



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Melhoria contínua na área da Cablagem - SELT

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

Autor

Daniela Margarida Almeida dos Santos

Orientadores

Professor Doutor Cristóvão Silva

Eng^a Joana Freitas

Júri

Presidente Professor Doutor **Altino Loureiro**
Professor Associado da Universidade de Coimbra

Vogais Professor Doutor **Ivan Galvão**
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

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

Colaboração Institucional

SELT  **SELT Integrated
Assembling Solutions**

Coimbra, Julho, 2015

“Devemos navegar algumas vezes a favor do vento e outras contra ele - mas temos de navegar sempre, e não nos deixar levar pelo vento, nem jogar a âncora.”

Oliver Wendell Holmes.

Aos meus pais.

Agradecimentos

Esta dissertação que aqui se apresenta só foi possível graças aos meus pais que me proporcionaram tudo aquilo que sou hoje e apostaram na minha formação enquanto pessoa. Quero-lhes agradecer por todo o apoio e dedicação que me deram durante estes 6 anos de vida académica, sem eles nada disto teria sido possível.

Ao meu irmão Nuno, que sempre se mostrou disponível para me ajudar durante todo o meu percurso e que me apoiou incondicionalmente.

A minha família, por todo o apoio e conselhos.

A todos os meus amigos, em especial a Sílvia Fernandes e Telma Morgado, pelas suas amizades e pelo apoio que me deram ao ultrapassar todas as dificuldades que surgiram durante estes seis anos, sem eles não teria conhecido o encanto de ser estudante de Coimbra e nunca os esquecerei.

A Instituição FCTUC – Departamento de Engenharia Mecânica, que me acolheu durante os seis anos de vida académica e que contribui para a minha formação tanto a nível pessoal como profissional e por me ter proporcionado experiências únicas.

Ao Prof. Cristóvão Silva pela sua boa disposição, conselhos e envolvimento durante o desenvolvimento desta dissertação.

Um especial obrigado ao meu namorado Diogo, pela paciência, pelo seu apoio incondicional que tem demonstrado e por todos os conselhos e sugestões que contribuíram para o meu crescimento enquanto pessoa e profissional.

Queria agradecer a Eng.^a Joana Freitas, como minha orientadora pela sua colaboração durante este trabalho, que sempre contribui para a minha aprendizagem.

A todos os colaboradores da SELT, sem exceção que sempre se demonstraram disponíveis para me ajudar e integrar na vida profissional. Contudo, um especial obrigado as pessoas da Cablagem e aos responsáveis de cada área incluindo Maria do Carmo, João Melo, Rosário Santos, Bruna Pais, Rúben Oliveira, Daniel Oliveira, Gabriel Campos, Marisol Simões e a Sorais Morais com as quais eu trabalhei diariamente durante estes 9 meses de estágio e que me ajudaram durante o desenvolvimento da dissertação.

O meu muito obrigado a todos.

Resumo

Uma vez que o mercado de hoje é cada vez mais abrangente e exigente é quase obrigatório que as empresas estejam em constante crescimento e evolução. As empresas atuais, tem uma visão mundial o que as coloca numa busca crescente pela perfeição e níveis de qualidade elevados, assim como serviços personalizados. Para permanecer no mercado é quase obrigatório produzir e solucionar, ao mesmo tempo que se identifica as necessidades do mercado (clientes).

Para que isto aconteça, é necessário fazer estudos e descrever quais os fatores determinantes que levam à diferenciação da empresa para que esta continue a competir no mercado. Nos dias de hoje, é possível produzir, entregar e ter qualidade elevada nos produtos/serviços que prestamos aos nossos clientes e desta forma aumentar os seus níveis de satisfação.

Para isso as empresas têm de avaliar os seus processos e ponderar se estes podem ser aperfeiçoados de forma a obter maior rentabilidade e qualidade.

Paulo Eduardo Dubiel *“A qualidade total e excelência são princípios que promovem a criação de valor e o encantamento dos clientes.”* – Acedido a 13 de Julho de 2015 em: <http://pensador.uol.com.br/frase/MTQwNzIyOQ/>

A única atividade desenvolvida numa empresa que acrescenta valor e produz riqueza é o sector da produção, contudo todos os outros departamentos, como o departamento da Qualidade, auxiliam a produção garantido assim a sua qualidade e diferenciação elevada.

Ao longo desta dissertação foram identificadas lacunas existentes no processo produtivo da empresa SELT – Cablagem - e propostas melhorias de forma a melhorar o processo e os controlos associados.

Palavras-chave: Qualidade, Controlo, Desperdício, Registos, Produção, Avaliação, Melhoria contínua, DMAIC, 8MUDA.

Abstract

Once the market today is increasingly comprehensive and challenging is almost mandatory that companies are in constant growth and evolution. Today, companies have a world view which puts them in a growing search for perfection and high quality levels, as well as custom services. To stay in the market is almost mandatory to produce and troubleshoot, at the same time who identifies the needs of the market (customers).

For this to happen, it is necessary to study and describe witch are the determining factors that lead to differentiation of the company in order to continue to compete in the market. Now a days, it is possible to produce, deliver and have high quality in the products/services we provide to our customers and in this way, increase their levels of satisfaction.

To do this, companies have to evaluate their processes and consider if these can be improved in order to obtain greater profitability and quality in its processes.

"The overall quality and excellence are principles that promote the creation of value and the enchantment of the customers."-Paulo Eduardo Dubiel

The only activity developed in a company that adds value and produces wealth is the sector of the production, however all other departments such as the Department of Quality, assists the production, guaranteed their quality and high sensitivity.

Throughout this dissertation were identified gaps in the SELT's production process – Wiring - and proposed improvements to improve the control of finished product.

Keywords Quality, Control, Waste, Records, Production, Evaluation, Continuous Improvement, DMAIC, 8MUDA.

Índice

Índice de Figuras	xiii
Índice de Tabelas	xv
Simbologia e Siglas	xvii
Siglas	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento do Problema	1
1.2. Apresentação da Empresa	2
1.2.1. Estrutura Organizacional	3
1.2.2. Serviços	4
1.2.3. Missão e Visão	5
1.2.4. Mercado	5
1.3. Estrutura da Dissertação	6
1.4. Planeamento Mensal do Estágio	7
2. Processo produtivo – Cablagem	9
2.1. Corte	9
2.1.1. Corte Manual	10
2.1.2. Corte Automático	10
2.2. Cravação	11
2.2.1. Cravação Manual	11
2.2.2. Cravação Automática	11
2.3. Inserção	14
2.4. Soldadura	14
2.5. Preparação	16
2.6. Retração de Mangas	17
2.7. Controlo e Teste Final	18
3. Muda/Desperdício	19
3.1. Procedimentos para aumentar a produção	19
3.1.1. Aumentar da produção através do aumento da quantidade de trabalho	20
3.1.2. Aumentar a produção através do aumento da qualidade de trabalho	20
3.2. Identificar o Desperdício	21
3.2.1. 7 Muda/Desperdício	24
4. PDCA/DMAIC	33
4.1. Introdução	33
4.1.1. PDCA	33
4.1.2. DMAIC	35
5. Takt Time / Objetivo	39
5.1. Tempo real maior que o tempo mínimo objetivo	41
5.2. Tempo real menor que o tempo mínimo objetivo	41
6. Descrição dos problemas	43
6.1. Abastecimento a produção	43

6.2.	Processo Produtivo	44
6.2.1.	Amostras e Fichas técnicas / Desenhos	44
6.2.2.	Instruções de Trabalho	45
6.2.3.	Postos de Trabalho	45
6.2.4.	Avisos de Qualidade	45
6.2.5.	Formação dos Operadores	46
6.2.6.	Controlo final e durante o curso de Produção	46
6.2.7.	Fluxograma da área da Cablagem	47
6.2.8.	Rastreabilidade do Produto	47
6.3.	Informações	47
6.3.1.	Área da Cablagem	47
6.3.2.	Avaliação de Fornecedores	48
6.4.	Layout Fabril	49
7.	Ações propostas	51
7.1.	Abastecimento a produção	51
7.2.	Processo Produtivo	51
7.2.1.	Controlo final e durante o curso de Produção	52
7.2.2.	Fluxograma da área da Cablagem	53
7.2.3.	Rastreabilidade do Produto	53
7.3.	Informações	54
7.3.1.	Área da Cablagem	54
7.3.2.	Avaliação de Fornecedores	59
7.3.3.	Layout	62
8.	Conclusões	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
	ANEXO A	67
	ANEXO B	69
	ANEXO C	71
	ANEXO D	73
	ANEXO E	75
	ANEXO F	77
	ANEXO G	79
	ANEXO H	81
	ANEXO I	83
	ANEXO J	85
	ANEXO K	87
	ANEXO L	89
	ANEXO M	91
	ANEXO N	93
	ANEXO O	95

ANEXO P 97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Representação do número de operadores de cada departamento da empresa.	3
Figura 1.2. Serviços prestados pela Selt	4
Figura 1.3. Produtos e Clientes.....	6
Figura 2.1. 5 Etapas principais do processo produtivo da Cablagem.....	9
Figura 2.2. Ferramenta de Corte Manual.....	10
Figura 2.3. Máquina de Descarne – Schleuniger Unistrip 2015.....	10
Figura 2.4. Máquina de Corte.....	10
Figura 2.5. Alicates.....	11
Figura 2.6. Máquinas de Cravação semi – automáticas	12
Figura 2.7. Prensa de Cravação Semi – Automática com transporte de terminal manual ..	12
Figura 2.8. Exemplos de Aplicadores para Máquinas de Cravação	13
Figura 2.9. Exemplos de Matrizes para a prensa de cravação automática	13
Figura 2.10. Prensa de cravação manual	14
Figura 2.11. Estação de Soldar Manual.....	15
Figura 2.12. Consumível - Estanho	15
Figura 2.13. Esquematização de um cabo	16
Figura 2.14. Máquina de imprimir Mangas.....	16
Figura 2.15. Estação de Estanho.....	16
Figura 2.16. Pistolas de ar quente.....	17
Figura 2.17. Retração de Mangas	17
Figura 3.1. Aumento da capacidade de Produção	19
Figura 3.2. Diagrama de Valor do Processo Produtivo	22
Figura 3.3. Exemplo de sequência de Cravação	23
Figura 3.4. Os 7 muda mais comuns	24
Figura 3.5. Inventário em excesso oculta problemas.....	28
Figura 4.1. Ciclo do PDCA	33
Figura 4.2. Ciclo de DMAIC	35
Figura 6.1. Origens de Falha no abastecimento da Produção.....	44
Figura 6.2. <i>Layout</i> atual – Operário(a) distribuídos pelas restantes áreas.....	49
Figura 7.1 Análise do ano 2014 e 2015 da etapa mais crítica	55

Figura 7.2 Análise do erro mais frequente no ano 2014 e 2015.....	56
Figura 7.3 Gráfico da Evolução das NC	58
Figura 0.1. Organigrama da Empresa.....	67
Figura 0.1. Ordem de Produção	71
Figura 0.1 Fluxograma Processo Produtivo Produção Cablagem.....	77
Figura 0.1 Fotografia de um suporte de informação para os postos de trabalho da área da Cablagem	87
Figura 0.1 AMFE Template	89
Figura 0.1 Proposta de um novo fluxograma	94
Figura 0.1 Implementação de um sistema similar ao <i>Kanban</i>	95

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1. Cronograma de Estágio.....	7
Tabela 5.1. Tempos de Produção.....	39
Tabela 7.1. Erros associado as etapas produtivas - 2014.....	56
Tabela 7.2. Erros associado as etapas produtivas - 2015.....	57
Tabela 7.3. Evolução de 2014 a 2015.....	57
Tabela 7.4. Diversas % de controlo para o mesmo produto	59
Tabela 7.5. Reformulação do imp.007 – Receção de Material.....	60
Tabela 7.6. Classificação utilizada para a cotação dos parâmetros	61
Tabela 0.1. 2015 Imp.032 – “Registo do Controlo de Processos	73
Tabela 0.1. 2015 Imp.033_B – “Registo do Controlo de Produto Acabado”	75
Tabela 0.1. Imp.007 Ficha de Receção de material_2015.....	79
Tabela 0.1. Registo e Controlo de Amostras	85
Tabela 0.1. Template do Registo de Qualidade do Produto Acabado (cablagem).....	91
Tabela 0.1. Inquérito - Matérias - primas	97
Tabela 0.2. Inquérito - Serviço de Transportes	97
Tabela 0.3. Inquérito - Serviço de Subcontratados.....	98
Tabela 0.4. Inquérito - Serviço de Calibrações	98

SIMBOLOGIA E SIGLAS

Siglas

AMFE – Análise Modal de Falhas e Efeitos

DAF – Departamento Administrativo Financeiro

DLC – Departamento de Logística & Compras

DP – Departamento de Produção

DQ – Departamento da Qualidade

FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

IMP. – Impresso

IT – Instruções de Trabalho

NC – Não Conformidade

OP – Ordens de Produção

PA – Produto Acabado

PPM – Partes por Milhão

PSW – Primavera Software

1. INTRODUÇÃO

No âmbito do estágio curricular do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Coimbra, a empresa Selt - *Integrated Assembling Solutions*, propôs um estágio na área da Qualidade. Este decorreu entre 14 de Outubro de 2014 a 26 de Junho de 2015.

Este capítulo inicial é dedicado ao enquadramento do problema, apresentação da empresa, a estrutura da dissertação e o plano mensal do estágio.

1.1. Enquadramento do Problema

A empresa Selt, Lda é reconhecida pelas suas competências únicas e distintivas na área do *outsourcing* especializado integrando serviços de montagem de placas eletrónicas, cablagem e equipamentos eletrónicos, pois esta sempre apostou na integração, flexibilidade, precisão e proximidade de forma a diferenciar-se no mercado.

Todas as apostas anteriores conduzem a empresa à progressão de melhoria contínua de forma a satisfazer os clientes produzindo com qualidade e flexibilidade. Em consequência desta sua adaptabilidade face ao mercado atual a empresa sempre procurou junto das instituições de ensino soluções e potencial humanos inovadores e criativos de forma acrescentar valor à empresa.

Devido a um estágio curricular realizado no ano 2013/2014 por um aluno da Universidade de Coimbra que se salientou com sucesso e distinção, a empresa apostou novamente em procurar junto de instituições estagiários por forma a melhorar e diferenciar algumas áreas.

A estagiária integrou-se na área da qualidade, tendo como objetivo identificar as lacunas existentes no processo produtivo da Cablagem, assim como identificar potenciais oportunidades de melhoria.

1.2. Apresentação da Empresa

A empresa Selt (antiga LT Eletronic) localiza-se no Parque Industrial de Taveiro, Coimbra tendo iniciado a sua atividade em Maio de 2006.

Esta empresa foi fundada por dois sócios, Eng.º Alípio Teixeira e Eng.º Pedro Leite, que devido ao conhecimento e experiência que adquiriram nas áreas de tecnologia e eletrónica, resolveram constituir o seu próprio negócio, dando continuidade as atividades relacionadas com a eletrónica e tecnologia – *outsourcing*.

O novo nome da empresa SELT foi criado com o objetivo de afirmação e solidificação da empresa:

“SELT foi a palavra criada para nos afirmarmos como o parceiro de soluções de *outsourcing* especializado integrando serviços de montagem de placas eletrónicas, cablagem e equipamentos eletrónicos. Apesar de manter o mesmo número de contribuinte, o nome SELT marca uma nova era na vida da empresa” – Pedro Leite CEO da Selt Lda.

A empresa iniciou-se na área da Montagem, em 2009 começou na área da Cablagem e aproximadamente em 2010 estreou-se na Eletrónica.

É uma empresa que se dedica à produção de equipamentos eletrónicos em regime de subcontratação e tem a capacidade de produzir placas eletrónicas assim como cablagem elétricas.

A SELT trabalha atualmente em vários setores dos quais podemos destacar a Banca, Saúde, Transportes, Segurança e Telecomunicações.

Em 2010 a empresa conseguiu o Certificado de Conformidade da SGS da norma NP EN ISO 9001:2008.

1.2.1. Estrutura Organizacional

A empresa é dirigida pela gestão topo da Selt – Eng.º Alípio Teixeira e Eng.º Pedro Leite (dois fundadores). O organigrama da empresa encontra-se apresentado no ANEXO A.

Tanto a Direção Geral como a componente Comercial, estão à responsabilidade do Eng.º Pedro Leite. O Eng.º Alípio é diretor de produção (planeamento), no entanto cada processo associada a produção tem um funcionário responsável (encarregado). A empresa encontra-se dividida em departamentos: Produção (DP), Logística & Compras (DLC), Comercial & Marketing, Administrativa e Financeira (DAF) e Qualidade (DQ). Na Figura 1.1 está representado o número de operadores afetos a cada departamento.

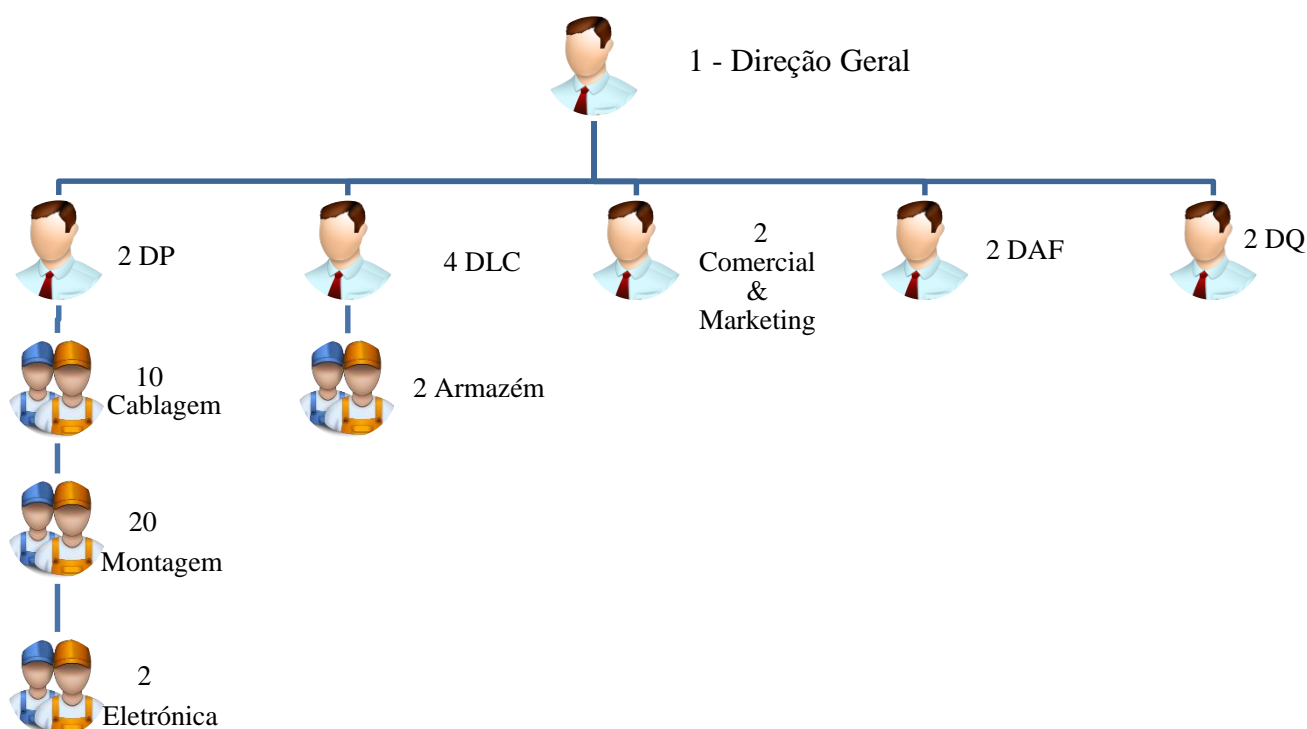


Figura 1.1. Representação do número de operadores de cada departamento da empresa.

Destes funcionários, 33 estão integrados nos quadros da empresa e 13 correspondem a colaboradores temporários, integrados em estágios profissionais e curriculares, sendo 13 funcionários os que possuem formação superior.

A empresa também é apoiada por serviços especializados: consultor jurídico, contabilista e informáticos.

É de salientar que no mês de Fevereiro do presente ano, os departamentos de logística e de compras uniram-se num único departamento. No entanto o organigrama mantém-se com departamentos separados por questões práticas.

1.2.2. Serviços

O objetivo da empresa é trabalhar com base no projeto chave na mão, onde o cliente deposita inteira confiança na equipa da SELT, de forma a produzir o seu produto, sendo este criado pelo próprio cliente. A meta pretendida é conseguir o *outsourcing* global.

Os 4 tipos de serviços prestados pela empresa encontram-se representados na **Figura 1.2.**

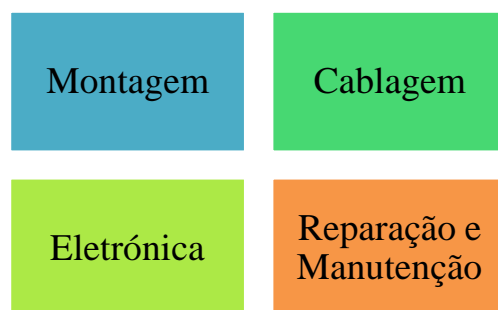


Figura 1.2. Serviços prestados pela Selt

Montagem: Esta tarefa abrange a montagem de máquinas com elevada complexidade. Os equipamentos montados podem ser compostos por mais de 1000 componentes. Todas as máquinas que passam por este serviço são sujeitas a um teste de controlo (funcionamento e qualidade) de forma assegurar que o produto se encontra em bom funcionamento e que corresponde as especificações do cliente.

Cablagem: Toda a produção de cabos é realizada em regime de subcontratação e em serie. O cliente fornece toda a estrutura para a realização destes, assim como as suas respetivas especificações técnicas. Todos os cabos produzidos são submetidos a um rigoroso teste de funcionamento e de qualidade, para que a empresa possa assegurar o seu bom funcionamento e a satisfação do cliente.

Eletrónica: É atualmente a área menos procurada, esta pode estar muitas vezes relacionada ao serviço de montagem, pois nesta área também existe a montagem de placas eletrónicas que muitas vezes são utilizadas nos produtos que estão na área da montagem. A

produção na área da eletrónica é também efetuada em regime de subcontratação e tal como os serviços anteriores são realizados testes de funcionamento e de qualidade.

Reparação e Manutenção: Esta área recorre a técnicos da eletrónica que possuem um elevado conhecimento, experiência industrial e rigor técnico para a execução de serviços de reparação e manutenção. Quando necessário os técnicos da Selt deslocam-se às instalações dos clientes de modo a efetuar a manutenção de equipamentos.

1.2.3. Missão e Visão

A empresa tem como Missão, ser uma referência em Portugal no sector de produção de equipamentos eletrónicos em regime de subcontratação, distinguindo-se pelos níveis de qualidade e flexibilidade nos seus produtos e serviços. Para esse efeito pretende desenvolver um trabalho em conjunto com os fornecedores de forma alcançar preços e prazos competitivos.

A empresa tem como Visão, estabelecer parceria tecnológica com os seus clientes, na produção de equipamentos eletrónicos em regime de subcontratação, de forma a conquistar a plena satisfação dos clientes e a sua fidelização, possibilitando assim que a empresa cresça de forma sustentável.

1.2.4. Mercado

A empresa SELT foca-se no mercado no qual os clientes pretendem integrar 3 processos:

- Montagem;
- Cablagem;
- Eletrónica.

Contudo, os clientes também procuram os processos individualmente. Cada um deles é representado de igual forma no volume de negócios da SELT.

65% da produção da Selt destina-se à exportação, sendo que esta tem diminuído ligeiramente ao longo do tempo quando comparada com a procura do mercado interno. Isto deveu-se ao facto da área da Cablagem ter vindo a crescer gradualmente durante os últimos anos.

A empresa possui um grupo diverso de clientes, sendo que a maioria deles se localiza na Europa Ocidental (*Nearshore*).

Na **Figura 1.3** está representado um exemplo de um produto de cada área, assim como o principal cliente em cada processo.

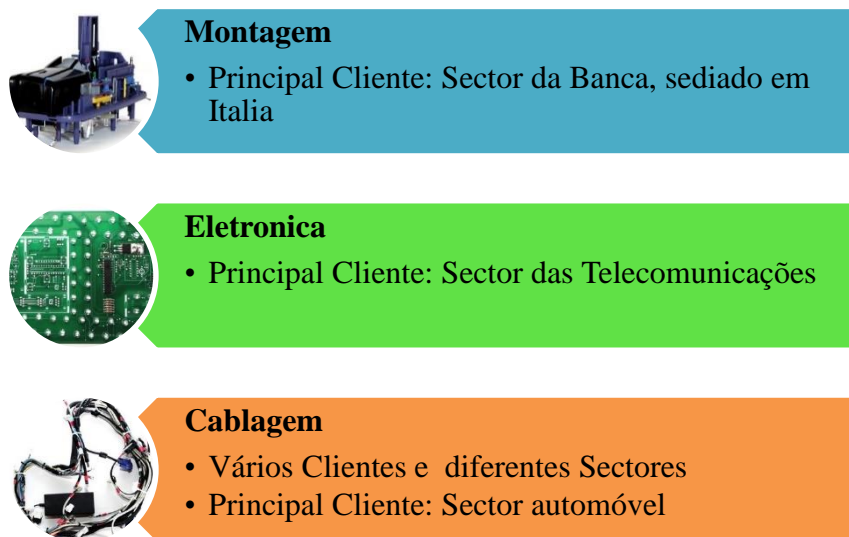


Figura 1.3. Produtos e Clientes

1.3. Estrutura da Dissertação

O presente relatório é constituído por sete capítulos.

No primeiro capítulo é apresentado o enquadramento do problema, a estrutura da dissertação, o planeamento do estágio assim como uma breve apresentação da empresa.

No segundo capítulo é descrito o processo produtivo da área da Cablagem.

O terceiro e quarto capítulo são dedicados à fundamentação teórica, adquirida nos últimos anos letivos, que representaram o suporte para o desenvolvimento deste projeto.

No quinto capítulo é descrito o Takttime – que para a empresa é considerado o tempo mínimo de objetivo.

A descrição e identificação dos problemas encontrados ao longo deste estágio, encontram-se no capítulo seis.

No último capítulo, estão identificadas e descritas sugestões de melhoria de forma a minimizar as não conformidades (NC).

1.4. Planeamento Mensal do Estágio

Na Tabela 1.1 encontra-se representado o cronograma do estágio curricular, que decorreu entre 21 de Outubro de 2014 e 25 de Junho de 2015.

Este cronograma poderá ser dividido em 4 fases principais: Integração na empresa, recolha de informação, implementação de soluções e elaboração da dissertação.

Tabela 1.1. Cronograma de Estágio

ATIVIDADE	MÊS								
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Entrevista e apresentação da empresa									
Integração e compreensão da estrutura da empresa									
Acompanhamento na área da Qualidade / Produção - Cablagem									
Levantamento de oportunidades de melhoria e respetivas soluções									
Apresentação do relatório do ponto anterior									
Elaboração do plano de melhoria									
Ações de melhoria dos Registos no Controlo de Produto Acabado									
Recolha e tratamento de dados relativamente aos registos no controlo de produto acabado									
Implementação de um sistema de rastreabilidade do produto em curso de produção									
Ações decorrentes da análise dos registos									
Proposta de alteração da Avaliação de Fornecedores									
Ações de melhoria para minimização dos erros em curso de produção									
Elaboração de histórico de reclamações, NC e AC									
Proposta de OM para melhoramento do posto de trabalho									
Proposta de OM para elaboração de uma produção mais eficiente									
Recolha de informação para elaboração da Dissertação									

2. PROCESSO PRODUTIVO – CABLAGEM

Estando a estagiária inserida no departamento da Qualidade, esta teve contacto com os 4 sectores produtivos da empresa. No entanto o trabalho desenvolvido centrou-se essencialmente na área da Cablagem.

Para esta dissertação será necessário compreender como se realiza o processo produtivo no âmbito da cablagem. A produção de cablagem é composta por cinco etapas principais, sendo que estas estão representadas na Figura 2.1:

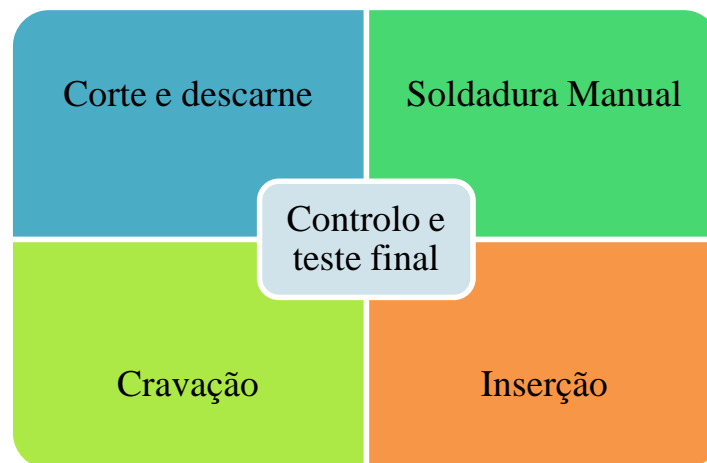


Figura 2.1. 5 Etapas principais do processo produtivo da Cablagem

A estas cinco etapas principais juntam-se mais duas etapas secundárias: Preparação e Retração de mangas.

2.1. Corte

O corte do fio ou cabo pode ser executado manualmente ou automaticamente.

O corte depende sempre se o fio ou cabo é plano (Flat´s ou mangas) ou cilíndrico. Se o cabo for pouco flexível e com diâmetro superior a 10 mm este é sempre cortado manualmente, devido a limitações da máquina de corte

2.1.1. Corte Manual

Este é realizado com ferramenta de corte *LTIM 0186* (Figura 2.2), sendo o respectivo descarte realizado numa máquina de descarte semi – automática - *Schleuniger unistrip 2015* (Figura 2.3).



Figura 2.2. Ferramenta de Corte Manual



Figura 2.3. Máquina de Descarte – Schleuniger Unistrip 2015

2.1.2. Corte Automático

O corte automático é executado numa máquina de corte automático *komax kappa 220* (Figura 2.4), que também faz o descarte do mesmo, contudo caso seja necessário descarnar os fios condutores (interiores) do cabo este já é realizado na máquina de descarte - *Schleuniger unistrip 2015* (Figura 2.3).



Figura 2.4. Máquina de Corte

A máquina de corte e descarte usada pela empresa é limitada em três aspetos:

- Diâmetro máximo admissível;
- Incapacidade de corte de Cabo plano (Flat cable);
- Apenas um descarte por peça (apenas capaz de descarnar o isolamento de um cabo, mas não o isolamento dos fios que o constituem).

2.2. Cravação

Esta etapa consiste em cravar um terminal no isolamento do fio e material condutor e, tal como o corte, pode ser feita manualmente ou automaticamente.

2.2.1. Cravação Manual

A cravação é realizada manualmente quando não há aplicadores nas prensas de cravação semi - automática. Esta é realizada com o auxílio de alicates (Figura 2.5).



Figura 2.5. Alicates

2.2.2. Cravação Automática

A cravação automática pode ser realizada através:

- Duas prensas automáticas - Figura 2.6
- Uma prensa Semi – Automática - Figura 2.7



Figura 2.6. Máquinas de Cravação semi – automáticas



Figura 2.7. Prensa de Cravação Semi – Automática com transporte de terminal manual

As prensas automáticas da Figura 2.6 levam uma bobine de terminais no suporte “A” que serão cravados nos fios com o respetivo aplicador.

Na Figura 2.8 encontram-se exemplos de aplicadores para as máquinas de cravação semi - automáticas.



Figura 2.8. Exemplos de Aplicadores para Máquinas de Cravação

Na Figura 2.8, a etiqueta branca contém o código do aplicador e em baixo o terminal a que corresponde.

Na prensa semi – automática, Figura 2.7, o aplicador é substituído pela matriz, onde cada matriz corresponde a um tipo de terminal.



Figura 2.9. Exemplos de Matrizes para a prensa de cravação automática

Na Figura 2.9 estão representados dois exemplos de matrizes assim como o terminal a que correspondem.

Contudo estes tipos de cravação podem ser auxiliados pela prensa de cravação manual – Figura 2.10.



Figura 2.10. Prensa de cravação manual

2.3. Inserção

Esta etapa só é realizada depois da cravação. Esta consiste em inserir de forma manual os terminais nos conectores.

O colaborador deve prestar atenção à amostra e Instrução de trabalho, para conhecer o pin-out a seguir. Deve também observar cuidadosamente o conector para perceber a forma de entrada do terminal, caso este seja inserido de forma errada, o terminal não fixará nos travões apropriados.

2.4. Soldadura

A soldadura é feita manualmente e é uma etapa especial pois é considerada a base das aplicações eletrónicas. Este processo permite ligar dois fios e os condutores de forma a criar continuidade.

O aparelho utilizado para a soldadura manual designa-se por estação de soldadura (Figura 2.11), para além de soldar ainda é utilizado para regularização da temperatura, limpeza e dessoldadura.



Figura 2.11. Estação de Soldar Manual

Este aparelho vem sempre acompanhado de um suporte, Figura 2.11 - “B”, este serve para isolar a ponta do ferro, de forma a este não ter contacto com qualquer objeto para não sofrer ou provocar quaisquer danos

Neste suporte ainda se encontra uma esponja (área de limpeza) que tem como objetivo a limpeza do bico do ferro.

O consumível deste tipo de soldadura designa-se por solda de estanho, não podendo ser constituído por chumbo, devido às suas propriedades contaminantes - Figura 2.12



Figura 2.12. Consumível - Estanho

2.5. Preparação

Esta fase normalmente segue-se após os descarte, nesta etapa realiza-se um conjunto de procedimentos que são importantes para a qualidade de um produto.

Esta preparação consiste normalmente em cortar malhas (B) e revestimentos de prata (A) - Figura 2.13

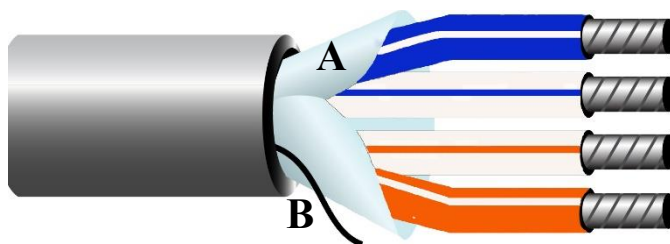


Figura 2.13. Esquemática de um cabo

No entanto, nesta fase pode ainda ser feito:

- Inserção de mangas;
- Impressão de mangas na máquina *LTIM0131* – Figura 2.14
- Estanhagem dos fios condutores – Estação de Estanho (Figura 2.15)



Figura 2.14. Máquina de imprimir Mangas



Figura 2.15. Estação de Estanho

2.6. Retração de Mangas

Esta é uma das etapas finais do processo produtivo, a retração das mangas é realizada através de pistolas de ar quente Figura 2.16.



Figura 2.16. Pistolas de ar quente

O processo consiste em incidir calor sobre a manga de forma a esta retrair sem danificar – Figura 2.17. Este processo permite obter um acabamento com qualidade superior e proteção dos condutores.



Figura 2.17. Retração de Mangas

É de salientar que o processo produtivo da cablagem não é sistemático, isto é o processo é realizado consoante a especificação do projeto / exigência do cliente.

2.7. Controlo e Teste Final

O controlo e o teste final são realizados de segundo o procedimento “*PC 30 Inspeção final produção cablagem – Geral*” (encontra-se desatualizado ao dia de hoje) – ANEXO B.

Nesse documento é explicado a metodologia a usar na inspeção final dos produtos da Cablagem, este aplica-se a todos de uma forma particular aos produtos que não tem um plano de inspeção final específico.

Ao dia de hoje, inspeção é realizada com base nos pontos mais críticos do produto, esta pode ser por amostragem ou na totalidade do lote.

A dimensão da amostra a ser controlada é sempre dependente:

- Da quantidade do lote de produção;
- Se já houve alguma descontentamento por parte do cliente;
- Primeira produção de um produto.

Caso se detete alguma NC, a dimensão da amostra aumenta consoante a gravidade da não conformidade.

As características controladas no final, o método e as ações em caso de NC, encontram-se descritas no documento do ANEXO B.

Os registos são efetuados numa folha devidamente estruturada “Registo de Qualidade de Produto Acabado”, que se encontra nesta área.

Mais a frente no capítulo 7.2, este assunto será mais aprofundado.

3. MUDA/DESPERDÍCIO

3.1. Procedimentos para aumentar a produção

Hoje em dia, uma das preocupações das empresas é conseguir aumentar a capacidade de produção, mantendo e oferecendo aos seus clientes um produto final de qualidade com um preço competitivo.

A Figura 3.1 indica-nos de que forma se pode aumentar a capacidade.

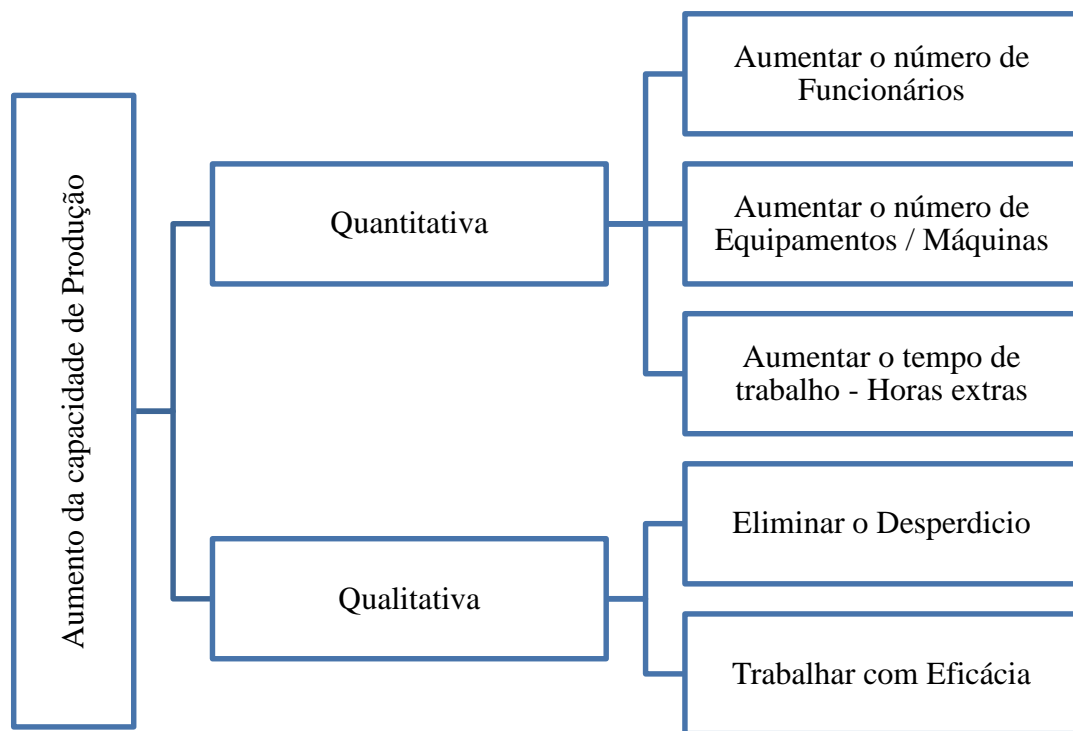


Figura 3.1. Aumento da capacidade de Produção

3.1.1. Aumentar da produção através do aumento da quantidade de trabalho

3.1.1.1. Aumentar o número de funcionários

É a forma mais evidente e usual de aumentar a capacidade de produção. No entanto não será a forma mais eficaz, pois implica existir dois tipos de aumentos - funcionários e custos - sendo estes proporcionais, aumentando o número de funcionários, aumentam-se também os custos, ou seja, em termos lucrativos não há qualquer tipo de variação.

3.1.1.2. Aumentar o número de máquinas e equipamentos

Outra forma de aumentar a capacidade de produção é aumentar o número de máquinas e equipamentos, no entanto em consequência deste aumento, o número de funcionários também terá de aumentar.

Neste tipo de situação a empresa terá de avaliar se haverá benefício ou não deste tipo de investimento, uma vez que este é devolvido a empresa a longo prazo.

3.1.1.3. Aumentar o tempo de trabalho (horas extras)

Atualmente uma das formas de aumentar a capacidade de produção, mantendo o número de trabalhadores é os funcionários trabalharem horas extras, esta solução pode ser eficaz a curto prazo, mas se for aplicada a longo prazo pode ser nefasta.

Um funcionário que se encontra muito tempo na mesma tarefa, ao fim de umas horas sente-se cansado psicologicamente, causando-lhe assim falta de concentração, não permitindo desta forma que eles cumpram os objetivos desejados - padrões ótimos de produtividade.

Em termos de custo, poderá não ser benéfico para a empresa, uma vez que os funcionários recebem por cada hora-extra e por vezes demonstram baixa eficiência no processo produtivo.

3.1.2. Aumentar a produção através do aumento da qualidade de trabalho

Um dos objetivos do aumento da qualidade é reduzir/eliminar falhas ou desperdícios de forma a obter a satisfação dos clientes assim como a sua fidelização.

Nesta secção existem duas maneiras de aumentar a qualidade: Trabalhar com eficácia (durante as 8 horas de trabalho) e eliminar o desperdício.

3.1.2.1. Trabalhar com eficácia

Este método consiste em aumentar a capacidade de produção através do esforço de cada funcionário no seu horário de trabalho, este tipo de situação é realizado sem qualquer custo adicional. A curto prazo pode ser eficaz mas quando aplicada a longo prazo para além de ser impossível de manter, pode baixar consideravelmente a eficácia de cada funcionário, devido a fadiga do mesmo, podendo até mesmo comprometer a qualidade dos produtos.

“A perfeição não consiste na quantidade, mas na qualidade. Tudo o que é muito bom foi sempre pouco e raro, enquanto a abundância é pouco apreciada” - Baltasar Gracián y Morales – Acedido em 13 de Julho de 2015, no Web site da: <http://kdfrases.com/frase/120771>

3.1.2.2. Eliminar o Desperdício

Este será de todos os métodos abordados anteriormente, o mais eficiente e inteligente de aumentar a capacidade de produção. O desperdício é algo que o cliente não quer pagar, ao detetar e eliminar o desperdício consegue-se obter uma boa eficácia no processo produtivo, sendo esta mais fácil de manter.

De todas as formas mencionadas anteriormente, deve-se recorrer a este como primeira opção, pois os custos de implementação e o aumento da eficácia do processo produtivo são fatores atrativos para qualquer empresa.

3.2. Identificar o Desperdício

O desperdício é um dos fatores que mais produz gastos numa empresa, podendo muitas vezes ser evitado com medidas simples, originando benefícios para as empresas.

Todas as atividades relacionadas com a produção de um produto e todas as ações desenvolvidas pela empresa de modo a obter a satisfação do cliente designam-se por cadeia de valor.

Na cadeia de valor é importante identificar quais as etapas que acrescentam valor ao produto e as que não acrescentam, de forma a compreender o que o cliente valoriza no processo produtivo e o que ele está disposto a pagar.

Valor: “aquilo que é entregue (sob a forma de produto ou serviço) ao cliente e que considera como importante. Refere-se ao nível de satisfação que o cliente experimentou resultado da entrega que lhe foi feita.” – Cravo (2012)

Por vezes é difícil identificar o que é o desperdício e o que não é durante o processo produtivo, para a resolução deste tipo de questão as empresas podem recorrer a duas ferramentas para a sua identificação: *Visual Streaming Mapping* e *Diagrama de Valor* (Figura 3.2).

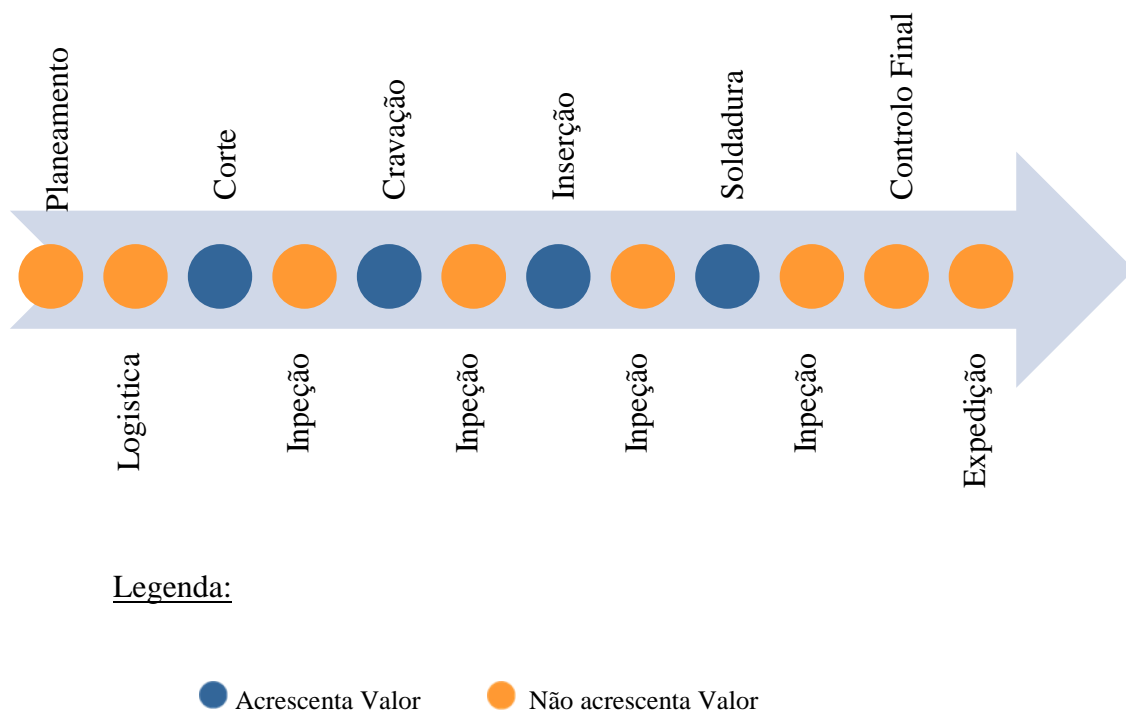


Figura 3.2. Diagrama de Valor do Processo Produtivo

Para uma melhor compreensão, segue-se um exemplo de uma sequência de uma das etapas do processo produtivo Figura 3.3, que descreve de forma geral a sequência de Cravação.

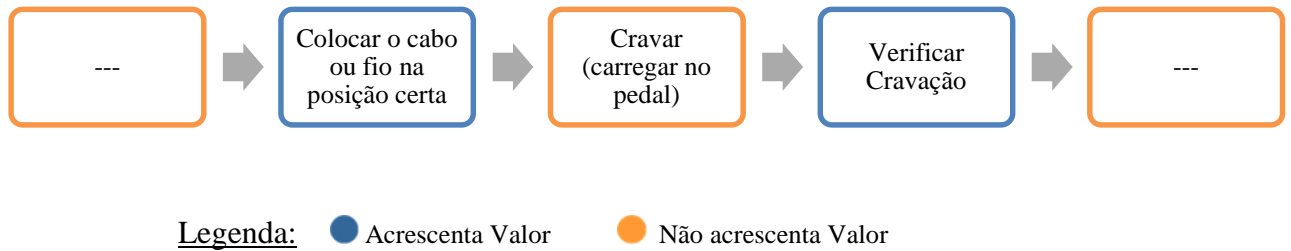


Figura 3.3. Exemplo de sequência de Cravação

Como podemos observar pelo exemplo anterior, apenas duas fases da sequência de produção acrescentam valor ao produto. Pode-se concluir que durante o tempo de produção de qualquer produto, apenas uma percentagem desse tempo é que acrescenta valor. São pequenas tarefas como o “colocar o fio ou cabo na posição correta” que faz diferenciação no produto final e conseguindo assim a plena satisfação do cliente.

3.2.1. 7 Muda/Desperdício

A empresa pretende aumentar a capacidade de produção e reduzir/eliminar os desperdícios, de forma a diminuir os custos consumidos pelo desperdício, uma vez que estes adicionam custo mas não acrescentam valor algum ao produto. Por vezes os desperdícios podem estar ocultos em pormenores, desde a produção do produto até a sua entrega.

Para eliminar/reduzir o desperdício é necessário compreender que tipo de desperdícios existem.

3.2.1.1. Os 7 Muda mais comuns

Na Figura 3.4 estão representados os 7 muda/Desperdícios mais comuns.



Figura 3.4. Os 7 muda mais comuns

Definição de desperdício: “ é tudo o que gera gastos que não serão futuramente compensados nem fazem parte dos processos essenciais para a empresa.” – Acedido em 13 de Julho de 2015, no Web site: <http://www.vivendocomercio.com/2013/07/como-evitar-desperdicios-na-empresa.html>

3.2.1.1.1. Excesso de Produção

É a maior origem de desperdícios e a mais difícil de eliminar. Esta pode se dividir em duas situações:

- Excesso de Produção Quantitativa:

Produz-se mais unidades do que o necessário, criando assim situações de *stock*.

- Excesso de Produção por Antecipação:

Inicia-se a produção do número de unidades fundamentais mas cedo demais, neste caso haverá um consumo precoce de matéria-prima, mão-de-obra, energia, entre outros.

O excesso de produção tem um custo associado elevado, pois existe um investimento inicial desnecessário e muitas vezes as empresas fracassam perante os clientes por esse mesma razão.

De todos os desperdícios, o excesso de produção é considerado o mais grave, pois cria novos desperdícios e tende a esconder a verdadeira causa dos problemas.

Origem:

- Falhas de comunicação;
- Falta de conhecimento;
- *Setups* longos – tempos de fabricação altos;
- Ausência do controlo de custos;
- Falha no planeamento da produção;
- Falhas nos processos produtivos;

Efeito:

- Aumento das horas de trabalho;
- Excesso/desperdício do capital investido;
- Desperdício em mão de obra, matéria-prima, tempo e recursos energéticos;
- Decadência da Qualidade;
- Aumento do trabalho administrativo.

Ações:

- Reequilibrar a produção;
- Reduzir o tempo de Setup, SMED;
- Fazer estudos de mercado;
- Criar gabinete de controlo de custos;
- Aumentar o nível de conhecimento a partir de formações/cursos apropriados;
- Planeamento da produção com alguma antecedência.

3.2.1.1.2. Tempos de espera

O tempo de espera é quando as pessoas ou equipamentos são obrigados a esperar desnecessariamente devido a atrasos de materiais, de informação, de disponibilidade de recursos, reparações, equipamentos, entre outros.

Origem:

- Falta e Atraso de material;
- Falta de comunicação;
- Falha no planeamento da produção;
- Métodos de trabalho incorretos;
- Falta de prioridade;
- Ausência de sincronia na produção;
- Más compras.

Efeito:

- Perdas de eficiência e de produtividade;
- Criação de maus hábitos pelos operadores;
- Desperdício de tempo, mão-de-obra, matéria-prima e recursos energéticos.

Ações:

- Planeamento da produção com alguma antecedência;
- Produção no *Takttime* – estabelecer objetivos a cada operador
- Diminuir o excesso de produção;
- Estabelecer relações fortes com fornecedores;
- Implementação de ferramentas do estudo de tempos e métodos.

3.2.1.1.3. Transporte

Perdas por transporte relaciona-se com a movimentação de mercadorias ao longo do processo. Ou seja, qualquer recurso (pessoas, ferramentas, matéria-prima ou documentos) que seja transportado de um local para outro sem necessidade, criando custos que não agregam qualquer valor ao produto.

Se houver transporte para além do necessário e não houver algum estudo para minimizar o tempo de transporte a empresa está a colaborar para uma atividade que não adiciona qualquer valor ao produto final.

Origem:

- Falta de organização dos espaços;
- Horários mal agendados;
- Inadequação do *layout* fabril;
- Falta de controlos visuais;

Efeito:

- Não adiciona nenhum valor ao produto final, aumentando assim os custos;
- Baixa produtividade e eficácia;
- Cansaço dos funcionários - Psicologicamente “stressados” e “impacientes”;
- Falha nas localizações dos materiais/produtos;

Ações:

- Implementar o sistema Kanban;
- Movimentar o material o mínimo possível, no entanto transportar o máximo possível;
- Ter uma boa equipa na logística;

3.2.1.1.4. Inventário

O inventário é considerado um desperdício, pois consiste numa perda que se encontra sob a forma de materiais/produtos em *stock* ou em curso de produção e que o cliente não necessita de momento.

Os desperdícios de *stock* podem ser originados de três modos:

- Compras;
- Armazenamento;
- Durante o curso de produção;

As três situações referem-se a acumulação de materiais ou produtos. Um dos desperdícios já mencionados que contribui diretamente para esta situação é o excesso de produção. Na Figura 3.5, observamos que o excesso de inventário oculta problemas mas com a sua redução os problemas surgem a superfície.

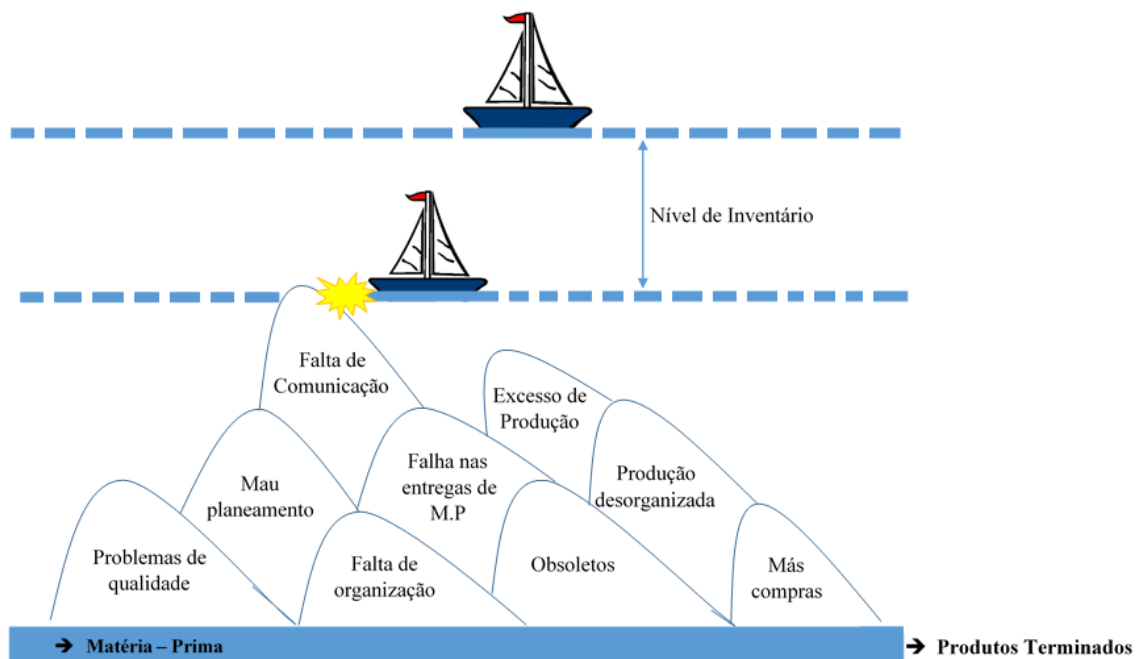


Figura 3.5. Inventário em excesso oculta problemas

Origem:

- *Lead Time* dos fornecedores;
- Produção excessiva;
- Alta taxa de retrabalho;
- Fluxos lentos;
- Longos *Setups*;
- Falta de requisição de materiais e padrões de compras.

Efeito:

- Maior acumulação de obsoletos;
- Maior área de *stock*;
- Aumento dos custos suportados pela empresa;
- Maior risco dos produtos/materiais se danificarem.

Ações:

- Implementar sistema Kanban externo (fornecedores) e interno;
- Levar os fornecedores a diminuírem o seu *Lead Time*, transferência de conhecimento;
- Implementar sistema *pull* e *one-piece-flow*;
- Implementar SMED para redução de *Setups*.

3.2.1.1.5. Defeitos

São desperdícios que resultam de uma fabricação errada do produto:

- Retrabalho;
- Engano;
- Falha;
- Falta de algo essencial.

O objetivo de qualquer empresa é produzir qualquer produto bem e à primeira. Os custos de reparação de artigos defeituosos não é apenas associado ao custo de mão-de-obra, muitos estão associados a custos de transporte, produtos novos, matérias – primas, documentação e falha de prazos de entregas.

Origem

- Falta de formação;
- Informações erradas;
- Falta de Instruções de trabalho / Avisos da qualidade;
- Falta de controlo durante o curso de produção.
- Trabalhos em lotes;

Efeito

- Aumento dos custos;
- Perda de eficácia;
- Insatisfação do cliente;

Ações:

- Implementar controlo durante o curso de produção;
- Realizar Instruções de trabalho e avisos da qualidade;
- Aumentar os espaços organizados - 5 'S;
- Dar formação aos colaboradores;
- *DMAIC*, para detetar a causa-raiz do problema

3.2.1.1.6. Movimento

Este desperdício corresponde aos movimentos inúteis realizados pelos operadores, sendo que estes não acrescentam qualquer valor ao produto final.

Origem:

- Espaços pouco organizados;
- Falta de métodos de trabalho;
- *Layout* – inadequado;
- Várias localizações para os materiais/produtos.

Efeito:

- Redução de eficiência e produtividade;
- Cansaço do operador (físico e psicológico);

Ações:

- Organizar espaços – 5 'S;
- Ajustar o *Layout*;
- Melhorar o abastecimento a produção;
- Redefinir localizações de materiais/produtos;

3.2.1.1.7. Processamento Extra

É considerado desperdício por processamento extra, atividades que não acrescentam valor ao produto final do ponto de vista do cliente.

Alguns exemplos desses tipos de atividades são: múltiplas limpezas, várias inspeções durante o processo; preenchimento de folhas, entre outros.

Origem:

- Não cumprimento dos requisitos do cliente;
- Métodos pouco claros;
- Falta de trabalhos padronizados;
- Mudanças frequentes na engenharia do produto;
- Falta de instruções de trabalho.

Efeito:

- Aumento dos custos tanto na produção como no armazém (*stock* e material);
- Maior *Lead Time*;
- Redução de eficácia e produtividade.

Ações:

- Implementar trabalhos padronizados;
- Instruções de trabalho;
- Estabelecer uma boa relação com o cliente (saber exatamente o que ele pretende);

4. PDCA/DMAIC

4.1. Introdução

Como já foi referido no capítulo anterior, existem 7 tipos de desperdícios mais comuns que as empresas tentam eliminar ou reduzir, nem sempre é tarefa fácil alcançar esse objetivo. No entanto na área da qualidade, felizmente existem várias ferramentas que as empresas podem aproveitar para definir, mensurar, analisar e propor soluções para anomalias que se vão encontrando ao longo dos processos.

Existem dois métodos que as empresas normalmente utilizam para combater os desperdícios: DMAIC e PDCA, que se integram nas ferramentas da qualidade de forma a proporcionar melhoria contínua numa empresa.

4.1.1. PDCA

O ciclo PDCA é mundialmente conhecido e muito utilizado nas empresas atuais, trata-se de uma ferramenta de gestão que tem como objetivo controlar e melhorar os processos que intervêm no produto final, sendo considerado um ciclo de melhoria continua.

Este ciclo também é conhecido por ciclo de *Deming* ou ciclo de *Shewhart*. Este é composto por 4 fases – Figura 4.1.

- Plan - Planear;
- Do – Desempenhar / Fazer;
- Check - Verificar;
- Adjust - Ajustar;

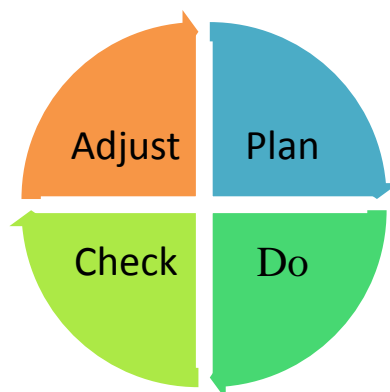


Figura 4.1. Ciclo do PDCA

4.1.1.1. Plan (Planear)

Esta é a primeira etapa do ciclo e tem como objetivo estabelecer uma estratégia de modo a solucionar problema identificado.

Numa primeira parte, a empresa foca-se na localização do problema, faz um levantamento das causas e fatores que influenciam o problema identificado.

Posteriormente, realiza-se a análise das causas e discutem-se possíveis ações corretivas e eficazes, estabelecendo assim os objetivos e metas. Tudo isto contribui para o plano de ação.

4.1.1.2. Do (Desempenhar)

É a segunda etapa do ciclo e tem como objetivo executar de forma rigorosa o que foi anteriormente planeado na etapa anterior.

Nesta fase de implementação, também se observam todas as mudanças que ocorrem no processo de modo a obtermos dados que nos permitem avaliar a eficácia das ações corretivas propostas. Assim passamos para a etapa seguinte – Check (Verificação).

4.1.1.3. Check (Verificar)

Como já referido anteriormente esta etapa é a terceira no ciclo de PDCA, esta é uma etapa importante, pois conseguimos avaliar a eficácia das ações corretivas propostas na etapa do planeamento através dos dados recolhidos na etapa anterior.

Aqui podemos avaliar o que realmente foi implementado ou não, de acordo com o planeamento e se os resultados obtidos eram os previstos.

4.1.1.4. Adjust (Ajustar)

A última etapa do ciclo corresponde a área onde poderá haver alguma necessidade de ação ou ajustamento de alguma dificuldade encontrada durante a implementação da medida corretiva.

Nesta fase podemos ter de tomar ações se houver discrepância entre os valores obtidos na fase três (Check) e os valores esperados, de forma a corrigir as falhas durante a implementação, levando assim há repetição do ciclo.

Caso as ações implementadas tenham sido eficazes haverá a conclusão do plano, criando assim melhoria contínua.

4.1.2. DMAIC

O ciclo de DMAIC é também um ciclo bastante conhecido e integra-se na prática do Seis Sigma. É um ciclo que tal como o anterior, se dedica a melhoria e aperfeiçoamentos dos processos existentes.

DMAIC é dividido em cinco etapas - Figura 4.2

- Define - Definir;
- Measure - Medir;
- Analyse - Analisar;
- Improve - Melhorar;
- Control - Controlar;

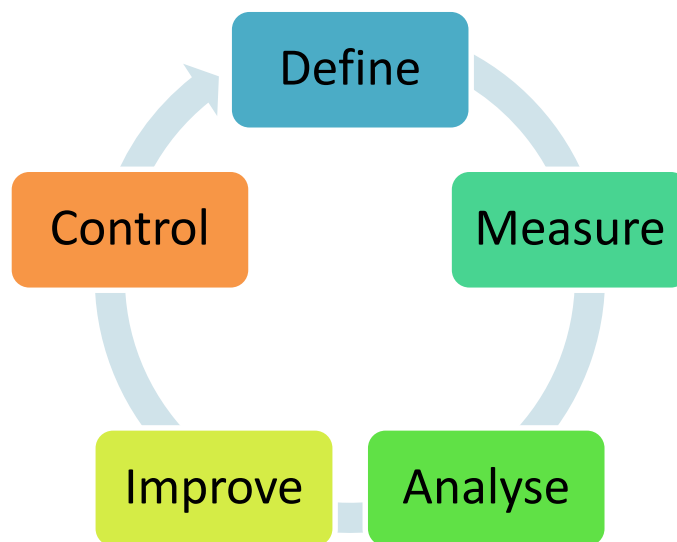


Figura 4.2. Ciclo de DMAIC

4.1.2.1. Define

Esta é a primeira etapa do ciclo e a base para todo o funcionamento do ciclo DMAIC. Nesta área será identificado qual ou quais os problemas a serem abordados, se o cliente detetou a anomalia, quais as ações de melhoria ou as oportunidades de melhoria e traçar metas/objetivos de forma a solucionar o problema.

É fundamental que nesta parte do ciclo se consiga identificar a principal causa do problema, pois assim conseguem-se tomar ações corretivas e não ações imediatas (ação de correção ou de contenção).

Definição de Ação Corretiva: “*Ação para eliminar a causa de uma não conformidade identificada ou outra situação indesejável.*” - Requisito 3.6.5 da ISO 9000:2005

Definição de Ação Imediata: “*Ação para eliminar uma não conformidade identificada.*” - Requisito 3.6.6 da ISO 9000:2005

“*A organização deve definir ações para eliminar as causas de não-conformidades potenciais, de forma a evitar sua ocorrência*” – ISO 9001:2000

4.1.2.2. Measure

Corresponde a segunda etapa do ciclo e tem como objetivo determinar causas e falhas que influenciam o problema, analisando assim o seu efeito.

Nesta área também procedemos a recolha de dados, a colheita de dados deverá ser planeada de forma objetiva, para conseguimos extrair apenas os dados essenciais (taxa de defeitos, custo de produção, quantidade produzida, quantidade controlada, tempo despendido por cada funcionário).

Existem ainda algumas ferramentas que entram nesta fase:

- Gráficos de tendências;
- Gráfico de *pareto*;
- Fluxogramas;
- Capabilidade do processo (Ferramenta de medição).

4.1.2.3. Analyse

Refere-se à terceira etapa da Figura 4.2, consiste na análise dos dados recolhidos anteriormente. Na análise dos dados é crucial que seja identificado a causa-raiz de forma a criar ações de melhoria.

Por norma as empresas nesta fase recorrem como forma de auxílio a algumas ferramentas da qualidade, seguem-se alguns exemplos:

- 5 Porquê's;
- Diagrama de Ishikawa;
- Pareto;
- Histogramas;
- Diagramas em árvores;

4.1.2.4. Improve

“Fazer acontecer. É isso que distingue o fracasso do êxito da fase ou mesmo do projeto. Se há um momento na metodologia, onde um murro na mesa é para ser dado, é aqui” – Castro (página 173).

O objetivo desta fase é propor melhorias inovadoras com base nos estudos e dados recolhidos nas fases anteriores, discutindo os prós e contras das soluções apresentadas.

Uma das ferramentas utilizada nesta etapa é o conceito de *Brainstorming*, são dinâmicas de grupo onde o objetivo é explorar a potencialidade de cada proposta apresentada e mostrar a capacidade da equipa de forma a passar o mais rapidamente para a ação.

4.1.2.5. Control

É a última fase da metodologia DMAIC e pretende monitorizar a situação das melhorias propostas anteriormente de forma a garantir que essa solução implementada seja mantida no futuro.

Para a avaliar a sustentabilidade das soluções implementadas a longo prazo, é necessário existir um bom planeamento, boa recolha de dados e um controlo rigoroso, pois estas três junções acabam por assegurar um bom resultado.

É sempre bom insistir, para que as soluções sejam implementadas em tempo útil de forma a não existir oportunidade para o surgimento de uma nova falha. Sendo que um bom resultado será sempre um motivo de celebração para uma empresa.

5. TAKT TIME / OBJETIVO

O *Takt Time* é calculado através da razão entre o tempo disponível de produção efetiva e o número unidades necessário para satisfazer a procura, desta forma consegue-se alinhar a produção como número de unidades pretendidas pelo cliente.

$$Takt\ Time = \frac{Tempo\ disponível\ de\ produção\ efetivo}{n^{\circ}\ de\ unidades\ a\ satisfazer\ a\ procura} \quad (5.1)$$

Neste conceito, o objetivo é ter conhecimento que em cada intervalo de tempo deverá sair uma unidade.

Contudo como na área da Cablagem não existe um único produto e o processo é manual, o Diretor de Produção estabeleceu um *tempo mínimo objetivo* para os operadores cumprirem em cada tarefa, sendo que este varia em função da tarefa e da especificação do cabo ou fio a produzir no processo produtivo - Tabela 5.1

Tabela 5.1. Tempos de Produção

		Tempo Base (segundos)	Tempo Real (segundos)	Tempo mínimo objetivo (segundos)
Referência A	Estanhar 2 fios	9	9,0	7,0
	Cravar 2 terminais (Automático)	6	4,8	4,0
	Inserção de 2 fios	12	11,0	10,0
	Twistar 1 par	10	8,8	7,0
	Controlo e teste	9	8,0	8,0
	TOTAL	46	41,6	36,0
Referência B	Preparar duas pontas	40	40,0	25,0
	Descarnar dez fios	25	21,0	20,0
	Cravar 10 fios (Automático)	35	31,0	20,0
	Inserção de 2 mangas + Inserção 10 fios	112	118,0	100,0
	Retrair 2 mangas	12	10,0	10,0
	Controlo e teste	10	7,0	5,0
	TOTAL	234	227,0	180,0

Na Tabela 5.1, estão representados 3 tipos de tempos:

- *Tempo base*;
- *Tempo Real*;
- *Tempo mínimo objetivo*.

O primeiro refere-se ao *tempo de orçamentação*, este é determinado com base no estudo do projeto, tendo em conta um template existente com os tempos standard de cada tarefa do processo produtivo.

O *tempo real* consiste no tempo que o operador demora a realizar a tarefa que lhe é atribuída, baseado em dados históricos.

Por último o *tempo mínimo objetivo* é definido com base na medição de tempos. Isto é, o Engenheiro do Processo define o *tempo mínimo objetivo*. O responsável deve garantir que o operador execute a operação a um certo número de unidades, contabilizando assim o tempo que este demora a executar a tarefa. Este tempo é designado de tempo ideal, isto porque o operador está concentrado a realizar a tarefa devido a presença do seu superior e também porque não tem qualquer tipo de intervalo ou distração.

O *tempo mínimo objetivo* tem como intuito conseguir extrair informação sobre a eficácia do operador, assim como balancear a linha de produção.

Exemplo: Cravação de 2 terminais (automaticamente):

$$\text{Tempo mínimo de objetivo} = 4,0 \text{ segundos} \quad (5.2)$$

$$\text{Intervalo de tempo para a produção} = 3600 \text{ segundos} \quad (5.3)$$

$$N^{\circ} \text{ de unidades por hora} = \frac{3600}{4,0} \approx 900 \text{ unidades/hora} \quad (5.4)$$

Desta forma, sabemos que ao fim de 3600 segundos (1h), o operário(a) terá que ter produzido 900 unidades.

Podemos concluímos que para esta tarefa, o objetivo estabelecido será de 900 unidades por hora.

As principais consequências associadas ao incumprimento dos objetivos são:

- Atrasos na linha de produção;
- Produção insuficiente;
- Descontentamento do cliente.

5.1. Tempo real maior que o tempo mínimo objetivo

Quando *o tempo real* é maior, normalmente pode acontecer devido:

- Distrações;
- Processos não otimizados;
- *Tempo mínimo objetivo* mudar;
- Materiais NC;
- Linhas de produção mal balanceadas;
- Avarias de equipamentos;
- Objetivos mal definidos.

Como consequência principal destas causas, temos o alastramento do tempo extra no resto do processo produtivo provocando assim a difícil recuperação da produção.

Uma forma de combater isto é ter uma manutenção preventiva dos equipamentos, organizar o posto de trabalho e incentivar os operadores de forma a conseguirem uma boa comunicação entre todos os intervenientes incluindo os seus supervisores.

5.2. Tempo real menor que o tempo mínimo objetivo

É considerada uma situação favorável, pois implica que os operadores conseguem executar mais do que o mínimo estabelecido.

6. DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS

O objetivo do capítulo presente é descrever as situações mais críticas encontradas na empresa durante estes 9 meses de estágio

Em Novembro de 2014 foi elaborado um relatório, incluindo uma apresentação para empresa onde se identificavam alguns problemas. Nesta seção encontram-se descritos esses mesmos problemas.

6.1. Abastecimento a produção

Antes de mencionar as lacunas existentes no abastecimento a produção, será necessário compreender como este funcionava.

Por norma, à segunda - feira de manhã são emitidas as Ordens de Produção (OP's). Estas são entregues no armazém e as funcionárias consultavam no *PSW* (sistema de informação da empresa) de forma a identificar as localizações e a estrutura (componentes) que integravam o produto final referenciado na respetiva OP.

As quantidades a abastecer de cada componente, para satisfazer a procura era calculada pelas próprias funcionárias do armazém:

$$\text{Quantidade a abastecer} = Q_t \text{ unitária} * Q_t \text{ total da OP} \quad (6.1)$$

De acordo com a apresentação realizada em Novembro, uma das lacunas identificadas era a produção interrompida por falta de material.

Isso significa que o abastecimento à produção era incompleto, ou seja, era realizado parcialmente, sendo o registo do material em falta realizado na respetiva OP -

ANEXO C

A OP é um documento que contém:

- Código do produto;
- Qual o processo a que pertence;
- Quantidade;
- Data de conclusão;
- Etapas do processo produtivo;
- Campo de observações.

As falhas de abastecimento são provocadas pelos seguintes itens - Figura 6.1:

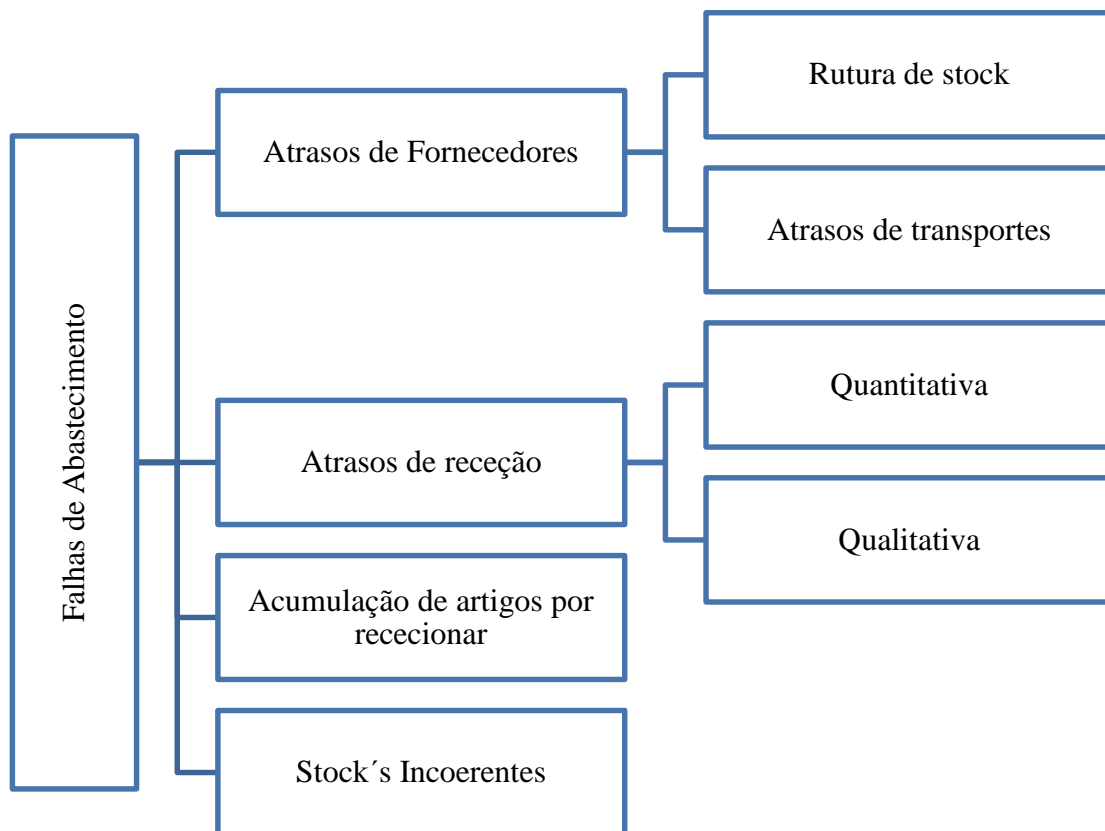


Figura 6.1. Origens de Falha no abastecimento da Produção

6.2. Processo Produtivo

6.2.1. Amostras e Fichas técnicas / Desenhos

Durante o processo produtivo, os operadores apenas se regem pela amostra, pelas instruções de um outro operador ou pelo responsável de cablagem.

No entanto a amostra segue quase sempre com a ficha técnica / desenho que o cliente forneceu. Contudo as operadoras raramente usam esse documento para a elaboração do produto. Isto acontece porque muitas vezes o documento é muito complexo e quase sempre não é em Português.

Por vezes a amostra não permanece na empresa, no entanto quando houver produção dessa referência, poderá existir uma nova reprodução da amostra.

Todavia, o responsável de cablagem, técnico de qualidade e o responsável pelo controlo durante o curso de produção é que utilizam esse documento para produzir a amostra

ou em caso de dúvida. É de salientar que a operária que faz o controlo em curso de produção tem alguma dificuldade na leitura da ficha / desenho quando este não é em Português.

6.2.2. Instruções de Trabalho

O facto de existir um número reduzido de Instruções de Trabalho (IT) (documentos / estruturas realizadas pelo Engenheiro do Produto, onde se descreve a sequência de operações necessárias para produzir o cabo com total eficácia) no processo produtivo implica que os operadores não consigam realizar as suas tarefas de forma mais autónoma, tornando assim o processo produtivo mais lento e pouco eficaz.

As IT's também ajudam a prevenir de algum modo a ocorrência de erros durante o processo produtivo. São também descritas as etapas a controlar assim como o seu procedimento.

Um dos motivos apontados para a redução de IT's poderá adverte a um aumento de produção e de projetos, existindo assim apenas algumas em suporte físico.

6.2.3. Postos de Trabalho

Os postos de trabalho que se encontram na área da cablagem estão em conformidade com a mesma linha do pensamento *Lean – 5'S*. Contudo deveria existir um suporte de informação em cada posto, pois a IT juntamente com amostra percorrem todas as etapas produtivas a que o produto está sujeito. Isto porque a mesma tarefa pode ser realizada por mais que um operário, o que implica que um fique com amostra e outro com a IT, no entanto a amostra por si só não tem toda a informação detalhada que pode ser necessária para a articulação de uma produção eficaz.

6.2.4. Avisos de Qualidade

Os avisos de qualidade são importantes tanto para informar como para sensibilizar os operários e os respetivos responsáveis de cada área.

As IT's são muito extensas porque contém toda a informação detalhada e necessária para a correta elaboração do produto final, no entanto deveria ser anexado a este documento, um aviso de qualidade – ficha de qualidade, de forma a salientar e a focar apenas as etapas mais críticas do produto.

Estas serviam para ajudar as operárias a elaborar o produto de forma mais autónoma e minimizar os eventuais erros que podem ocorrer durante o processo produtivo.

As operárias teriam toda a informação detalhada e necessária assim como etapas mais críticas do produto, desenvolvendo assim o seu espírito crítico.

6.2.5. Formação dos Operadores

Na empresa SELT existe uma matriz de funções e polivalências, onde se encontra definido o que cada operador(a) realiza no processo produtivo de cada área.

A formação de um operário para executar determinada tarefa é realizado através de um operário que já desempenha essa função e que está apto para formar.

Para o processo da cablagem de 16 operadores, existem 2 pessoas que desempenham, inspeciona e ensinam qualquer etapa do processo produtivo dentro da cablagem.

Excluindo essas 2 pessoas, existem mais 5 pessoas que também podem desempenhar, inspecionar e ensinar determinadas etapas específicas.

6.2.6. Controlo final e durante o curso de Produção

O controlo durante o curso de produção é executado por uma operária que regista os resultados da inspeção no imp.032 – “*Registo do Controlo de Processos*” – ANEXO D. Este controlo é realizado mas nem sempre é eficaz. Isto porque a operária que realiza o controlo também tem objetivos – Takttime – a cumprir.

Quanto ao controlo final do PA, os registos eram realizados no imp.033_B – “*Registo de Controlo de Produto Acabado*” (ANEXO E) ou mencionados em algum papel que funcionava como auxiliar da operadora da embalagem para mais tarde registar no devido imp.033_B.

Contudo, não era uma forma eficaz de registar quantas unidades foram controladas e quantas NC ocorreram, pois os registos no imp.033_B só eram realizados quando as OP’s eram fechadas, ou seja, quando se atingisse a quantidade indicada na respetiva OP.

Os registos que a operadora realizava na área da embalagem num papel (não estruturado) muitas vezes ficava na mesma área, sendo que este não era contabilizado no imp.033_B.

6.2.7. Fluxograma da área da Cablagem

O fluxograma do processo produtivo da área da cablagem, existente no PO 009 – Gestão da produção Rev.0 (ANEXO F), encontra-se desatualizado. O processo produtivo da cablagem não é um processo contínuo, ou seja, os produtos não passam todos sequencialmente pelas mesmas etapas.

Nesta área o fluxo de produção é ordenado consoante as especificações de cada cabo ou fio. O fluxograma existente na PO é um esquema muito geral e sequencial, o que terá de ser revisto pois não é adequando à situação atual da empresa.

6.2.8. Rastreabilidade do Produto

Capacidade de seguir a história, aplicação ou localização do que estiver a ser considerado. No caso de um produto, a rastreabilidade pode relacionar-se com (EN ISSO 9000:2005):

- A origem dos materiais e componentes;
- Historial do processamento;
- Ou a distribuição e localização do produto, após a entrega.

A cablagem foi uma área que cresceu nos últimos anos, a rastreabilidade do produto durante o curso de produção era escassa. Isto porque a rastreabilidade era feita através das OP's que seguiam no processo produtivo juntamente com a amostra e os respetivos documentos associados, no entanto não existia nada, a nível visual que identificasse em que etapa do processo produtivo o produto se encontrava.

Como as OP's não se encontravam todas no mesmo sítio, o responsável de cablagem deslocava-se várias vezes, para ver o material em falta assim como as quantidades. Isto tudo leva a perda de eficácia, deslocações desnecessárias e maus métodos de trabalho.

6.3. Informações

6.3.1. Área da Cablagem

Como já foi mencionado no item 6.2.6 o controlo final e durante o processo produtivo possuía algumas lacunas. O método que a empresa utilizava não permitia a extração de alguma informação dos registos apresentados tanto no imp.033_B como no imp.032.

Estes registos são importante em qualquer empresa, pois conseguimos assim saber quais as NC que ocorrem no processo produtivo, permitindo assim que a empresa consiga corrigir e melhorar o seu processo. De uma forma geral, os registos existentes sobre o controlo final e durante o curso de produção permite que qualquer instituição avance na melhoria contínua.

Dos registos finais extraímos informações sobre os erros mais frequentes, qual a etapa mais crítica assim como a percentagem de unidades controladas.

Se por ventura, houver alguma reclamação por parte do cliente, rapidamente se consegue identificar qual foi o lote, se durante os controlos se identificou alguma anomalia e se este foi controlado a 100% ou por amostragem.

6.3.2. Avaliação de Fornecedores

Esta avaliação é realizada com base no *imp.007_B* – “*Ficha de Receção de Material*” - ANEXO G. Este tem como objetivo registar as conformidades / NC na receção quer quantitativa quer qualitativa.

A receção de materiais é lenta, pois esta é realizada por pessoas diferentes. Uma das funcionárias do armazém faz a receção quantitativa e regista no *imp.007_B*, só depois outros dois funcionários vão rececionar o material qualitativamente.

Como este registo é mantido num único ficheiro e são pessoas diferentes a realizar a receção do material é frequente surgirem lacunas no seu registo. Este método dificulta o controlo acerca do seu estado e duração da receção.

Existindo estas gralhas a avaliação dos fornecedores é pouco fiável.

A empresa designou 5 tipos de fornecedores:

- Matérias - Primas e Mercadorias;
- Serviços de Calibrações;
- Serviços de Transporte;
- Serviços de Subcontratação;
- Serviços Especializados;

A avaliação dos fornecedores é realizada trimestralmente na base de dados ISIMILL, os indicadores para avaliar cada fornecedor encontram-se no ANEXO H

6.4. Layout Fabril

Devido ao crescimento nos últimos tempos da área da Cablagem o *layout* que sofreu revisão no último ano pelo Eng.º Gustavo Sousa, encontra-se desatualizado para a situação atual da empresa.

Devido ao crescimento acentuado, houve a necessidade de contratar mais operários, sendo que a área atribuída a Cablagem tornou-se insuficiente. Os novos operários foram distribuídos pela fábrica, ocupando um pouco da área da montagem e da Eletrónica.

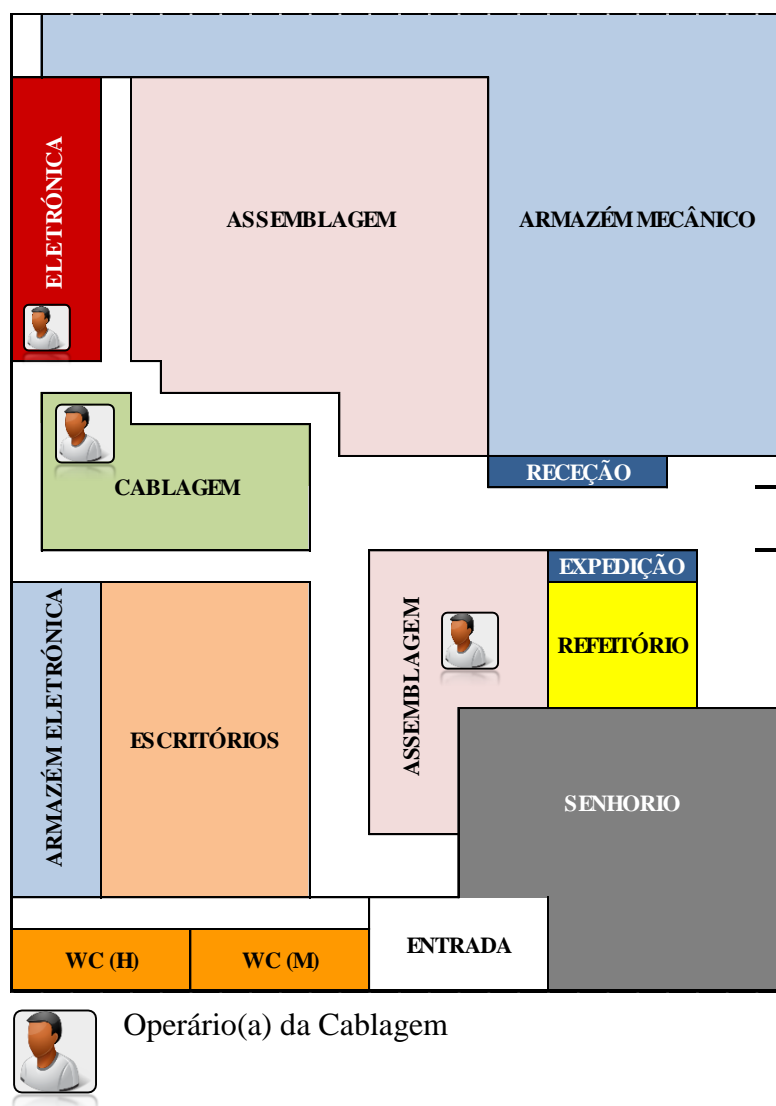


Figura 6.2. Layout atual – Operário(a) distribuídos pelas restantes áreas

7. AÇÕES PROPOSTAS

Depois da identificação e descrição dos problemas, foram propostas algumas ações corretivas de forma a minimizar o impacto causado pelos problemas.

7.1. Abastecimento a produção

O procedimento de abastecimento a produção foi revisto pelo estagiário Diogo Felizardo. De uma forma resumida o abastecimento a produção atualmente é realizado por Kits, estes contém os materiais que são necessários para abastecer, permitindo assim o abastecimento de forma rápida e eficaz. Contudo se por algum motivo, não houver material suficiente para abastecer os Kits completos, os artigos não são abastecidos.

O procedimento atual encontram-se descrito no ANEXO I.

7.2. Processo Produtivo

Verificou-se na secção 6.2 que as lacunas existentes no processo produtivo encontram-se de certa forma interligadas.

Como já foi referido anteriormente, os operadores regem-se muito pela amostra e não pela ficha técnica / desenho fornecido pelo cliente.

Uma ação proposta para esta situação será a amostra permanecer na empresa, existindo assim um ficheiro Excel de forma a dar-nos essa indicação e se esta sofreu alguma revisão, ANEXO J.

Contudo caso não exista amostra, um funcionário da área da produção deverá elaborar uma IT para que os operadores consigam realizar as tarefas de forma mais autónoma e eficaz possível. Estes documentos deveriam existir para qualquer produto realizado na Selt, pois é uma forma de diminuir os erros durante o curso de produção.

Estas IT's seriam colocadas num suporte de informação em cada posto de trabalho, assim cada operário(a) teria acesso a toda a informação detalhada, sem sair do seu posto de trabalho, ANEXO K.

Nesses suportes de informação deveria existir, anexado a IT correspondente, um aviso de qualidade de forma a salientar e a focar apenas as etapas mais críticas do produto,

sensibilizando assim os operadores, para que estes redobrem a sua atenção para esses pontos críticos.

Estes pontos / etapas seriam discutidos e definidos através da de uma análise modal de falhas e efeitos AMFE (ANEXO L) em cada arranque de projeto ou pela própria produção.

Para todas as ações propostas anteriormente é necessário que os operadores da área da cablagem tenham mais formação interna de modo a desenvolverem o seu espírito crítico e melhorar o saber fazer.

Com as propostas descritas anteriormente é possível reduzir número de falhas ao longo do curso de produção.

7.2.1. Controlo final e durante o curso de Produção

O controlo final e durante o curso de produção é a situação mais crítica, pois sem esta informação é quase impossível detetar NC internas e tomar ações de melhoria contínua no processo produtivo.

Como já foi mencionado no capítulo 6.2.6, o controlo durante o curso de produção é pouco fiável, tornando assim o controlo final crucial para detetar eventuais erros provenientes da produção.

Contudo o registo realizado no controlo final não era o mais adequado, tendo sido criado uma folha em Excel devidamente estrutura, “Registo de Qualidade de Produto Acabado” - ANEXO M

Este novo impresso foi colocado na área de Controlo e de embalagem para que a operadora efetue os registos de cada lote que for expedido e controlado.

Os registos efetuados neste impresso são recolhidos no final da semana, por um(a) funcionário(a) da qualidade, sendo depois carregados num ficheiro Excel onde se regista toda a informação referente ao controlo final de PA. Por fim, esta folha é arquivada num *dossier*.

No entanto, deveria ser renovado o controlo em curso de produção, ou seja, deveria existir um(a) funcionário(a) que se dedicasse apenas ao controlo final e durante curso de produção, uma vez que as anomalias detetadas em curso de produção evitam acumulação de erros no final do processo produtivo, diminuindo assim a fase do retrabalho.

Na área do controlo de produto acabado / embalagem, a folha existente de “*Registo de Qualidade de Produto Acabado*” deveria ser substituída por um computador (existe um computador inativo na área da montagem, que poderá ser aproveitado para esta sugestão). Esta proposta evita o trabalho redobrado (duas pessoas a realizar o mesmo registo), assim como a existência de mais uma folha na área da Cablagem.

Embora possa parecer um controlo pouco importante, este é uma mais-valia para qualquer empresa, pois se no final houver apenas um controlo por amostragem, existe sempre uma salvaguarda da empresa de como a maior parte dos cabos foram controlados, quer no curso de produção quer no final.

7.2.2. Fluxograma da área da Cablagem

Em seguimento do problema descrito na secção 6.2.7, a ação proposta foi elaboração de novo fluxograma.

Neste fluxograma estão detalhadas as várias etapas e caminhos que um produto pode seguir. – ANEXO N

7.2.3. Rastreabilidade do Produto

Tendo em conta que a rastreabilidade do produto era muito reduzida, a ação proposta para esta situação foi a implementação de sistema similar ao sistema *Kanban*.

Recorreu-se a um quadro branco que estava na área de produção sem utilização, que foi dividido em 7 colunas:

- Referências;
- Corte;
- Preparação;
- Cravação;
- Inserção;
- Soldadura;
- Controlo.

Na coluna das referências são colocadas todas as OP's que estão a ser produzidas e na mesma linha é colocado um íman vermelho que assinala a etapa do processo produtivo onde o produto se encontra durante o processo produtivo – ANEXO O

7.3. Informações

7.3.1. Área da Cablagem

Através dos registos recolhidos após a implementação do impresso “*Registo Qualidade de Produto Acabado*”, foi possível recolher informações sobre:

- Etapa mais crítica do processo produtivo;
- Erro mais frequente;
- Percentagem de unidades controladas;
- Comparar a evolução do ano anterior com o presente ano.

Os registos recolhidos no ano 2015 são referentes até ao final de junho, sendo que os registos de 2014 são referentes ao ano completo, no entanto apenas foram selecionados dados de janeiro a junho (inclusive) de 2014 para verificarmos de uma forma mais fidedigna a evolução.

7.3.1.1. Etapa mais Crítica

Após a recolha de informações, podemos verificar que existe alguma discrepância em relação aos dados recolhidos nos diferentes anos (2014 e 2015).

No ano de 2015 existe um maior número de NC detetadas no controlo final de PA do que no ano 2014, isto deve-se ao facto do problema descrito no item 6.2.6.

É de salientar que o ponto de interrogação (?) que se encontra representado no gráfico representa falhas no registo em 2014. Estes dados dizem respeito a falhas cuja origem da falha não esta identificada, ou seja, não se sabe a que etapa do processo produtivo da área da Cablagem diz respeito.

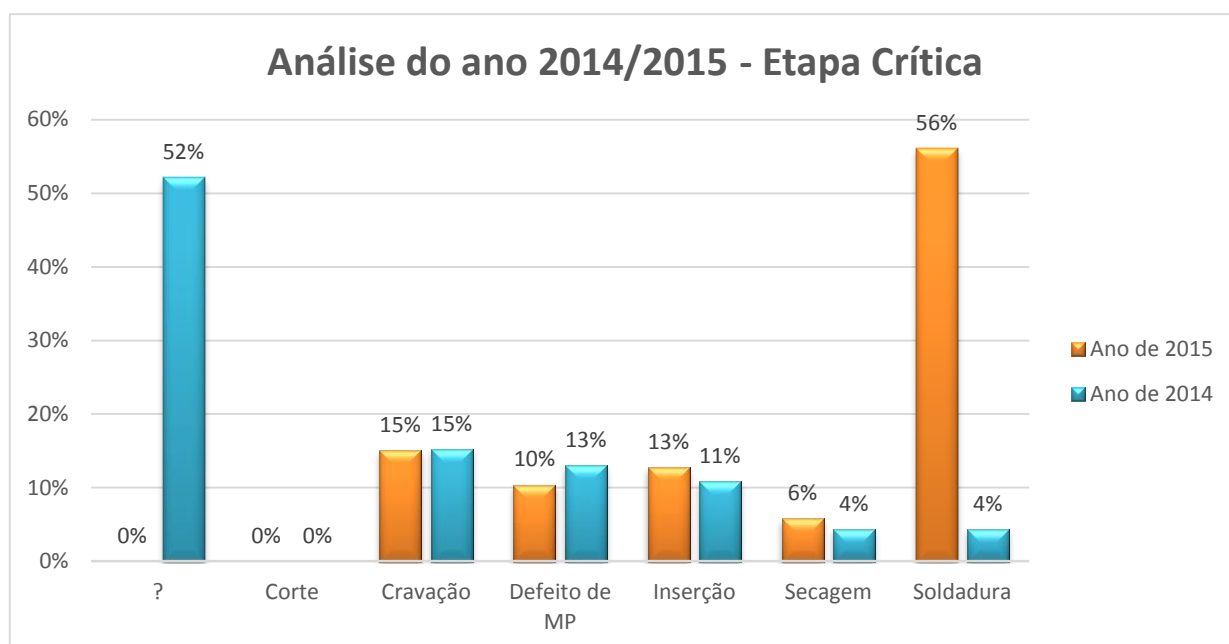


Figura 7.1 Análise do ano 2014 e 2015 da etapa mais crítica

No entanto se compararmos o ano 2015 e o ano 2014, de uma forma geral conseguimos ver que a etapa mais crítica é a Soldadura (Figura 7.1).

Depois da identificação da etapa mais crítica do processo produtivo, haverá necessidade de tomar medidas de forma a reduzir o número de NC produzidas por este processo. As ações de medida para a redução de NC nesta fase passará por implementar um controlo permanente ao longo da produção, assim como definir um método de soldadura para cada produto.

7.3.1.2. Erro mais frequente

Após uma primeira análise, foi possível identificar a etapa mais crítica do processo produtivo. Em seguida foi possível descobrir qual o erro/falha que mais vezes ocorre durante a produção.

Pelo gráfico representado pela Figura 7.2, é possível verificar diminuições de erros bastante significativas, contudo existe um aumento de cerca de 74% de fios trocados.

Em suma, podemos concluir que houve melhorias significativas na eliminação/redução de erros durante o curso de produção.

Globalmente, no ano de 2015 foi possível verificar uma redução de erros de processo comparativamente ao ano 2014.

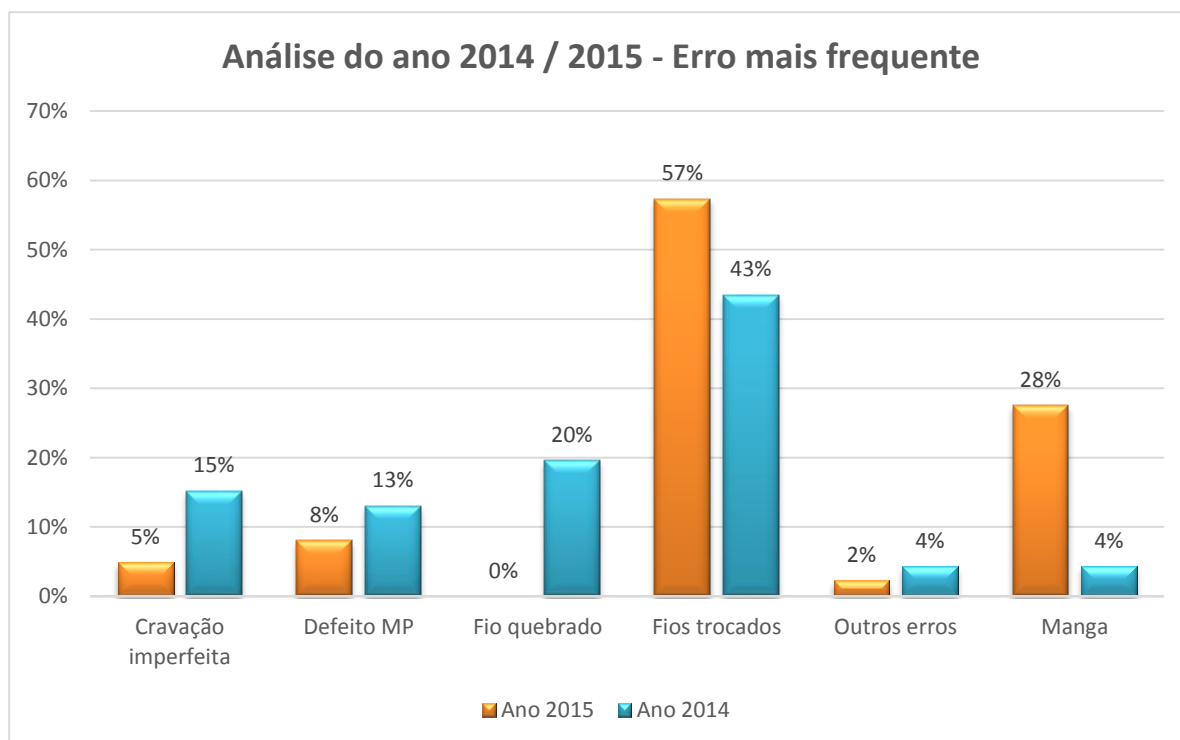


Figura 7.2 Análise do erro mais frequente no ano 2014 e 2015

As propostas descritas no item enumerado 7.2 poderão diminuir o número de NC descritas no gráfico anterior (Figura 7.2).

As diferentes etapas do processo produtivo têm associados vários tipos de erros. Nas seguintes tabelas discriminam-se os vários tipos de erros associados às diferentes etapas, bem como a sua periodicidade.

Tabela 7.1. Erros associado as etapas produtivas - 2014

Etapa do Processo produtivo	Erros	Total
Soldadura	Fio partido	1
	Erro do operador	1
Secagem	Manga	2
?	Fios Trocados	16
	Fios quebrados	8
Cravação	Cravação imperfeita	7
Inserção	Fios Trocados	4
	Erro do operador	1
Defeitos de MP	Defeitos de MP	6
Total		46

Tabela 7.2. Erros associado as etapas produtivas - 2015

Etapa do Processo Produtivo	Erros	Total
Soldadura	Fios Trocados	97
Secagem	Manga	62
Cravação	Cravação Imperfeita	11
	Fios Trocados	15
Inserção	Erro do operador	5
	Fios Trocados	17
Defeitos de MP	Defeitos de MP	18
Total		225

7.3.1.3. Comparação de 2014 / 2015

Como podemos observar pela Tabela 7.3, o ano com menor não-conformidades é o ano 2014, contudo não podemos esquecer que isto se deve às falhas anteriormente mencionadas. O facto de no presente ano existirem mais NC, não significa que em termos produtivos exista uma menor qualidade e eficácia.

Estes valores para o ano 2015 são bastante aceitáveis e reais, pois do ponto de vista empresarial, o facto de detetarmos NC no controlo final é uma salvaguarda por parte da empresa, pois as falhas são detetadas antes do produto chegar ao cliente.

Após este tipo de avaliação é possível a empresa continuar a avançar na melhoria contínua, melhorando e inovando o seu processo e serviços.

Tabela 7.3. Evolução de 2014 a 2015

	Ano 2014	Ano 2015
PPM	871	2212
Objetivo estabelecido pela empresa	2918	1500

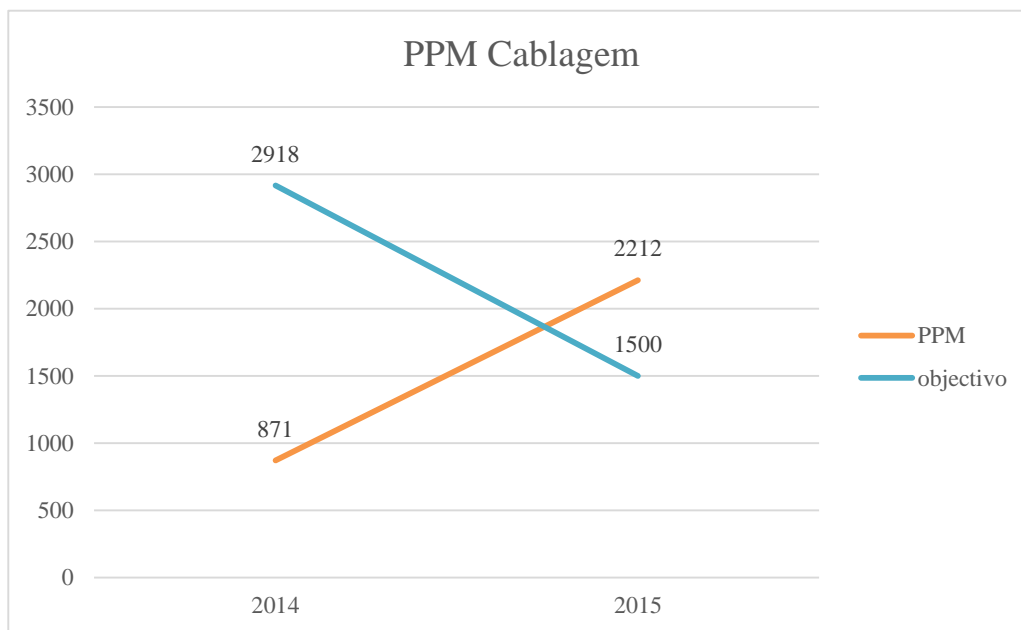


Figura 7.3 Gráfico da Evolução das NC

7.3.1.4. Percentagem de unidades controladas no final do processo produtivo

O número de unidades controladas no final depende de três fatores essenciais:

- Produto é novo;
- Histórico – Se já houve alguma reclamação por parte do cliente;
- Número de unidades produzidas.

O controlo pode ser realizado na sua totalidade ou por amostragem. Quando o controlo é executado por amostragem apenas podemos assegurar a sua qualidade num determinado intervalo.

Deveria existir para cada produto / referência, a percentagem ou número de unidades a controlar, isto porque através dos registos realizados no impresso “*Registo Qualidade de Produto Acabado*”, foi possível obter a informação sobre a percentagem de unidades controladas.

Podemos assim concluir que para o mesmo produto / referência a percentagem de unidades controladas varia – Tabela 7.4

Tabela 7.4. Diversas % de controlo para o mesmo produto

Referência	Mês	Dia	% Controlada
Produto ABC	Janeiro	13/01/2015	80
	Fevereiro	04/02/2015	50
	Março	03/03/2015	13
		05/03/2015	20
		13/03/2015	4
		16/03/2015	6
		26/03/2015	8
		30/03/2015	4
		31/03/2015	7
	Abril	08/04/2015	7
		15/04/2015	20
		20/04/2015	20
	Maio	08/05/2015	27
22/05/2015		13	

Seria importante uniformizar esta informação, de forma a criar um rigor mais elevado no controlo final.

No entanto, para manter e assegurar a qualidade dos seus produtos assim como a satisfação do cliente, a empresa deveria avaliar se ao realizar o controlo final por amostragem e ao encontrar alguma NC nesse lote, se seria uma mais valia controlar o restante lote a 100%. Uma vez que nesse lote existem NC, não há garantias que as restantes unidades estejam conformes.

7.3.2. Avaliação de Fornecedores

Como já foi referido anteriormente, o impresso imp_007 - “*Receção de materiais*” tem como objetivo registar os dados referentes à receção quantitativa e qualitativa, contudo devido ao facto de ser um único ficheiro em Excel e haver mais de um funcionário a preencher esta receção, provocando assim erros/falhas no registo das diferentes etapas.

Para solucionar este problema, a estagiária reformulou o impresso (Tabela 7.5) de forma a separar o registo das etapas e a implementar um controlo mais apertado.

Para este fim, foram criadas três folhas diferente no mesmo ficheiro. Cada folha diz respeito a uma etapa da receção e é preenchida pelos respetivos funcionários.

Os únicos campos adicionados ao anterior ficheiro encontram-se assinalados a amarelo na Tabela 7.5.

Tabela 7.5. Reformulação do imp.007 – Receção de Material

Folha 1 - Responsável Armazém		Folha 2 - Técnico Qualidade	Folha 3 - Técnico Logística
Dados gerais da encomenda	Receção Quantitativa	Receção Qualitativa	Análise Logística
Fornecedor	Data de verificação	Receção quantitativa ok?	Receção qualitativa ok?
Data de Entrega	Integridade das caixas	Data de verificação	Data de carregamento
Nº. Encomenda SELT	Quantidade VS Documento	Artigo VS encomenda	Duração receção quantitativa
Nº. Documento	Quantidade VS Encomenda	Igual amostra?	Duração receção qualitativa
Identificação SELT do artigo	Identificação SELT do artigo no doc.	Validade?	Data de entrega prevista
-	Responsável pela verificação	Certificado?	Atraso de entrega?
-	-	Responsável pela verificação	Motivo de atraso
-	-	-	Reclamação?
-	-	-	Preço?

No entanto, foi pedido a estagiária que definisse um indicador para avaliação dos fornecedores.

De forma a definir os quocientes de ponderação foi realizado um inquérito aos responsáveis de cada sector de forma a recolher informação acerca da importância relativa de cada parâmetro escolhido pela empresa para esta avaliação.

Os parâmetros abaixo mencionados encontram-se no ANEXO H – “IT 002 *Seleção, Avaliação de fornecedores Rev0*”:

- Cumprimento da Identificação da Selt;
- Cumprimento do Prazo;
- Cumprimento do Preço;
- Cumprimento da Quantidade;
- Cumprimento da Qualidade;
- Reclamações;

Para a cotação destes parâmetros os responsáveis usaram a seguinte escala:

Tabela 7.6. Classificação utilizada para a cotação dos parâmetros

ESCALA	
1	Pouco Importante
2	—
3	—
4	—
5	—
6	Muito Importante

Terminado o inquérito, foram calculados os pesos que cada parâmetro representa para a avaliação dos fornecedores. Os resultados encontram-se no ANEXO P.

Para calcular o indicador para a avaliação dos fornecedores, este foi baseado na seguinte fórmula (Jesus, 2012):

$$\begin{aligned} &\text{Avaliação} \\ &= 100\% \\ &- \left[\left(\frac{\sum(\text{ValordaNC} * \text{PesoNC}) + \sum(\text{Valor} * \text{PesoGravidade})}{\sum \text{Fornecimentos}} \right) * 100 \right] \end{aligned} \quad (7.1)$$

Com base na fórmula anterior, a nova fórmula de cálculo do indicador da avaliação dos fornecedores tem por base a seguinte fórmula:

$$\text{Avaliação} = \frac{\sum(N^{\circ} \text{ de NC} * \text{Peso})}{\sum N^{\circ} \text{ de Fornecimentos}} \quad (7.2)$$

Neste cálculo não foi considerado o peso da gravidade, pois no inquérito os responsáveis atribuíram cotação mais elevada aos parâmetros que consideram cruciais para esta avaliação.

De uma forma geral o peso da NC e o peso da sua gravidade encontram-se representados no global do novo peso.

7.3.3. Layout

Como referido anteriormente o *layout* da área da Cablagem deverá ser reformado devido ao crescimento da produção.

Contudo não é aqui apresentado uma nova disposição da área, pois a empresa está a ponderar a mudança de instalações. Todavia, se por ventura ocorrer essa mudança, a área da Cablagem deverá ser maior em termos dimensionais, uma vez que é uma área em crescimento constante.

Uma sugestão para o novo *layout* será a criação de uma ou duas linhas de produção dedicadas aos produtos que são produzidos mais frequentemente.

Desta forma, a Cablagem passará a ter uma estrutura e uma produção mais funcional e eficaz

8. CONCLUSÕES

O principal objetivo do estágio na empresa Selt era melhorar o processo produtivo da Cablagem através da implementação de novas ferramentas da qualidade de forma a diminuir os erros / falhas existentes.

Esse objetivo não foi totalmente alcançado, isto porque havia algumas lacunas no registo de controlo final e durante o curso de produção. Os dados existentes eram pouco fiáveis, por isso houve a necessidade de reformular o controlo final do produto acabado.

Após a implementação rigorosa destes registos, foi possível detetar as NC mais recorrentes, quais as etapas que necessitam de serem melhoradas de forma a conseguir uma maior rentabilidade em termos produtivos.

As sensibilizações realizadas junto dos colaboradores para o registo do controlo final do PA foram uma mais-valia, pois o objetivo destes registos é detetar as NC que iam surgindo durante o processo produtivo e assim conseguir desenvolver soluções eficazes de forma a melhorar o seu processo produtivo e avançando assim na melhoria contínua.

Os resultados de melhoria alcançados foram mencionados ao longo desta dissertação, onde se verificou que no presente ano foi possível detetar mais anomalias do que no ano 2014.

Contudo, a empresa deveria analisar a proposta de introdução de um funcionário a tempo inteiro no controlo (final e em curso) de produção, pois um bom controlo durante o curso de produção minimiza os erros.

O registo do controlo final deveria ser realizado num computador, para evitar que dois funcionários realizem a mesma tarefa.

Em relação as outras áreas, nomeadamente a montagem as bancadas de trabalho deveriam ser revestidas com película anti – derrapante e só deveriam estar na bancada os materiais que integram o produto em curso de produção.

Na eventual mudança de instalações é necessário definir o novo *layout* da Cablagem, tendo em conta as propostas mencionadas nesta dissertação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cravo, A.F.M (20012). “*Desenho do layout e definição dos fluxos e dos processos de um armazém*”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Economia, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Silva, F.M.S. (20013). “*Toyota Production System – Standardized Work*”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra.

Maio, D.P (20014). “*Padronização do Processo de Etiquetagem para Melhoria da Gestão de Stoks no Armazém*”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra.

Castro, R.A (2012), “Lean Six Sigma”, Springer, Berlin.

Jesus, J. (2012, 7 de Dezembro), “Metodologia de Avaliação de fornecedores”
Acedido a 15 de Abril de 2015, em:
http://www.algar.com.pt/database/ficheiros/_0104121631_001.pdf

NP EN ISO 9000:2005 (2005). “Norma Europeia EN ISO 9000:2005”

NP EN ISO 9000:2008 (2008). “Norma Europeia EN ISO 9000:2008”

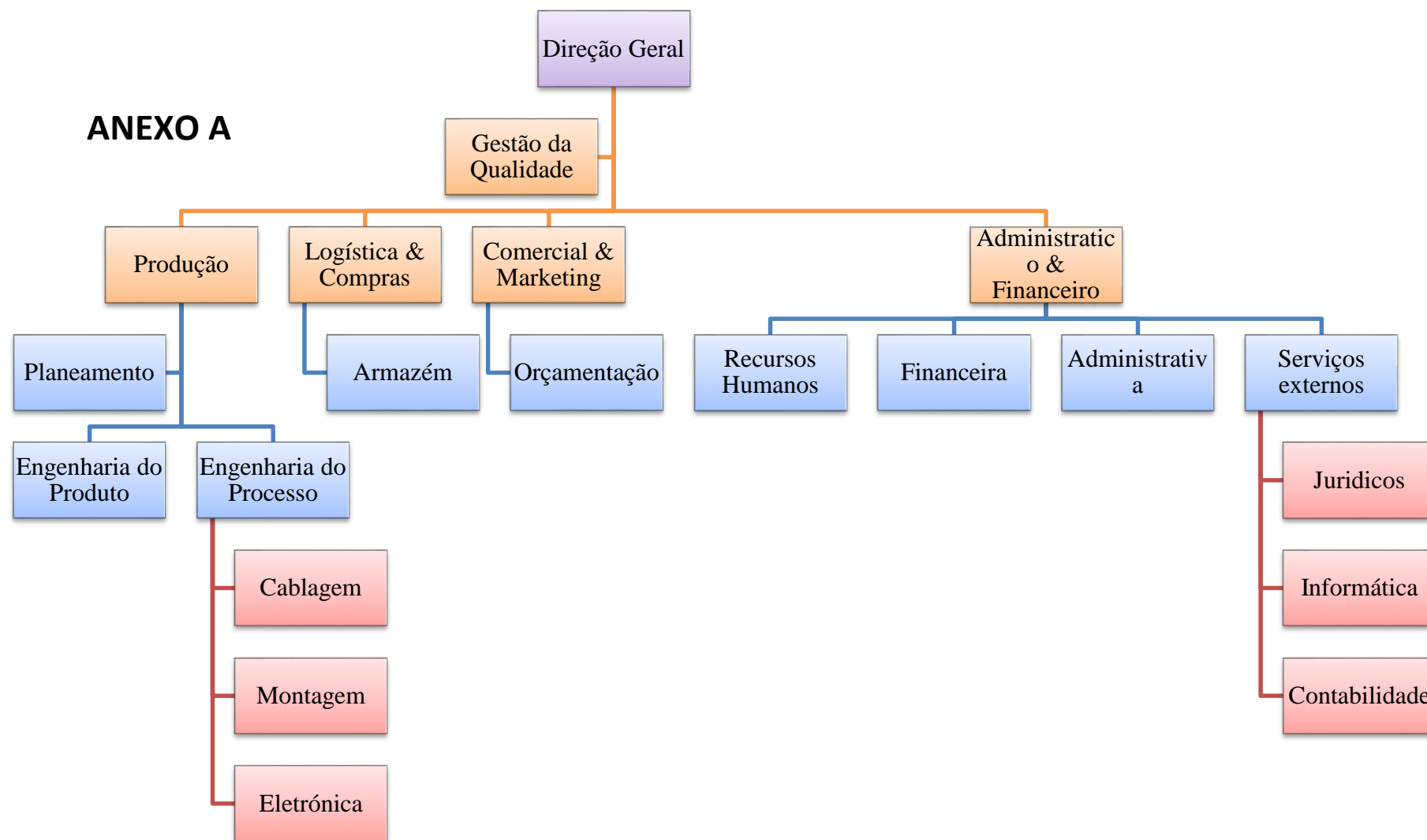


Figura 0.1. Organograma da Empresa

ANEXO B

1. Objectivo e âmbito

O objectivo deste documento é descrever a metodologia a usar na inspecção final dos produtos de cablagem. Aplica-se a todos os cabos, de uma forma particular aos produtos que não têm um plano de inspecção final específico.

2. Descrição

2.1 Frequência da Inspeção Final

Em todos os lotes de produção / expedição requerem uma inspecção final. Esta inspecção é feita com base nos pontos mais críticos do produto e por amostragem.

A dimensão da amostra a ser inspeccionada terá de ser decidida caso a caso conjuntamente com o(a) DQ e será sempre dependente:

- do tipo e extensão do controlo ao produto acabado;
- da quantidade do lote de produção/ expedição;
- do surgimento de NC no decorrer da inspecção ou reclamações de clientes.

A dimensão do lote e dimensão da amostra inspeccionada é sempre registada no IMP.026 Registos de Inspeções Finais.

Caso se detecte alguma não conformidade, a dimensão da amostra tem de se aumentar proporcionalmente à gravidade da NC. Nestes casos a nova dimensão da amostra terá de ser decidida, de acordo com a situação pelo(a) DQ que pode solicitar a colaboração do DP e/ou DC.

2.2 Responsabilidade

A responsabilidade da inspecção final é do TCQ (técnico de controlo de qualidade).

2.3 Metodologia e características críticas

Ver tabela 1

3. Registos associados

Os registos são efectuados no IMP. 026 Registo de Inspeção Final aos Produtos Acabados.

S:\Qualidade\IMP. 026 Registo de Inspeção Final aos Produtos Acabados.xls.

Tabela 1

Características	Método	Acção em caso de NC	Docs.
Comprimento do cabo;	Medição com régua	Impedir a expedição ou armazenamento do produto	Amostras aprovadas
Comprimento e posicionamento de mangas, se existirem;	Medição com régua		
Correcta e eficaz inserção dos terminais nas fichas/ conectores;	Verificação manual	Enviar o produto NC para a reparação	Documentação externa ou interna que exista (consultar ISIMILL)
Sequencia da inserção dos fios nos terminais, fichas ou conectores	Inspeção visual e comparação com a amostra aprovada		
Verificar as soldaduras a equipamentos periféricos, se existirem;	Inspeção visual com lupa		
Verificar polaridade de leds ou outros equipamentos periféricos, se existirem;	Inspeção visual e comparação com a amostra aprovada	Informar DQ (ou DP na sua ausência)	

Se aplicável

Comprimento de descarte	Medição com régua	“	“
Altura de cravação	Medição com Micrómetro		
Medir continuidades	Medição com Multímetro		

ANEXO C

ORDEM DE PRODUÇÃO Nº: _____ .2015		ASSINATURA: _____					
CABLAGEM <input type="checkbox"/>		ELECTRÓNICA <input type="checkbox"/>		MONTAGEM <input type="checkbox"/>		REPARAÇÃO <input type="checkbox"/>	
Encomenda SELT	Código / Descrição do Produto	Quantidade		Data para Conclusão			
Observações:							
PO _____ / _____							
	Data Inicio	Data Fim	QTD TOTAL	QTD NC	Colaborador	OBJECTIVOS/HORA	
CORTE FIO/CABO							
CRAVAÇÃO							
INSERÇÃO							
CABLAGEM SOLDADURA MANUAL							
MÁQUINA DE ONDA							
ELECTRÓNICA SOLDADURA MANUAL							
MONTAGEM							
TESTE/CONTROLO PRD. ACABADO							
Embalagem							
Armazenamento							
Expedição							

IMP.022/D

OBSERVAÇÕES:

IMP.022/D

Figura 0.1. Ordem de Produção

ANEXO D

IMP.032/B REGISTO DE CONTROLO DOS PROCESSOS

PLANO DE CONTROLO Nº PC01(CORTE), PC03(CRAVAÇÃO), PC05(INSERÇÃO), PC06(SOLDADURA MANUAL), PC23, PC24, PC25(HALLA), PC14(CM), PC15(NG5), PC16(ORION), PC17(RD1K), PC18(RDS), PC19(SB1K), PC27(EXATRONIC)

Tabela 0.1. 2015 Imp.032 – “Registo do Controlo de Processos

DATA E HORA	PRODUTO	PROCESSO	ÁREA	ORDEM DE PRODUÇÃO	RESULTADO	OBSERVAÇÕES	COLABORADOR

ANEXO E

Tabela 0.1. 2015 Imp.033_B – “Registro do Controlo de Produto Acabado”

Ordem produção	Semana	Referência	Descrição	Processo	QTD Produzida	QTD controlada	QTD OK	QTD NOK	Observação	Causas	Data	Colaborador

ANEXO F

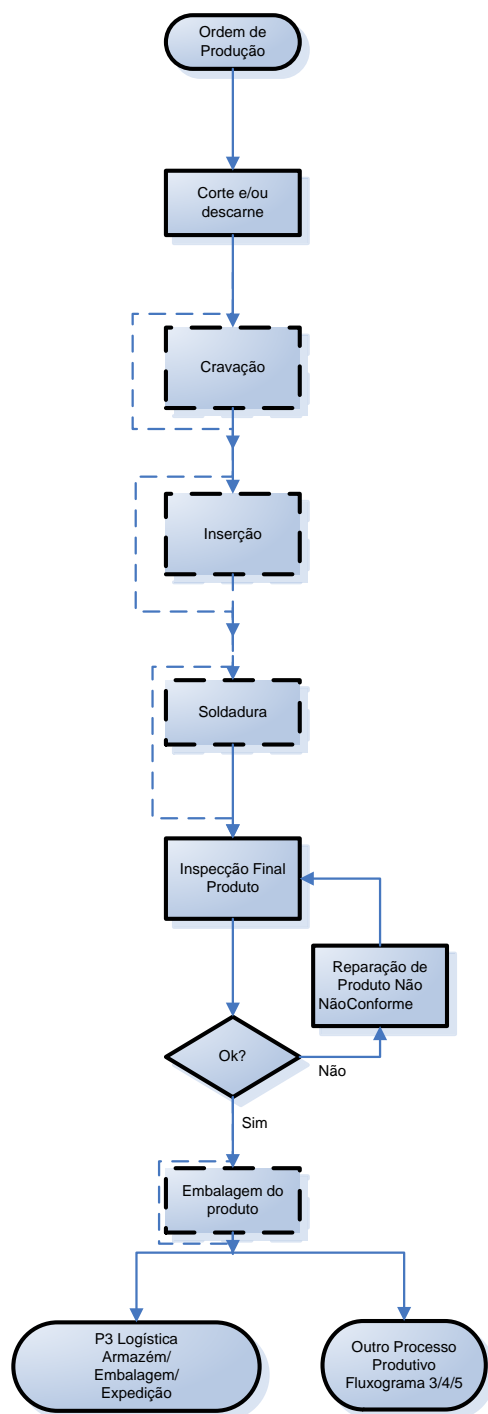


Figura 0.1 Fluxograma Processo Produtivo Produção Cablagem

ANEXO G

Tabela 0.1. Imp.007 Ficha de Receção de material_2015

DADOS GERAIS DA ENCOMENDA					RECEÇÃO ADMINISTRATIVA					RECEÇÃO QUALITATIVA						
Fornecedor	Data Entrega	Nº Encomenda LT	Documento GR/GT/FA CT.	Cod. Artigo	Integridade caixas	Quantidade vs GR	Quantidade vs Enc.	Prazo Entrega	ID LT?	Produto vs Enc. Correspond e.c./Esp. igual Amostra?	Tem prazo de validade?	Certificados ?	Responsável	Notas		Notas

ANEXO H

1. Objectivo e âmbito

O objetivo deste documento é descrever a forma como a LT seleciona, qualifica e avalia os seus fornecedores. Aplica-se a fornecedores que fornecem materiais, mercadorias, materiais de embalagem, matérias-primas e serviços que tenham impacto em qualquer produto/serviço que a LT forneça aos seus clientes.

2. Descrição

2.1 Seleção e Qualificação de fornecedores

Para cada compra a efectuar a LT selecciona o fornecedor com base em critérios por tipo de fornecedor: A tipologia de fornecedores da LT são os seguintes:

- Fornecedores matérias-primas e mercadorias;
- Serviços sub-contratados
- Serviços de calibração
- Serviços de transporte
- Serviços especializados

Fornecedores qualificados (que já forneceu pelo menos durante 1 trimestre): neste caso decidir com base na relação preço/prazo para a encomenda em questão.

Fornecedores novos: decidir com base nos parâmetros orientadores descritos na tabela abaixo. São factores orientadores para a tomada de decisão do fornecedor a seleccionar, no entanto nenhum deles exclui à partida um fornecedor.

		Parâmetros a considerar na selecção de um Fornecedor Novo			
		Preço	Prazo de entrega	Especificações	Certificados ou Certificações
Fornecedores avaliáveis	Matérias-primas e mercadorias	Sim	Sim	Sim	Sim
	Serviços de Calibrações	Sim	Sim	NA	Sim
	Serviços de Transportes	Sim	Sim	NA	Sim
	Serviços Subcontratados	Sim	Sim	Resultado da visita técnica	Sim
	Serviços Especializados	Sim	Sim	Sim	Sim

2.1.1 Seleção de fornecedores subcontratados (visitas técnicas)

Com vista à selecção de fornecedores do tipo Subcontratações (serviços de smd) deve ter-se em conta os resultados obtidos nas visitas a estes (ver PO 00.02 Gestão de Auditorias).

2.2 Avaliação de fornecedores

A avaliação é feita trimestralmente (ISIMILL) e com base nas informações dos resultados dos fornecimentos realizados nesse período ([IMP.007 Ficha de Recepção Material](#), [IMP.043 Registo Serviços de Transporte](#), [IMP. 034 Análise Qualitativa de Produto de Subcontratação](#), [registo de reclamações no ISIMILL](#)).

Os indicadores a avaliar para cada tipo de fornecedor, e as respectivas ponderações para a obtenção do resultado final, são os seguintes:

		Cumprimento PRAZO	Cumprimento QUALIDADE	Cumprimento QUANTIDADE	Cumprimento IDENTIF. LT	Cumprimento PREÇO	Outras situações que derivam em RECLAMAÇÕES
Fornecedores avaliáveis (TIPO)	Matérias-primas, mercadorias, materiais e materiais de embalagem	15%	40%	15%	5%	5%	20%
	Serviços de calibrações	40%	25%	0%	10%	15%	10%
	Serviços de Transportes	50%	20%	0%	0%	10%	20%
	Subcontratações	15%	50%*	15%	5%	5%	10%
	Serviços especializados						

* Para as placas electrónicas provenientes de sub contratação as taxas máxima aceitáveis de NC é de 6% para placas não sujeitas a teste e 2% para placas sujeitas a teste pelo fornecedor.

Os resultados são dados numa escala de 0 a 100 e o fornecedor é classificado mediante as seguintes três classes:

CLASSES	CONSEQUÊNCIAS
A (80 a 100 pontos)	Fornecedores preferenciais
B (50 a 79 pontos)	Fornecedores não preferenciais
C (menos de 50 pontos)	Fornecedores só usados caso não se encontre fornecedor alternativo

3. Definições e Siglas

Fornecedor qualificado – entidade que forneceu pelo menos durante um trimestre e cujos fornecimentos foram alvo de análise tendo-lhe sido atribuído uma pontuação.

Fornecedor novo – potencial fornecedor

Fornecedores avaliáveis – fornecedores que fornecem materiais, matérias-primas e/ou serviços que tenham impacto em qualquer produto/serviço que a LT fornece aos seus clientes e que são alvo desta avaliação.

4. Histórico de Revisões do Documento.

Revisão	Data	Alteração Realizada
0	08/04/2014	Primeira emissão (ex IT 04.02 rev.6)

ANEXO I

3. Descrição das Operações

3.1. Plano de produção

Através da elaboração do plano de produção IMP.016 – Plano Produção (\\srvlt\Departamentos\Produção 2\Planeamento da Produção) o DP dá a conhecer ao DLC quais as novas ordens de produção a abastecer semanalmente.

3.2. Emissão de KITS

A emissão de kits de abastecimento é feita semanalmente, após a elaboração do plano de produção. A emissão de qualquer kit que não esteja presente no plano de produção carece da aprovação do DP/DLC.

O DLC actualiza o ficheiro “LOCALIZAÇÃO SUGESTÃO DOS COMPONENTES” (\\srvlt\Departamentos\Logística&Compras\Abastecimento KITS) com recurso ao Primavera Software, antes de emitir os kits. Após a actualização do ficheiro, é emitido o kit de abastecimento IMP.090.A – Abastecimento à Produção de cada referência a produzir e entregue ao RA.

3.3. Abastecimento

Após receber os kits, o armazém (DLC) abastece as diversas referências por ordem cronológica prevista para a sua produção. Os kits devem ser abastecidos com todos os componentes nele presente e quantidades exatas. Os pedidos extra realizados pela produção carecem do preenchimento do IMP.090.A – Abastecimento Adicional à Produção.

Caso ocorra falha de *stock* para o abastecimento, o RA deverá armazenar os componentes já recolhidos na zona “KITS PARA ABASTECER” Kits de abastecimento. Depois informa internamente ao DLC TL quais os componentes e quantidades em falta, de forma a averiguar se existe a necessidade de encomenda ou demora na entrega. Esta informação é depois registada pelo RA no quadro de “controlo de kits de abastecimento”, para que na recepção seja mais fácil identificar os componentes em falta para o abastecimento.

3.4. Produção

O DP registra no kit de abastecimento as quantidades consumidas, após terminar a Ordem de Produção. Desta forma são contabilizadas as quantidades de cada componente consumidas na produção.

Finalizada a Ordem de Produção, o DP informa o DLC da existência de um kit de abastecimento para recolha de eventuais componentes em excesso.

3.5. Recolha de componentes

Quando um kit de abastecimento é recolhido pelo DLC, este deverá recolher os componentes em excesso na produção, caso existam, para fechar e arquivar o kit.

3.6. Arquivar

DLC tem a responsabilidade de digitalizar e arquivar, semanalmente, os kits de abastecimento já fechados. Este arquivo deve ser feito em formato digital (\\srvlt\Departamentos\Logística&Compras\Abastecimento KITS_Kits fechados) e físico (manter o arquivo de 3 meses).

ANEXO J

Tabela 0.1. Registo e Controlo de Amostras

Registo e Controlo de Amostras					
Cliente	Código do Produto	Revisão	Existe amostra na empresa	Data de aprovação	Observações

ANEXO K

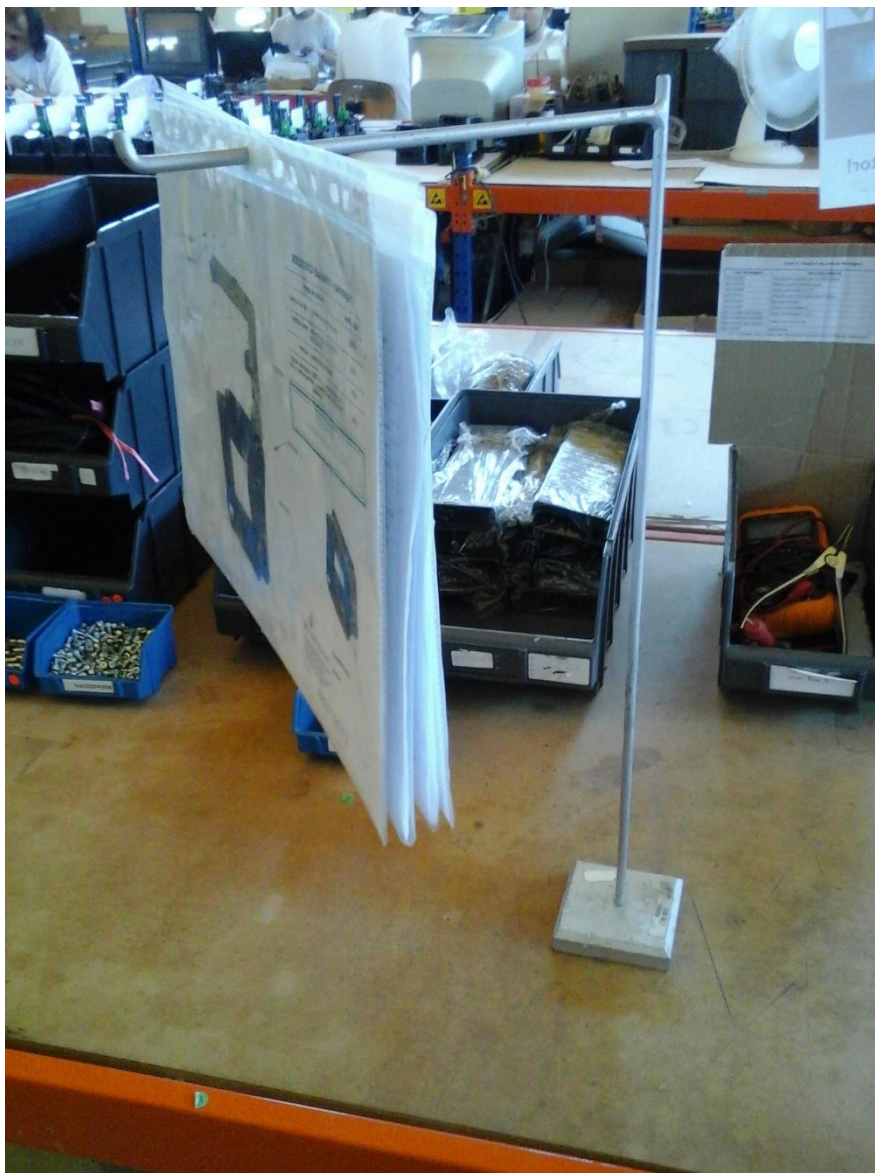


Figura 0.1 Fotografia de um suporte de informação para os postos de trabalho da área da Cablagem

ANEXO L

<p style="text-align: center;">POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)</p>																	
COD.		Rev. 0										FMEA Number:					
DESC.					Process Respo						Prepared by:						
					Key Date						Date (Orig.)						
Core Team:											Date (Rev.)						
Process Function / Requirements	Tool / Equipment	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Sev	Class	Potential Cause(s) / Mechanism(s) of Failure	Occur	Current Process Controls - Prevention - Detection	Detec	R.P.N	Recommended Action(s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
													Actions Take	S e v	O c c	D e t	R. P. N.

Figura 0.1 AMFE Template

ANEXO M**Tabela 0.1.** Template do Registo de Qualidade do Produto Acabado (cablagem)

Operador	Dia	Referência do produto	Ordem Produção	Quantidade Produzida	QTD Controlada	Qt. NC	Problema detetado

ANEXO N

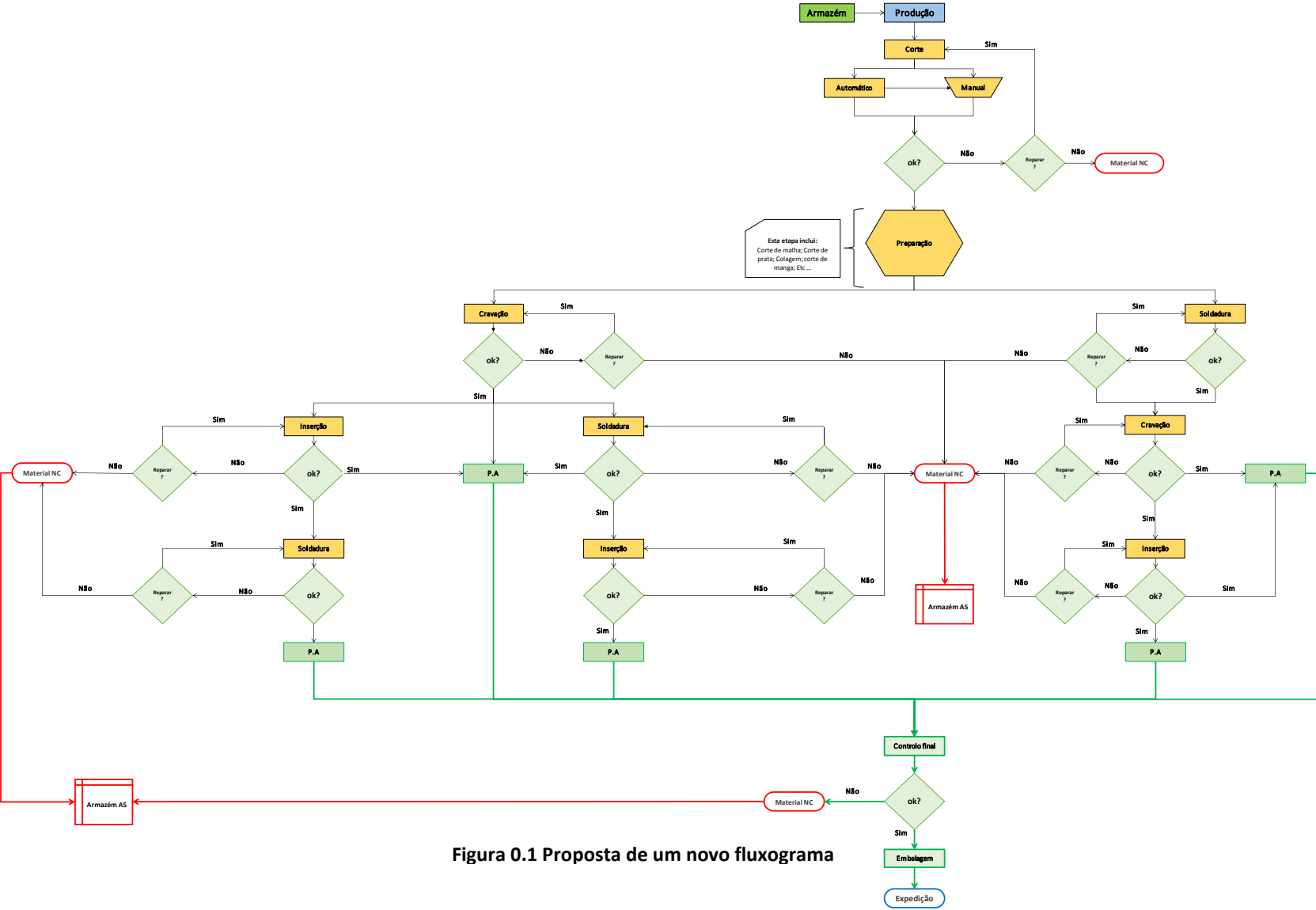


Figura 0.1 Proposta de um novo fluxograma

ANEXO O



Figura 0.1 Implementação de um sistema similar ao *Kanban*

ANEXO P

Tabela 0.1. Inquérito - Matérias - primas

	Inquérito - Matérias - primas				RESULTADO	
	Produção			Compras		
	Montagem	Cablagem	Eletrónica	Gabriel		
Cumprimento da Identificação da Selt	2	1	3	1	7	8%
Cumprimento da Qualidade	4	5	5	3	17	20%
Cumprimento da Quantidade	5	4	4	5	18	21%
Cumprimento do prazo	6	6	6	6	24	29%
Cumprimento do preço	3	2	1	4	10	12%
Reclamações	1	3	2	2	8	10%
TOTAL					84	100%

Tabela 0.2. Inquérito - Serviço de Transportes

	Inquérito - Serviço de Transportes		
	Logística	RESULTADO	
Cumprimento da Identificação da Selt / Facilidade e Resolução de Problemas	5	5	24%
Cumprimento da Qualidade	3	3	14%
Cumprimento da Quantidade / Flexibilidade	2	2	10%
Cumprimento do prazo	6	6	29%
Cumprimento do preço	1	1	5%
Reclamações	4	4	19%
TOTAL		21	100%

Tabela 0.3. Inquérito - Serviço de Subcontratados

	Inquérito - Serviço de Subcontratados				RESULTADO	
	Produção		Compras	Gabriel		
	Cablagem	Eletrónica				
Cumprimento da Identificação da Selt	1	3	1	5	8%	
Cumprimento da Qualidade	5	5	5	15	24%	
Cumprimento da Quantidade	4	4	3	11	17%	
Cumprimento do prazo	6	6	6	18	29%	
Cumprimento do preço	2	1	2	5	8%	
Reclamações	3	2	4	9	14%	
TOTAL				63	100%	

Tabela 0.4. Inquérito - Serviço de Calibrações

	Inquérito - Serviço de Calibrações		
	Qualidade	RESULTADO	
Cumprimento da Identificação da Selt / Acreditação pelo IPAC	6	6	29%
Cumprimento da Qualidade	4	4	19%
Cumprimento da Quantidade / Proximidade Geográfica	1	1	5%
Cumprimento do prazo	5	5	24%
Cumprimento do preço	2	2	10%
Reclamações	3	3	14%
TOTAL		21	100%