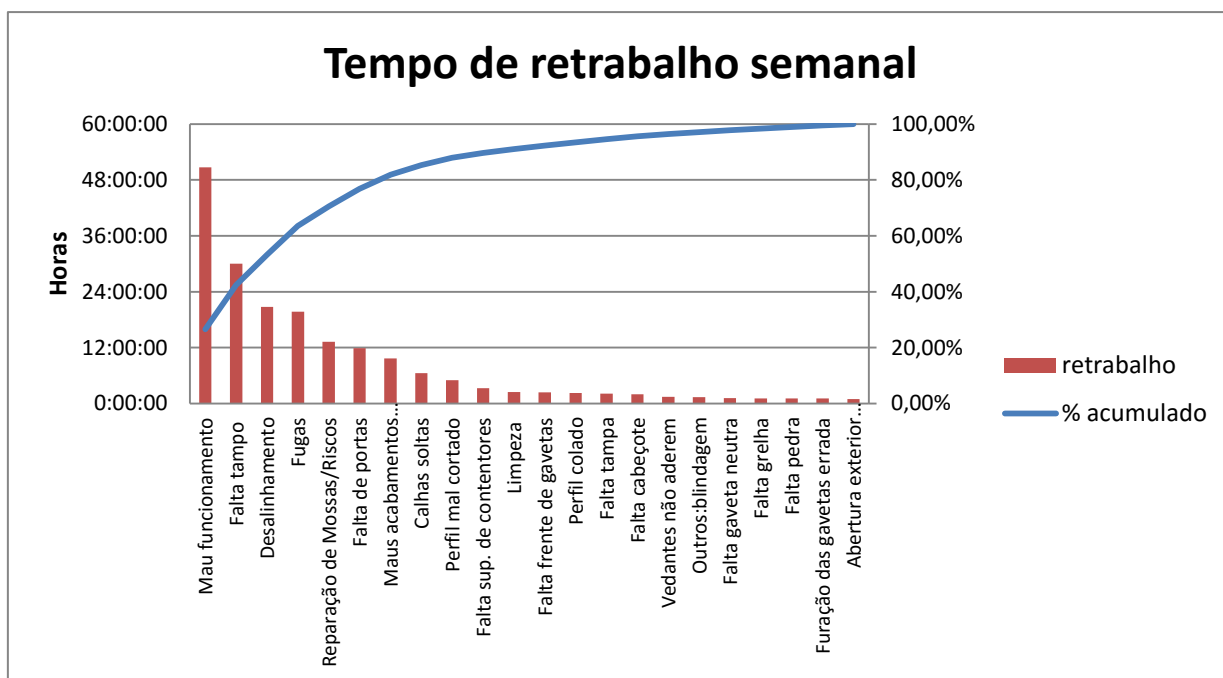


Figura 18 – Tempo de retrabalho

Na figura 18 é possível verificar que o NC com maior tempo de retrabalho é originado no Mau funcionamento com a maioria dos registos na linha dos armários (linha 3) representando 26,58% seguido da Falta de tempo com 15,75% e o Desalinhamento com 10,87% estando este refletido nas linhas das bancadas (linha 1 e 2), representando assim 53,20% das NC com maior retrabalho durante o período de estudo.

Após a identificação das três principais NC avançou-se para uma análise das possíveis causas para cada uma das situações críticas.

Como se mostra na Figura 19, as causas foram classificadas partindo de quatro categorias: Mão-de-obra, método, máquina e matéria-prima, de modo a identificar os fatores que tem maior impacto no tempo de retrabalho devido a falta de tampos, isto com a ajuda dos membros das equipas que constituem o processo produtivo.

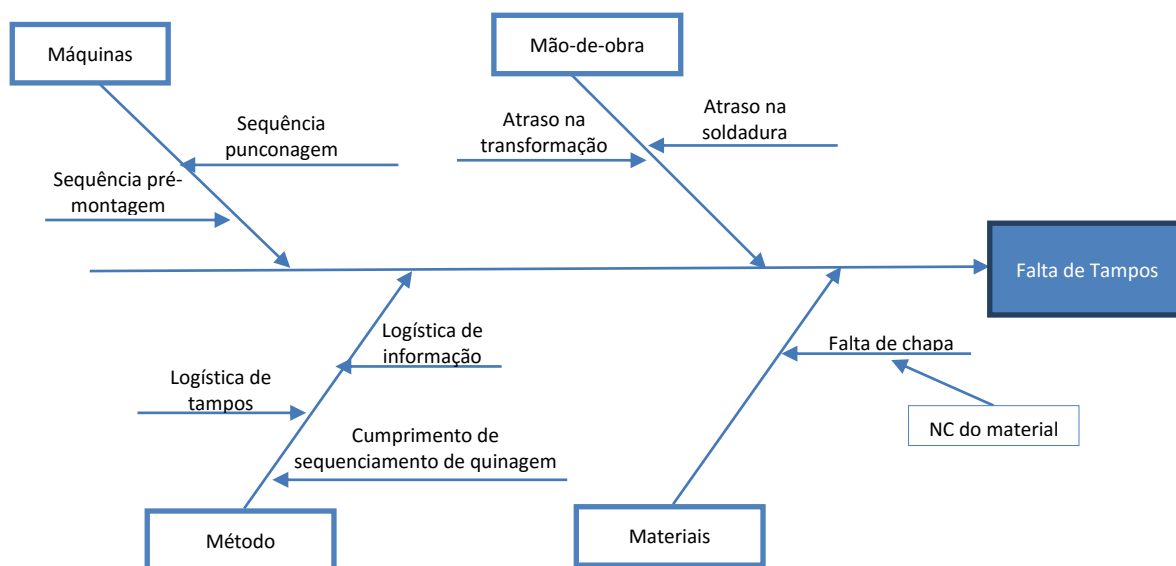


Figura 19 – Diagrama causa-efeito «Falta de Tampos»

No diagrama apresentado, pode verificar-se que, no que diz respeito à categoria Método, a equipa identificou o cumprimento do sequenciamento de quinagem como possível principal causa. Na categoria Materiais, foi identificada a falta de chapa que, pela NC do material, podia causar tempo de espera. Na categoria Máquinas, foram identificadas duas causas, uma para a sequência de pré-montagem e outra para a sequência da punconagem. Na categoria Mão-de-obra vemos que os atrasos, tanto na transformação, como na soldadura, são os principais responsáveis identificados, estando estes dois associados às causas encontradas na categoria das Máquinas.

A Figura 20 apresenta as possíveis causas do Desalinhamento, considerando três categorias: Método, mão-de-obra e máquinas.

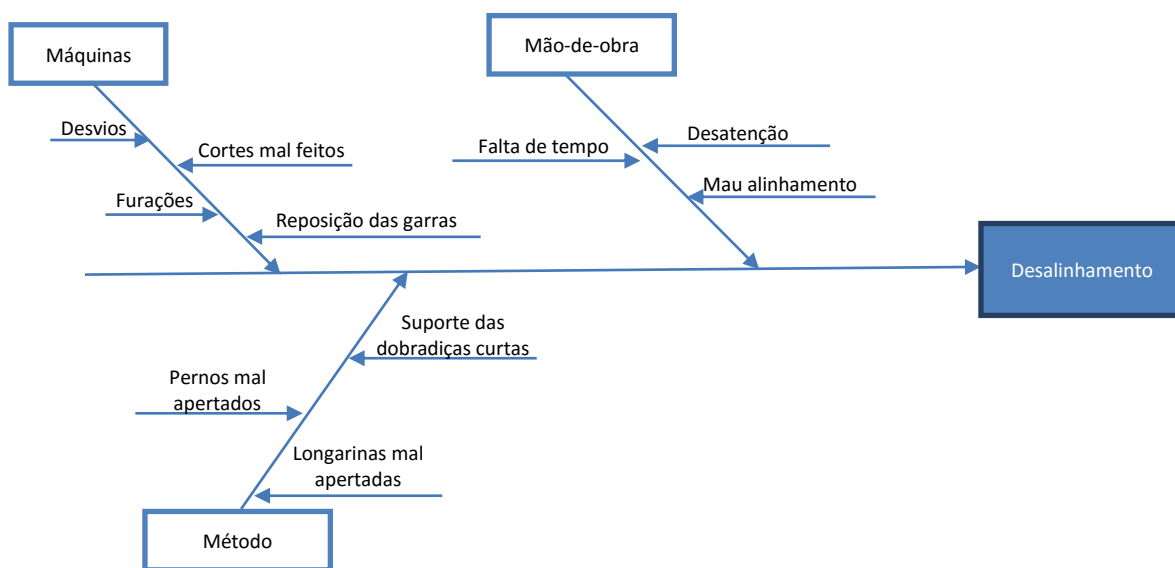


Figura 20 – Diagrama causa-efeito «Desalinhamento»

De igual forma, pode verificar-se que na categoria Máquinas vemos que os cortes mal feitos e a reposição das garras podem gerar NC nas chapas trazendo como consequência tempos de espera. Em relação ao método e à mão-de-obra, estão intimamente relacionados já que a desatenção, o mau alinhamento e a falta de tempo podem fazer com que os métodos não se cumpram de forma correta.

Por último temos a Figura 21, que representa as possíveis causas do mau funcionamento dos componentes elétricos.

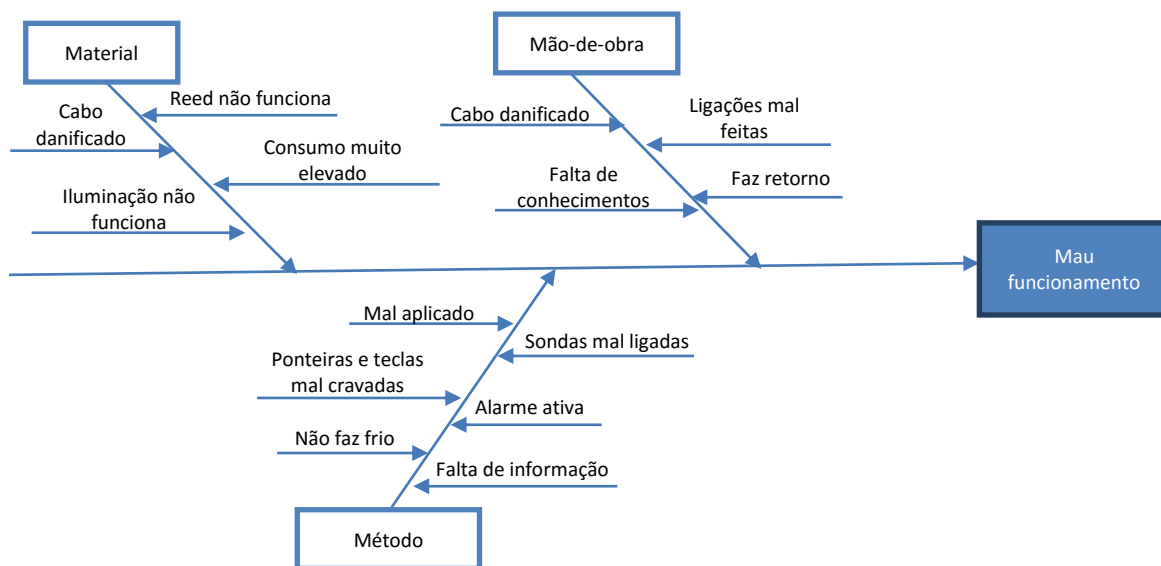


Figura 21 – Diagrama causa-efeito «Mau Funcionamento»

Nesta fase podemos identificar à mão-de-obra como uma das principais causas do mau funcionamento dos componentes elétricos, esta situação deve-se à falta de conhecimentos, o que por sua vez tem como consequência erro nas ligações. Em relação aos métodos, a falta de conhecimentos mencionada no ponto anterior também pode ser ocasionada pela falta de informação, seja na programação, seja na instalação do componente. Por outro lado, no que diz ao material, este pode vir desde o fornecedor com falhas internas, que são totalmente externas aos procedimentos da MERCATUS.

5. PROPOSTA

A situação atual da MERCATUS, no estudo dos NC, limita a eficiência da qualidade, estando esta abaixo do 70% de produtos OK, daí a necessidade de estabelecer estratégias de Auto qualidade que permitam minimizar as causas dos problemas e maximizar a produção como garantia para a obtenção de produtos e serviços com as melhores condições.

Esta proposta está estruturada em quatro fases, a primeira esta focada na problemática apresentada no mau funcionamento dos componentes elétricos, a qual se estima que será resolvida com formações e ações de sensibilização com a promoção do hábito de consultar as ajudas visuais (Ver Anexo C) caso o operador não tenha a certeza de como é feita a instalação elétrica. Isto ajudaria a criar compromisso, responsabilidade e cuidado ao realizar os trabalhos elétricos, e seria seguido de uma auditoria periódica para garantir que os métodos estão a ser cumpridos de forma correta (Ver Anexo D).

O segundo problema está relacionado com os desalinhamentos existentes nos equipamentos e será abordado de forma semelhante à primeira fase, mediante sensibilizações ao operador para a afinação dos componentes (Ver Anexo E), assim como a retificação e uso das ajudas visuais que por vezes é esquecido pelos operadores.

Por outro lado, a terceira fase está dirigida à falta de tampos. Está será resolvida mediante a ferramenta REP, como se mostra no Anexo F, visto que este problema é considerado com um grau de complexidade elevado e aparece com bastante frequência nos registos dos NC como algo em que as equipas responsáveis não deram com a solução mais adequada.

Por último, a quarta fase desta proposta está dirigida às Não Conformidades em geral, mediante a implementação de uma MAQ adicional, destinada às linhas dos X's, Kits e R's (linhas 4, 5, 6) e sendo integradas ao sistema de qualidade na fonte. (Ver Anexo G).

6. CONCLUSÃO

O objetivo do estágio na MERCATUS foi a implementação do Sistema de Qualidade na Fonte, no processo produtivo, através da prática de estratégias de auto qualidade, de forma a identificar a origem dos NC existentes, assim como a redução dos mesmos.

A transição dos registos das NC do papel até o formato digital GCP foi um passo essencial para um estudo mais fiável dos dados, assim como para a obtenção dos mesmos em tempo real.

A minha participação neste processo esteve centrada em:

- Nutrição da base de dados dos GCP;
- Redefinição da classificação dos NC;
- Atualização dos folhetos de apoio (Ver Anexo H e Anexo I);
- Realização de provas ao programa GCP;
- Formações aos colaboradores.

No que respeita à MAQ, o facto de a MERCATUS possuir uma MAQ geral para todas as linhas de produção, não permitia um estudo mais aprofundado e detalhado das causas dos defeitos gerados em cada linha. Além disso, o peso das responsabilidades estava distribuído entre os chefes dos departamentos envolvidos na cadeia de valor. Por outro lado, as reuniões de Stop Sucata tornavam-se bastante extensas pelos mesmos motivos: todos os problemas das linhas estavam concentrados numa MAQ e numa só reunião.

Neste ponto, a minha participação focou-se em:

- Na verificação e validação dos postos de origem e deteção dos NC para a linha dos armários;
- Criação e implementação de uma MAQ protótipo para a linha dos armários (linha 3) (Ver Anexo J);
- Participação e fomentação nas reuniões de Stop Sucada para os Armários;
- E por último, implementação no terreno da MAQ de todas as metodologias associadas (Ver Anexo L).

Para fortalecer o desempenho nas linhas de produção recomenda-se:

- Realizar formações e ações de sensibilização aos colaboradores na área das instalações elétricas.
- Fomentar as práticas de autocontrolo: passar apenas produtos conformes para o processo seguinte, além da criação de um compromisso que garanta que os trabalhos estão a ser feitos de acordo com os parâmetros estabelecidos.
- Reforçar as ferramentas para reduzir os defeitos através do uso da MAQ para as restantes linhas, que permitindo a integração e a interação dos colaboradores envolvidos nos processos, de modo a criar equipas

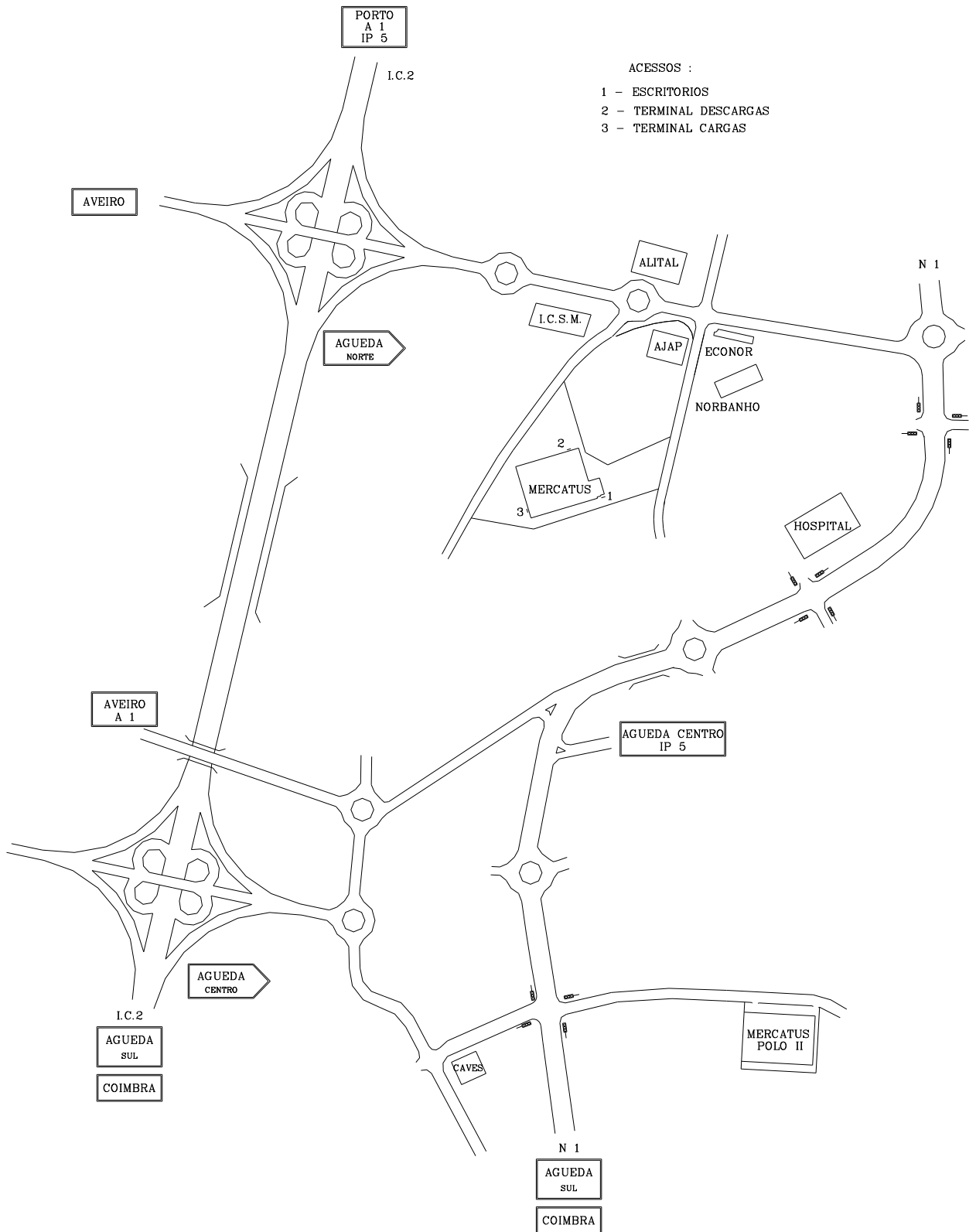
multidisciplinares capazes de analisar e resolver os problemas sem necessidade de recorrerem imediatamente ao chefe.

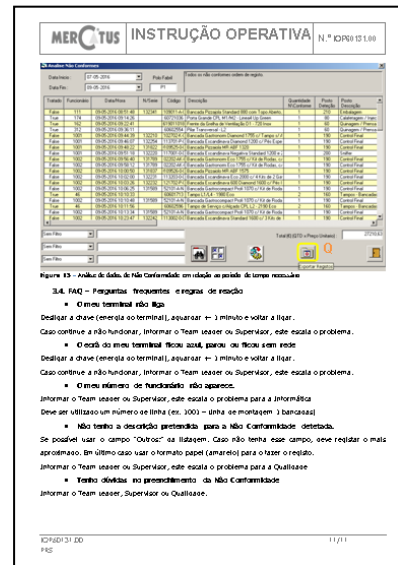
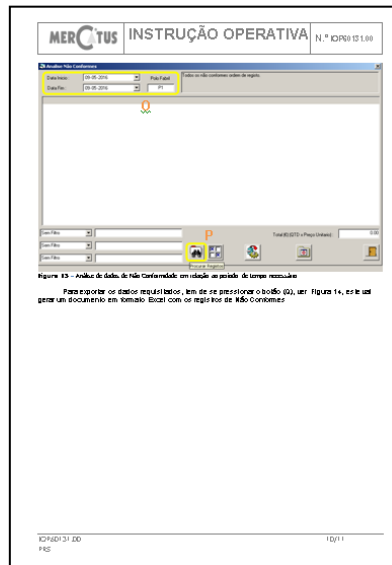
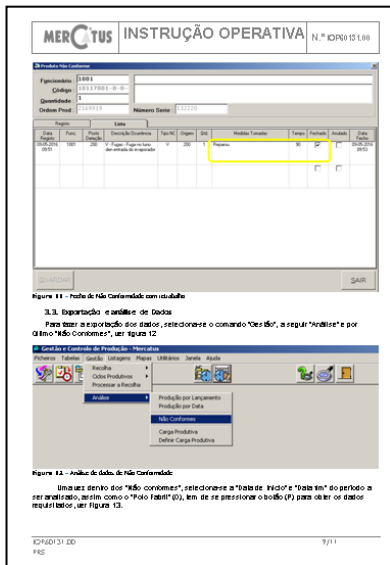
Esta proposta fundamenta-se nas bases teóricas desta investigação, no que respeita à melhoria contínua e excelência operacional, assentando na necessidade que todas as empresas têm de otimizar cada vez mais o seu sistema de qualidade. Se espera que esta proposta contribua na concretização dos objetivos da MERCATUS partindo dos benefícios obtidos com a implementação das MAQ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASQ “American Society for Quality Control”
<http://www.asq.org>. Consultado em 2016
- Caravantes, Geraldo R; Caravantes C. Bijur W. (Makron Books, 1997) “Administração e Qualidade: A superação dos desafios”. São Paulo.
- Gaspar, J. (2012). “Optimização estrutural aplicada à melhoria da precisão de quinagem” [Dissertação do Mestrado em Engenharia Mecânica] – Universidade Nova de Lisboa, Portugal. Consultado em 2016
- João Paulo Pinto. (Lidel, 2014). “Pensamento *Lean*: A filosofia das organizações vendedoras”. 6ª Edição Atualizada.
- Liker, J. K MEIER, D., (McGraw-Hill, 2004). *The Toyota way – 14 management principles the world’s greatest manufacturer*.
- Santos, T. (2010). “Análise da reação dos colaboradores ao processo de mudança organizacional – *Lean Thinking*. Um estudo de caso na empresa Beta. [Dissertação do Mestrado Profissional em Administração] - Faculdades Pedro Leopoldo, Brasil. Consultado em 2016
- TOOLQUIP <http://www.toolquip.co.mz/PUNCONADORAS.html> Consultado em 2016.
- Womak, J e Jones D., (1996) (2003). “*Lean Thinking*”. New York, Simon & Schuter.

ANEXO A





ANEXO C



Ajuda Visual



Seção:	Monobloco	Posto:	Grupos - Ligação elétrica
Modelo:	M3 730 / M9 730	Revisão:	00



←
A contagem é sempre feita da direita para a esquerda

Barra de ligação PA 80 (16 legos) - 43801009

Sonda preta	Terminal orelha:	6	Terminal fêmea:	8
Sonda branca	Terminal orelha:	6	Terminal fêmea:	7
Cabo compressor (branco)	Fio azul:	16	Fio castanho:	9
Cabo motoventilador (preto)	Fio azul:	16	Fio castanho:	11
Cabo da 1ª eletroválvula	Fio azul:	16	Fio castanho:	5
Cabo da 2ª eletroválvula	Fio azul:	15	Fio castanho:	4
Resistência preta	15 e 12			
Cabo de alimentação	Fio azul:	14	Fio castanho:	13
Cablagem chante (fios azuis)	Na parte superior da barra de ligação:	16,15		
	Na parte inferior da barra de ligação:	15,14		




Se kit evaporação:

Fio azul: 14	Fio castanho: 10
--------------	------------------

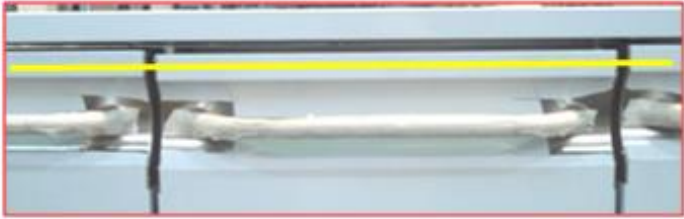



Feito por:	Ana Gomes	Validado por:	Data:	21-02-2014
------------	-----------	---------------	-------	------------

IDP00002.00

MERCATUS		Ajuda Visual		PRO	
Secção: Armários		Posto: Ligações Electricas			
Modelo: 10101161-0-C-E: L1 Glicol - Ligações eléctrica				Revisão: 0.0	
		<p>Cablagem Caixa/Micro: Fio castanho em L; Fio azul em N; Fio preto em 1;</p>			
<p>Cablagem Compressor: Fio castanho em 1; Fio azul em N;</p>		<p>Cablagem Alimentação: Fio castanho em L; Fio azul em N; Fio terra em E;</p>			
					
<p>Ligações no micro:</p> <p>Cablagem caixa/micro: Fio Castanho em 1, 5, 8; Fio Azul em 6; Fio Preto em 3;</p> <p>Sonda Ambiente: Fios Pretos em 23 e 24;</p> <p>Resistor ambiente: 18 e 19 (entradas do reed)</p> <p>Peça e menda à resistência de esgoto: Colocar uma capa e cravar fios azuis do motor ventilador e da menda da resistência de esgoto e um terminal macho. Encostar no terminal que saia ligação em 6.</p> <p>Motor ventilador: Fio Castanho em 2; Resistência de esgoto Fio Castanho em 7;</p> <p>Cravar um olitei onilha e fixar o Termino Grelha de Ventilação.</p>					
Feito por: Tiago Ventura		Validado por:		Data: 23-03-2015	

ANEXO E

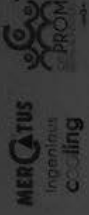
MERCATUS		Ajuda Visual		LSPROM	
Secção:	Montagem bancadas	Posto:	5		
Modelo:	Alinhamento portas e gavetas - Todas	Revisão:	00		
					
Não Conforme Deve ser feito o acerto da porta/gaveta manualmente, caso persista o problema deve ser aberto uma Não Conformidade					
					
Conforme					
Feito por	Validado por:	Data:			

ANEXO F

REP N: 7 - Eliminar falha de Tempo nas linhas 1 e 2

Inicio: 23/11/2015
Fecho: 05/05/2016

Piloto: Diamantino Linhares



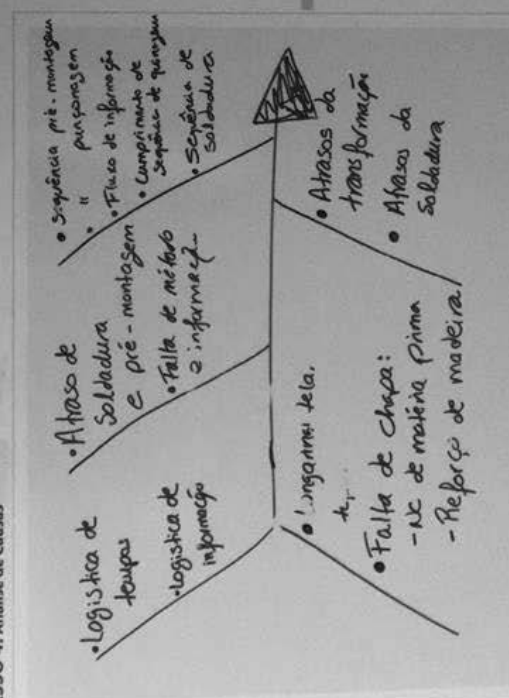
Equipa: VO/JM/Nelson R

PASSO 1: Seleção do problema
Falha de montagem dos Tempos nas linhas 1 e 2

PASSO 2: Descrição do problema
O que? Falha de tempo
Quando? Todo S. Aplicação de tempo
Onde? Boto 5. Linha 1 + 2
Quem? Colaboradores Passos
Como? Não o tem presente
Quando? A cada chamada (1 tempo / ca.)
Qual? Todos os tempos

PASSO 3: Definição de Objetivos
Atual: 4 tempos / ca.
Objetivo/meta: 1 tempo / ca.

PASSO 4: Análise de Causas



PASSO 5: Proposta de Solução

- Verificar Se sequência de montagem é a correta.
- Verificar sequência de montagem (falha de percepção).
- Fazer cumprir plano de montagem.
- Verificar Se Soldadura sempre o sequenciamento da linha.

PASSO 6: Verificação

- Listagens de trans formação.
- Colocar o Jor de rebolagem para a soldadura.
- Verificar Pré - montagem de tempo.

FICHA DE MELHORIA

- Normalização
- Comunicação


ANEXO G




Matriz de Auto- Qualidade X's - Kits e R's

Feita por:	400 Posto 1 X	410 Posto 2 X	420 Posto 3 X	430 Grupos X	440 Posto 5 X	500 Posto 1 Kits	510 Posto 2 Kits	520 Grupos Kits	530 Posto 4 Kits	600 Califetagem R's	610 Posto 1 R's	620 Posto 2 R's	630 Posto 3 R's	640 Posto 4 R's	650 Posto 5 R's	
Detetado Por :																
10 - Departamento de Suporte																
20 - Fornecedor de Chapa																
30 - Outros Fornecedores externos																
40 - Armazém (MP e Componentes)																
50 - Puncionadora/Gulth/Rebarbagem																
60 - Quinsagem / Prensa																
70 - Corte Serrote																
90 - Soldadura TIG / Pontos																
100 - Frito 2 (Isabel + Sr. Carlos)																
400 - Posto 1 X																
410 - Posto 2 X																
420 - Posto 3 X																
430 - Grupos X																
440 - Posto 5 X																
500 - Posto 1 Kits																
510 - Posto 2 Kits																
520 - Grupos Kits																
530 - Posto 4 Kits																
600 - Califetagem R's																
610 - Posto 1 R's																
620 - Posto 2 R's																
630 - Grupos R's																
640 - Posto 4 R's																
650 - Posto 5 R's																

ANEXO H

QUALIDADE NA FONTE	
Lista de Não Conformidades	
A - Falta de componentes (armazém)	
Rilene, grelhas, vidros, paletes, aranhas, tampas ...	
B - Falta de peças	
Gavetas, portas, tampos, calhas, grelhas, suportes, ...	
C - Falta / Erro na documentação	
PCC, EQE, Manual, placa de características, ...	
D - Características técnicas fora do padrão (Fornecedores Externos)	
Chapa não conforme (manchas, riscos, ...)	
Falta de furação nos rilene/vidros ou furação desviada	
Paletes/perfil fora de medida ou cor diferente	
Magnéticos mal montados	
E - Peça com defeito (interno)	
Marcas de escurilha/ Pelo / Rebarba	
Mossas / Riscos / Picos	
Sujidade	
F - Falta limpeza	
Silicone nas juntas, excesso de poliol, ...	
G - Furos/Cortes a mais ou a menos (internos)	
H - Peça fora do padrão (interno)	
Desvio, fora de cota, má quinagem, ...	
I - Soldadura não conforme	
Soldadura partida	
Soldadura imperfeita (cordão grosso, poros visíveis, pegas com mau acabamento).	
J - Painéis mal cheios	
L - Aberturas entre painéis, perfis e/ou pilares	
Pilares curtos	
Tampo não encaixa	
Perfil batente afastado do painel	
M - Mau funcionamento	
Não faz frio / Não tem gás / Provoca retorno / Não faz descongelação / Ventilação insuficiente / Não atinge a temperatura / Mau isolamento	
Erro nas ligações elétricas / Resistências não ligadas	
Formação de gelo / Condensação	
Vedantes dobrados	
N - Desalinhamento	
Grelha do comando torta	
Porta descaída	
Gavetas desalinhadas	
Vedantes esmagados	
Pilares desalinhados para fora ou para dentro	
O - Avaria de componente	
Motoventilador, compressor, microprocessador, ...	
P - Micro mal programado	
Q - Referência trocada	
Produto não corresponde à ordem (costas, pés, compressor)	
Erro de expedição	
Troca de Componentes	
R - Embalagem danificada	
S - Gavetas não fecham devidamente	
Roçam/ Presas / Não deslizam bem	
T - Montagem incorreta	
Tampo mal aparafusado, desalinhados para fora / dentro	
Caixas de proteção mal montadas	
Falta de silicone	
Calhas soltas / Calhas remate soltas	
	LST60054.00

Origem NC	
10	- Departamentos de Suporte
20	- Fornecedores de chapa
30	- Outros fornecedores externos
40	- Armazém (MP + componentes)
50	- Punçonagem / Guilhotina / Rebarbagem
60	- Quinagens / Prensa
70	- Corte serrate
80	- Calafetagem
90	- Soldadura TIG / Pontos
100	- Frio 2 (Isabel + Sr. Carlos)
110	- Limpeza / Preparação
120	- Posto 1
130	- Posto 2
140	- Grupo frio + Posto 3 + Kit's
150	- Posto 4
160	- Tampos
170	- Posto 5
180	- Posto 6
190	- Controlo final
200	- Snifer
210	- Embalagem
220	- Expedição
	LST60055.00

ANEXO I

QUALIDADE NA FONTE
Lista de Não Conformidades
A - Falta de componentes (armazém)
Rilene, grelhas, vidros, paletes, aranhas, tampas ...
B - Falta de peças
Gavetas, portas, tampos, calhas, grelha de comando, ...
C - Falta / Erro na documentação
Classificação energética, PCC, EQE, Manual, placa de características
D - Características técnicas fora do padrão (Fornecedores Externos)
Chapa não conforme (manchas, riscos, ...)
Falta de furação nos rilene/vidros ou furação desviada
Paletes/perfil fora de medida ou cor diferente
Magnéticos mal montados
E - Peça com defeito (interno)
Mossas / Riscos / Picos
F - Falta limpeza
Silicone nas juntas, excesso de poliol, pó, sujidade
G - Furos/Cortes a mais ou a menos (internos)
H - Peça fora do padrão (interno)
Perfis com má união, fora de cota, má quinagem, ...
I - Soldadura não conforme
Soldadura partida Tig/Mig/ Pontos, Soldadura imperfeita Tig..
J - Painéis mal cheios
L - Aberturas entre painéis, perfis e/ou pilares
Painéis, Perfil batente afastado do painel, Pilares curtos
Tampo de serviço e costas
Abertura exterior costas(laterais ,esq,dir), Abertura interior costas (laterais, esq, dir), Lateral do cabeçote amolgado
M - Mau funcionamento
Não faz frio / Não tem gás / Provoca retorno / Não faz descongelação / Ventilação insuficiente / Não atinge a temperatura / Mau isolamento
Erro nas ligações elétricas / Resistências não ligadas
Formação de gelo / Condensação, Vedantes dobrados
N - Desalinhamento
Grelha do comando torta, Porta descaída
Gavetas desalinhadas/Descaída, Vedantes esmagados
Pilares desalinhados para fora ou para dentro
O - Avaria de componente
Motoventilador, compressor, microprocessador, ...
P - Micro mal programado
Q - Referência trocada
Produto não corresponde à ordem (costas, pés, compressor), Troca de componente
Erro de expedição, Tampo mal quinado nas abas
R - Embalagem danificada
S - Gavetas não fecham devidamente
Roçam / Presas / Não deslizam bem
T - Montagem incorreta
Tampo mal aparafusado, desalinhados para fora /dentro
Caixas de proteção mal montadas
Falta de silicone, Calhas soltas / Calhas remate soltas
U - Mau acabamento
Acabamentos cortantes, Mau acabamento, Rebarba, Mal encaixado, Grelha ondulada
V - Fugas
Na saída do kit, Na saída do compressor no tubo da alta
Na soldadura do capilar (filtro), No evaporador
No pipo, No tubo inferior do condensador, No tubo superior do condensador

HERGTS

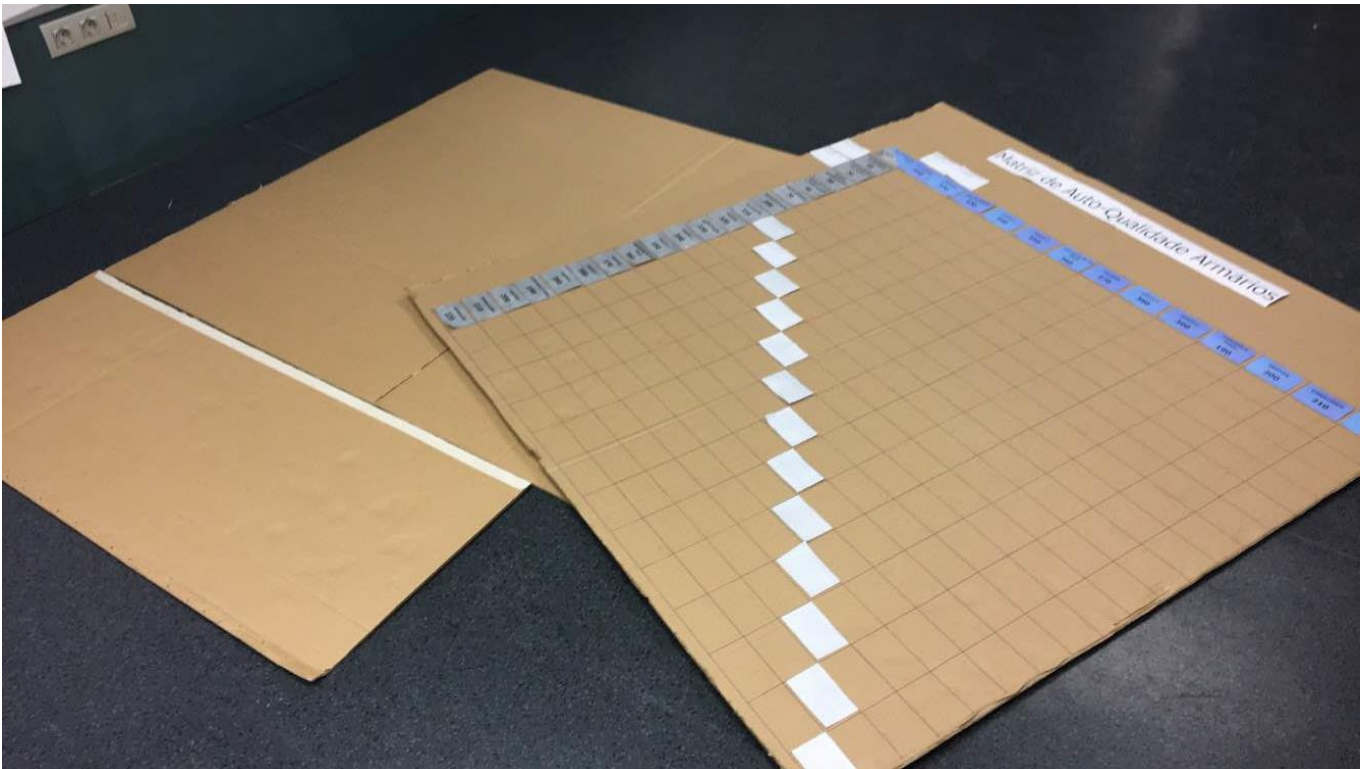
LST60068.00

Origem NC
10 - Departamentos de Suporte
20 - Fomecedores de chapa
30 - Outros fomecedores externos
40 - Armazém (MP + componentes)
50 - Punçonagem / Guilhotina / Rebarbagem
60 - Quinagens / Prensa
70 - Corte serrote
190 - Controlo final
200 - Sniffer
210 - Embalagem
220 - Expedição
Bancadas
80 - Calafetagem - Bancadas
90 - Soldadura TIG / Pontos - BANCADAS
100 - Frio 2 (Isabel + Sr. Carlos) - Bancadas
110 - Limpeza / Preparação - Bancadas
120 - Posto 1 - Bancadas
130 - Posto 2 - Bancadas
140 - Grupo frio + Posto 3 - Bancadas
150 - Posto 4 - Bancadas
160 - Tampos - Bancadas
170 - Posto 5 - Bancadas
180 - Posto 6 - Bancadas
Armários
300 - Soldadura TIG 3/ Pontos - ARMÁRIOS
305 - Portas - Armários
310 - Calafetagem - Armários
315 - Posto 1 - Armários
320 - Posto 2 - Armários
325 - Preparação de frio - Armários
330 - Grupo frio 3 P1 - Armários
335 - Grupo frio 3 P2 - Armários
340 - Grupo frio 3 P3 - Armários
345 - Posto 3 - Armários
350 - Posto 4 - Armários
X's
400 - Posto 1 - X's
410 - Posto 2 - X's
420 - Posto 3 - X's
430 - Posto 4 - X's
440 - Posto 5 - X's
Kit's
500 - Posto 1 - Kit's
510 - Posto 2 - Kit's
520 - Posto 3 - Kit's
530 - Posto 4 - Kit's
R's
600 - Posto 1 - R's
610 - Posto 2 - R's
620 - Posto 3 - R's
630 - Posto 4 - R's
640 - Posto 5 - R's

HERGTS

LST60068.00

ANEXO J



ANEXO L

