

***Lean Manufacturing* numa metalomecânica
Trabalho realizado com a XC Consultores**

José Pedro da Silva Baptista Carvalho

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Eng. Paulo Osswald

Orientador na XC Consultores: Eng. António Cruz



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2012-01-27

À minha mãe e ao meu pai

Resumo

No desenvolvimento da presente dissertação descreve-se a implementação da filosofia *Lean Manufacturing* numa metalomecânica pesada dedicada à construção de centrais de britagem, no enquadramento de uma consultoria externa.

O objetivo principal centra-se na adoção de uma nova metodologia de trabalho de modo a otimizar a utilização dos recursos humanos e materiais. Por este motivo recorreu-se as ferramentas *Lean*.

A implementação desta filosofia passou por um diagnóstico inicial à empresa e, consoante o tipo de ineficiências encontradas, definiram-se as ferramentas necessárias e o planeamento das ações de melhoria.

Numa fase posterior, passou-se para a implementação das ações definidas como fundamentais, tais como a intervenção no departamento de reposição de peças de desgaste (no qual se realizou balanceamento, padronização e *Poka-yoke*), a aplicação de *Kaizen* ao projeto, a marcação do chão de fábrica, mudança da localização do armazém que abastece a produção, a aplicação de 5S ao setor produtivo e o desenvolvimento de sistemas auxiliares que melhoram o desempenho da secção de soldadura. A implementação das ações resultou na redução do desperdício e melhoria do desempenho de processos e de pessoas.

No final deste trabalho os resultados permitem afirmar que a identificação e a eliminação de desperdícios através de ferramentas *Lean* são facilmente aplicáveis, resultando assim, numa melhoria da empresa. No entanto, a transformação *Lean* não ficou esgotada aqui, sendo possível continuar, fazendo mais e melhor.

Lean Manufacturing in a metallomechanic industry

Abstract

This paper describes an implementation project of the *Lean Manufacturing* philosophy in a heavy metallomechanic industry dedicated to the construction of crushing plants, in the framework of an outside consulting firm.

The main purpose focuses on the adoption of a new work methodology, in order to optimize the use of human and the material resources. For this reason we used the *Lean Management* tools.

The implementation of this philosophy started with an initial diagnosis to the company and according to the findings we defined the applicable tools and planed the improvement actions.

After that, we started to execute the main actions, such us the intervention in the wearing parts replacement department (in which balancing, the standardization and *Poka-yoke* were applied), the application of the *Kaizen* method, the marking of the floor, the localization change of the warehouse which supplies the production, the application of the 5S's in the production sector and the development of auxiliary systems that increase the performance of the welding sector. These implementations resulted in a reduction of waste and improved the performance of processes and people.

In the end of this project, the results allow us to state that the identification and elimination of waste with *Lean* tools are easily obtained, thus resulting in an improvement of the company. However, the *Lean* transformation is not exhausted with this project and can be continued in order to achieve more and better.

Agradecimentos

Agradeço ao Eng. Paulo Osswald, pela orientação, esclarecimentos prestados e dedicação à minha tese;

Ao Eng. António Cruz, orientador da XC Consultores, pela oportunidade concedida;

Ao Eng. Luís Barros, consultor da XC Consultores, pelo companheirismo, competência, pelos esclarecimentos e pela disponibilidade de transmitir conhecimento;

À restante equipa da XC Consultores pela receção e apoio durante a dissertação;

Na empresa que serviu de caso de estudo, agradeço a todos os colaboradores intervenientes, com destaque para o Eng. Ricardo Leal, o Luís Silva, o Mário Branco e ao Eng. Tiago Soares.

Aos meus pais que, com os seus esforços e a sua paciência, me apoiaram e me incentivaram em todos os momentos.

Agradeço ao meu irmão, tia Beta e amigos, que me apoiam e se orgulham do meu trabalho;

À minha namorada que há anos acompanha a minha caminhada e que me apoia em todos os momentos.

Por fim, agradeço a todos os amigos da faculdade pela importância que tiveram nestes anos de formação pessoal e académica.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação da Empresa.....	1
1.2	Caracterização do problema e principais objetivos	2
1.3	Método seguido no projeto	3
1.4	Análise comparativa com outras abordagens e métodos	4
1.5	Trabalho desenvolvido	4
1.6	Organização da dissertação	5
2	Lean Manufacturing.....	6
2.1	O nascimento do <i>Lean Manufacturing</i>	6
2.2	O conceito <i>Lean Manufacturing</i>	7
2.3	Princípios <i>Lean</i>	7
2.4	Os 7 Desperdícios	9
2.5	Ferramentas <i>Lean Manufacturing</i>	10
2.5.1	VSM.....	10
2.5.2	5S	11
2.5.3	Trabalho Padronizado	11
2.5.4	Gestão Visual	12
2.5.5	<i>Kaizen</i>	12
2.5.6	<i>Poka-yoke</i>	13
3	Levantamento da Situação na AMC	14
3.1	Levantamento inicial	14
3.1.1	Departamento Produtivo	15
3.1.2	Departamento de Projeto.....	20
3.1.3	Departamento do <i>Call-center</i>	21
3.1.4	Observações Generalistas	23
4	Solução proposta e Resultados setor Produtivo	26
4.1	Análise da cadeia de valor	26
4.2	Formações e ações de sensibilização.....	28
4.3	Aplicação de 5S	28
4.4	<i>Layout</i>	29
4.4.1	Mudança de Armazém	29
4.4.2	Marcação do Chão de Fábrica.....	31

4.5	Mecanismos de Apoio	33
4.5.1	Estrutura de apoio à Soldadura	33
4.5.2	Melhoria de equipamento.....	34
4.5.3	Movimentação de Cargas.....	35
4.5.4	Melhoria da identificação de erros.....	37
4.6	Resultados Gerais do Setor Produtivo	37
5	Solução proposta e Resultados Projeto	38
5.1	<i>Kaizen</i> ao departamento de Projeto	38
6	Solução proposta e Resultados <i>Call-center</i>	42
6.1	Intervenção no <i>Call-center</i>	42
6.1.1	Balanceamento	42
6.1.2	Trabalho padronizado	43
6.1.3	Retrabalhos.....	43
6.1.4	Erros (<i>Poka-yoke</i>)	44
6.1.5	Modo de arquivamento	45
6.1.6	Processo de faturação.....	45
6.1.7	Gestão visual	46
6.1.8	Trabalho adicional.....	47
6.1.9	Resultado Global Atendimento telefónico	47
7	Conclusões e perspectivas de trabalho futuro.....	48
7.1	Resultados obtidos	48
7.2	Alguns comentários sobre a implementação do <i>Lean</i>	49
7.3	Perspetivas de trabalhos futuros	50
	Referências	51
	Anexo A: Ficha para Não – Conformidades	52
	Anexo B: VSM Crivo.....	53
	Anexo C: Manual <i>Call-center</i>	54

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Indicadores da AMC.....	14
Tabela 2 – Resultados esperados após a conclusão da alteração do armazém da produção	31
Tabela 3 – Resultado da marcação do Chão de Fábrica	33
Tabela 4 – Resultados esperados da estrutura em desenvolvimento	34
Tabela 5 – Resultados obtidos com a melhoria do equipamento de soldar	35
Tabela 6 – Resultados previstos para a implementação da grua	37
Tabela 7 – Resultados gerais do setor produtivo	37
Tabela 8 – Resultados obtidos com o <i>Kaizen</i>	40
Tabela 9 – Resultados obtidos com a aplicação do trabalho padronizado	43
Tabela 10 – Resultados com a alteração do processo de faturação	46
Tabela 11 – Resultados obtidos com a aplicação do trabalho padronizado	47
Tabela 12 – Resultados Globais da intervenção	48

Lista de Figuras

Figura 1 – Instalação de britagem.....	2
Figura 2 – Diagrama com os princípios <i>Lean</i> (adaptado de Wilson, 2009)	8
Figura 3 - Benefícios da redução dos desperdícios (adaptação de Werkema, 2006)	9
Figura 4 – Sequência do processo produtivo e <i>lead-time</i> do crivo.....	15
Figura 5 - Esquema de montagem	16
Figura 6 - Crivo	17
Figura 7 – Movimento dos cavaletes e da prancha.....	18
Figura 8 – <i>Layout</i> inicial dos armazéns	19
Figura 9 – Sequência da fase de projeto	20
Figura 10 – Quadro variações do tempo de execução de cada equipamento	21
Figura 11 – Sequência do atendimento telefónico.....	22
Figura 12 - VSM da cadeia de valor de um crivo (Anexo B).....	27
Figura 13 – 5S antes	29
Figura 14 – 5S depois	29
Figura 15 – <i>Layout</i> inicial do armazém e proposta inicial apresentada.....	30
Figura 16 – <i>Layout</i> armazém solução implementada	30
Figura 17 – Estrutura do armazém	31
Figura 18 – <i>Layout</i> inicial com obstruções.....	32

Figura 19 – Disposição dos corredores no Chão de Fábrica	32
Figura 20 – Distribuição do tempo do soldador	33
Figura 21 - Escada articulada	34
Figura 22 – Estrutura em desenvolvimento	34
Figura 23 – Equipamento de soldar	35
Figura 24 – Distribuição do tempo associado à utilização da ponte	36
Figura 25 – Grua em forma de coluna	36
Figura 26 – Distribuição de tempo na secção projeto	39
Figura 27 – Desdobramento do conjunto	40
Figura 28 – Ficha de Obra com gestão visual	41
Figura 29 – Contabilização de custos do projeto.....	41
Figura 30 – Acesso rápido através da barra de tarefas	41
Figura 31 - Tabela de competências	42
Figura 32 – Gráfico ilustrativo do balanceamento mensal	42
Figura 33 – Exemplo do programa criado para exemplificar à empresa.....	44
Figura 34 – Gráfico ilustrativo do sistema implementado	44
Figura 35 – Quadro luminoso com funcionários “H” e “D” ocupados	46
Figura 36 – Quadro luminoso com chamada em espera.....	46
Figura 37 – Nova sequência do atendimento.....	47

1 Introdução

1.1 Apresentação da Empresa

Esta dissertação reflete o trabalho realizado com a aplicação de ferramentas e métodos práticos de auxílio à implementação da filosofia *Lean Manufacturing* na empresa de metalomecânica pesada AMC, S.A., no âmbito de uma consultoria efetuada pela XC Consultores, Lda., empresa que acolheu o projeto.

XC Consultores

A XC Consultores, Lda., foi fundada em 1995, com o intuito de responder a uma necessidade do mercado, no apoio a empresas através de consultadoria na área da Qualidade.

O mercado evoluiu, as necessidades por parte das empresas modificaram-se e surgiram assim novas oportunidades, as quais foram aproveitadas para aumentar áreas de atividades abrangidas pela XC Consultores, ramificando-se na área do Ambiente, Produção, Organização, Estratégia e Higiene e Segurança.

A XC Consultores, Lda., sediada no Porto, conta com treze consultores especializados na prestação de serviços, entre os quais o desenvolvimento de Sistemas de Gestão da Qualidade, Sistemas Integrados de Gestão por Objetivos e Avaliação de Desempenho, Reengenharia e Redesenho de Processos, *Lean Manufacturing* e Estudos Económico – Financeiros.

Alexandrino Matias & C^a S.A

A AMC – Alexandrino Matias & C^a S.A. é uma empresa familiar, situada em Amarante, que conta atualmente com 25 colaboradores com uma elevadíssima especialização no setor de centrais de britagem.

Iniciou a sua atividade dedicando-se ao fornecimento de acessórios de desgaste para britadeiras, moinhos cónicos e de impacto e de acessórios para reparação de equipamento de britagem, transporte e crivagem, sendo a nível nacional um dos principais fornecedores.

É uma empresa com uma larga experiência no estudo, projeto, fabrico e montagem de diversos tipos de instalações de britagem para rochas de altas e baixas durezas, de instalações de lavagem de areias, clarificação de águas e prensagem de lamas.

Na realização da sua atividade, cada projeto é único, isto é, quando há uma adjudicação de uma obra é necessário fazer um dimensionamento completo do conjunto. Na figura 1 é exemplificada um projeto tipo da AMC, que melhor clarifica o tipo e dimensões dos equipamentos fabricados.



Figura 1 – Instalação de britagem

1.2 Caracterização do problema e principais objetivos

A presente dissertação foi desenvolvida na AMC, que pretendeu realizar um projeto na sua empresa para melhoria da produtividade.

Para desenvolver este projeto a AMC contratou a XC Consultores, sendo definidos os seguintes objetivos:

- aumentar produtividade;
- otimizar processos;
- simplificar processos;
- aplicar *kaizen* ao projeto.

Com base nestes objetivos, o trabalho foi iniciado com uma auditoria de diagnóstico, tendo consciência que a implementação da filosofia *Lean* não era simples, dado a empresa ter produtos de elevadíssimas dimensões e não padronizados, isto é, para cada “obra” existe um projeto com as devidas especificações.

Iniciou-se a intervenção no setor produtivo, sendo que se verificava a necessidade de atuar particularmente no setor da soldadura, no qual existia uma constante acumulação de *stock*. Este facto decorria da falta de balanceamento da produção, na medida em que, em outros setores produtivos, há uma carga de trabalho significativamente menor. Pretendeu-se, por este motivo, minorar as perdas existentes, diminuindo a acumulação de trabalho neste setor através do fornecimento de material de apoio adequado à

atividade do Soldador e da melhoria das condições de transporte e deslocação. No futuro, outro funcionário da empresa realizará os procedimentos necessários para tornar-se num soldador qualificado.

A secção de projeto também se mostrava uma secção crítica dentro da empresa. Neste âmbito tornava-se fundamental melhorar o setor, sendo de salientar a falta de comunicação entre o projeto e a produção.

Com o intuito de tornar-se este trabalho o mais abrangente possível às atividades da empresa sentiu-se a necessidade de intervir no *Call-center*. Este setor é responsável pela comercialização de acessórios de desgaste, não existindo qualquer comunicação com o desenvolvimento do projeto de uma obra nem com a produção, sendo unicamente contactado para fornecer acessórios que necessitam de substituição. Reconhecia-se como fundamental neste setor, aumentar a eficácia do setor, reduzir erros, fazer um balanceamento e definir um procedimento de atendimento telefónico.

1.3 Método seguido no projeto

A intervenção foi precedida de pesquisa bibliográfica, bem como o estudo e contacto com outros projetos em curso na XC Consultores, para uma melhor perceção das aplicações adequadas de metodologias *Lean*.

A implementação das metodologias dividiu-se em 2 fases, ambas com o acompanhamento periódico de um consultor já experiente. As fases de implementação foram acompanhadas de ações de formação e algumas reuniões com diretores e engenheiros mecânicos de 5 a 25 anos de experiência, com maior capacidade de seleccionar as ações mais eficazes, de entre as propostas no sentido de melhorar o setor produtivo, o departamento de projeto e o *Call-center*.

O diagnóstico arrancou com uma identificação dos produtos mais vendidos pela empresa, observação da existência de fluxos ou não de produção, informação e material. Estes dados foram alcançados através de um levantamento do processo produtivo, utilizando a ferramenta *Value Stream Mapping*, conseguindo-se assim, um profundo conhecimento do processo e uma identificação dos problemas. Este acompanhamento levou a uma deteção da localização dos desperdícios. Depois de concluída esta fase, foram propostas ações de melhoria e foi feita a definição das soluções a implementar.

Realizou-se também um levantamento de dados ao departamento do projeto e ao departamento do *Call-center*, levando a uma identificação dos problemas que afetavam estes setores. Com esta identificação e localização dos desperdícios ocorreu uma definição das soluções a implementar nestes setores.

Na segunda fase procedeu-se à implementação.

1.4 Análise comparativa com outras abordagens e métodos

Para além da abordagem utilizada, o *Lean Manufacturing*, o *Toyota Production System* foi a base de muitas outras como é o caso do JIT (*Just In Time*), SP (*Stockless Production*), WCM (*World Class Manufacturing*), DFT (*Demand Flow Technology*), tornando estas filosofias muito semelhantes entre si.

Mais recentemente foi elaborada uma nova abordagem para estes problemas, o LSS (*Lean Six Sigma*) que é uma fusão do *Lean* com o *Six Sigma*, e cujo interesse é devido ao *Lean* não trazer o controlo estatístico ao processo e por sua vez *Six Sigma* por si só não poder melhorar dramaticamente a velocidade do processo ou reduzir o capital investido. A sua implementação é bastante mais exigente e completa, tornando-se assim, difícil implementar no curto prazo disponível para a elaboração desta dissertação. Por outro lado, a implementação desta metodologia é dificilmente realizável nesta empresa, uma vez que não existe produção em série e pelo facto de o número de colaboradores ser reduzido. (Thomas, 2008)

Outra solução para a melhoria do processo produtivo é a certificação a nível de qualidade através da série de normas ISO 9000, que já atravessou varias evoluções. Realço a evolução, em 2000, ocorrida na orientação para os processos e do requisito de melhoria contínua. Esta nova alternativa pode ser combinada com os outros métodos já referidos, na medida em que está mais focalizada para o cliente e modelo de gestão e não tanto para o modelo produtivo. Apesar de ser focado na gestão de documentos e informação nas organizações é uma forma indirecta de melhorar a produtividade.

A adoção da filosofia *Lean* deveu-se ao elevado número de ferramentas disponíveis para alcançar as melhorias pretendidas no “chão de fábrica”, no departamento de projeto e no *Call-center*. Estas são de implementação simples, rápida e sem grandes problemas de interpretação por parte dos funcionários, o que se mostra fundamental devido à falta de habilitações dos mesmos.

1.5 Trabalho desenvolvido

O trabalho realizado durante o período da dissertação dividiu-se nas seguintes intervenções:

- Levantamento do processo produtivo, do departamento de projeto e do *Call-center*;
- Definição das ações corretivas e de melhoria;
- Elaboração de uma ficha para Não – Conformidades;
- Implementação de 5S em diversas secções;
- Otimização do posto de soldadura, fornecendo acessórios para o aumento da capacidade de trabalho.

- Alteração da localização do armazém da produção, ação com a qual se estão a reduzir em cerca de 55% das deslocações existentes em todas as atividades que realizam;
- Melhoramento do departamento de projeto realizando no mesmo padronização, indicadores de performance e aplicando os 5S aos arquivos tanto físicos como em pastas no computador;
- Otimização do *Call-center* aplicando ao mesmo balanceamento, padronização, *Poka-yoke*, e ainda definição de um novo modo de arquivamento e de faturação, aplicando gestão visual ao processo para eliminação de refazer trabalhos realizados anteriormente;

1.6 Organização da dissertação

A dissertação foi organizada do seguinte modo neste documento:

No capítulo 1 é apresentada resumidamente a empresa onde o projeto foi implementado, o problema a tratar e a abordagem para definir a solução implementada.

No capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica das ferramentas *Lean Manufacturing* utilizadas na solução.

O capítulo 3 caracteriza, analisa e define o problema a tratar.

No capítulo 4, 5 e 6 são descritas as soluções, as ações tomadas para as implementar e os resultados obtidos no setor produtivo, no departamento de projeto e no *Call-center*, respectivamente.

No capítulo 7 são apresentadas as conclusões do trabalho realizado, bem como algumas sugestões de trabalho futuro.

2 Lean Manufacturing

2.1 O nascimento do *Lean Manufacturing*

Na década de 1980, a Toyota transformou-se num exemplo para o resto do mundo, que se questionava sobre qual o motivo pelo qual os automóveis japoneses duravam muitos mais anos e necessitavam de menos manutenção que os automóveis americanos. Era evidente que existia algo diferente que destacava a marca japonesa.

Já em 2003, como conseguia a Toyota apostar na qualidade, pagando salários mais elevados aos seus funcionários e para a mesma produção que os seus concorrentes apresentar receitas 8,3 vezes superiores? (Liker, 2008)

Nos anos 40, no meio da época da produção em massa, Taiichi Ohno foi transferido para a *Toyota Motor Company, Ltd.* onde teve “carta-branca” para introduzir as mudanças que achasse necessárias nas linhas de produção. No seguimento desta autorização teve uma visão totalmente diferente para a gestão de produção da Toyota, criando o *Toyota Production System*, sistema que rompia com todos os princípios utilizados até então pela produção em massa.

Surge assim uma nova filosofia, cuja adoção permitiu transformar a mão de obra não qualificada existente no Japão numa das mais qualificadas, tornando-a assim capaz de competir mundialmente. Esta abordagem teve como pilar a eliminação de todas as formas de desperdício, isto é, qualquer atividade que fosse realizada e não acrescentasse valor ao produto era eliminada, permitindo o aumento da produtividade.

O modelo Toyota apresentava uma visão para o futuro, propondo-se a eliminação de qualquer forma de desperdício, formando pessoas que viviam esta filosofia, desafiando-as a fazer o seu melhor, apostando sempre na aprendizagem dos eventos passados e na melhoria contínua.

O que hoje parece relativamente óbvio, só os japoneses acreditaram ser possível na década de 50. Nessa altura a Ford e a GM produziam em grandes séries, isto é, produção do máximo número de peças ao menor custo, originando *stocks* elevadíssimos. A Toyota, devido ao seu reduzido mercado, tinha de produzir uma grande variedade de veículos para satisfazer os seus clientes, por isso optou por flexibilizar e produzir com lotes reduzidos, ou seja, optou pela redução de *stocks*.

A flexibilização das suas operações permitiu fazer uma outra aprendizagem, na medida em que, quando se reduz o *lead-time*, isso exige uma manutenção da flexibilidade das operações, resultando numa nova vantagem competitiva, numa melhor qualidade, numa redução do tempo de resposta ao cliente, numa melhor produtividade e numa melhor utilização dos equipamentos e dos espaços, alcançando apenas um terço dos defeitos. (Liker, 2008)

Esta tão fantástica ascensão da Toyota levou a diversos estudos, sendo o livro *The Machine that Changed the World*, escrito por James Womack, Daniel Jones e Daniel Roos, um relato da indústria automóvel, a divulgar que o segredo da Toyota era o uso

do que chamavam *Lean Manufacturing*. Este estudo permite concluir que inicialmente deve ser otimizado o processo produtivo, isto é, eliminados todos os desperdícios de cada atividade do setor produtivo, só depois deve ser apostado na automação da produção. A excessiva automação provoca a contratação de técnicos para controlar máquinas, bem como a perda de flexibilidade, originando o aumento da complexidade das avarias. Por outro lado, perde-se o trabalhador que executava o trabalho manualmente e que conseguia resolver os problemas com que se deparava em tempo real, perdendo-se também uma fonte de diagnóstico de problemas. Através deste estudo pretende-se mostrar que primeiro devem ser rentabilizados os recursos disponíveis e só depois se deve avançar para outras soluções. (Womack et al., 1990)

2.2 O conceito *Lean Manufacturing*

Segundo Taiichi Ohno, se fosse observada a linha de tempo desde que ocorre o pedido do cliente até ao ponto em que recebemos o pagamento, e se tentasse reduzir esta linha, conseguir-se-ia identificar as atividades que agregam valor e eliminar todas as restantes que não agregam valor, isto é, os desperdícios. Com esta melhoria consegue-se receber o pagamento mais cedo e ao mesmo tempo ficar com mais tempo disponível para aumentar a produção.

O *Lean Manufacturing* é um modelo de gestão que pretende alcançar a perfeição. Para tal propõe-se a eliminação de todas as atividades improdutivas e investimentos desnecessários, ambos no chão de fábrica; a especificar valor, mapear a cadeia de valor, melhorar continuamente os processos, implementar um sistema pull, procurar a perfeição e sem nunca descurar o envolvimento das pessoas.

2.3 Princípios *Lean*

Womack e Jones, na sua obra *Lean Thinking* (mentalidade magra), publicada em 1996, identificaram cinco princípios dessa filosofia: valor, cadeia de valor, fluxo, puxar e alcançar a perfeição.

Esta obra resulta de um estudo profundo do sucesso das empresas nipónicas. Estes princípios já contam com mais de 50 anos, mas o seu devido reconhecimento só se verificou mais recentemente, sobretudo desde que as dificuldades económicas tornaram estes princípios uma solução para as empresas as ultrapassarem.

Apesar da evolução desta filosofia, os cinco princípios identificados por James Womack e Daniel Jones, (1996), continuam a ser considerados e são:

- Valor

A sobrevivência de qualquer organização depende da criação de valor. Devem ser analisadas as especificações do produto e identificar o que o cliente está disposto a pagar, uma vez que só estas especificações têm realmente utilidade para o cliente. Torna-se claro que o cliente não atribui nenhum valor ao transporte dentro da fábrica, na medida em que não traz nenhum benefício ao produto final, pelo que não está disposto a assumir esse custo.

– Cadeia de valor

É necessário identificar e aperfeiçoar toda a cadeia de valor desde o pedido do cliente até ao produto final. São distinguidos 3 tipos de ações: atividades que criam valor, atividades que não geram valor mas são inevitáveis (“mal necessário”) e atividades que não acrescentam valor, as quais devem ser eliminadas de todo o processo.

– Fluxo

O fluxo acompanha toda a cadeia de valor, logo o objetivo é que seja contínuo, isto é, que ao longo deste caminho não existam pontos de estrangulamento que obriguem a uma redução ou até eventualmente uma paragem em alguma etapa da cadeia. A eliminação ou redução destes pontos de estrangulamento leva a um aumento produtividade e uma eliminação da acumulação de material entre processos.

– Puxar

Este sistema determina que primeiro ocorre uma encomenda com determinadas especificações por parte do cliente e só depois se inicia a produção. Assim, consegue-se produzir nas quantidades certas e na altura certa, permitindo a redução do excesso de produção, *stocks* e a desvalorização do mesmo devido ao excesso de quantidade para venda.

– Perfeição

Deve-se apostar na formação, incentivar a melhoria contínua e ouvir constantemente a voz do cliente. Tal pressupõe uma cultura de melhoria constante, ou seja, o resultado de uma melhoria é o ponto inicial de uma futura melhoria, sendo sempre possível melhorar. Desta maneira será possível reduzir custos, produzir bem, ter melhores tempos de resposta e ainda uma maior satisfação por parte do cliente.

Na figura 2 o diagrama ilustra os princípios *Lean*.

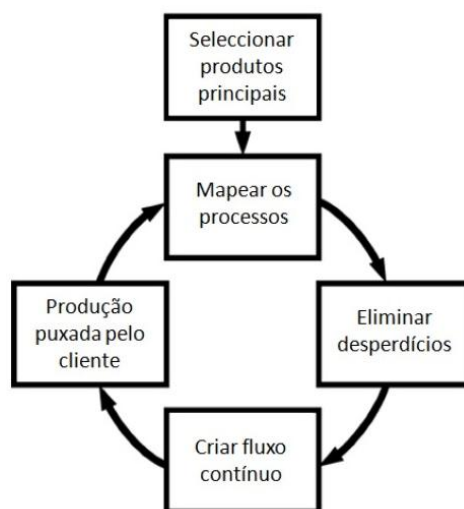


Figura 2 – Diagrama com os princípios *Lean* (adaptado de Wilson, 2009)

2.4 Os 7 Desperdícios

O *Lean Manufacturing* tem como grande foco da sua atividade a eliminação dos sete tipos de desperdícios (*mudas*) identificados por Taiichi Ohno (1912-90) e Shigeo Shingo (1909-90) na elaboração e desenvolvimento do *Toyota Production System*. Estes sete tipos de desperdícios identificados foram: excesso de produção (ocupação desnecessária de recursos, produção de itens de que não existem pedidos), stocks (material à espera de consumo ou a atravancar o *layout*), esperas (tempo que as pessoas ou os equipamentos perdem quando estão à espera de materiais de uma etapa anterior ou à espera de uma instrução), transporte (deslocações desnecessárias de materiais ou movimentação de material para locais provisórios), sobreprocesso (operações e processos que não são necessários, do ponto de vista do cliente não acrescentam valor nenhum), movimentação (excesso de movimentos dos operadores para ir buscar material, podendo ser evitado com o encurtamento das distâncias), não-qualidade (produção que não cumpre as especificações, provocando diminuição da produtividade e aumento dos custos, sendo muitas vezes o tempo de reparação gasto pelo operador mais caro que a peça em si). (Ohno, 1997)

A eliminação completa destes desperdícios pode aumentar a eficiência de operação por uma ampla margem. Como podemos observar na figura 3, os benefícios obtidos pela redução dos desperdícios traduzem-se em vantagens na flexibilidade, qualidade e segurança; e na diminuição de custo, no atravancamento de *layout* e nas exigências de trabalho.

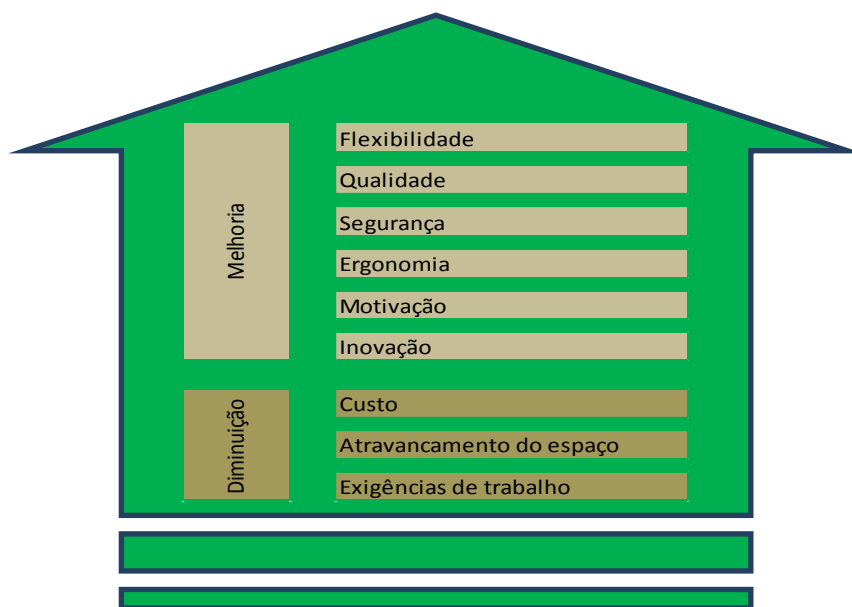


Figura 3 - Benefícios da redução dos desperdícios (adaptação de Werkema, 2006)

O desperdício conduz a uma diminuição da produtividade, isto é, ao consumo de mais tempo e de mais recursos sem benefícios, tanto para a empresa como para cliente. Numa implementação prática é, no entanto, necessário distinguir o desperdício de eliminação

fácil do desperdício necessário devido a limitações físicas ou técnicas do modelo produtivo, isto é, atividades que não acrescentam valor mas têm de ser realizadas.

2.5 Ferramentas *Lean Manufacturing*

A filosofia *Lean Manufacturing* possui inúmeras ferramentas que foram desenvolvidas à medida que a própria filosofia também evoluiu. Através do problema a abordar e aquilo que o cliente pretende são definidas as ferramentas adequadas para implementar e sustentar a mudança. No seguimento deste passo as ferramentas que foi decidido utilizar neste projeto de consultadoria foram as seguintes:

- *Value Stream Mapping (VSM)*;
- 5S;
- Trabalho Padronizado;
- Gestão Visual;
- *Kaizen*;
- *Poka-yoke*.

Seguidamente são brevemente descritas estas ferramentas:

2.5.1 VSM

O *Value Stream Mapping (VSM)* ou Mapa do Fluxo de Valor é um diagrama que permite visualizar o percurso de um produto desde o momento em que ocorre o pedido até ao cliente final, identificando todas as atividades relativas ao fluxo de material e informação. É muito útil porque permite de um modo simples e eficaz reconhecer o desperdício e identificar as suas causas.

O processo VSM compreende o mapeamento do estado inicial.

O mapeamento pode ocorrer variadas vezes ao longo do processo, permitindo em cada instante determinar fontes de desperdício, isto é, oportunidades de melhoria, identificando-se com esta ferramenta as atividades que agregam, ou não, valor, fluxo de materiais, fluxo de informação, sequência de atividades.

Sendo assim, o VSM é um bom ponto de partida, porque (Pinto, 2009):

- Ajuda a visualizar mais do que um processo. Permite uma visão de toda a cadeia de valor, não se concentrando em partes específicas;
- Permite identificar as fontes de desperdício;
- Fornece uma linguagem comum, simples e intuitiva;
- Fornece uma base para um plano de implementação;
- Demonstra a ligação entre fluxo de materiais, capital e informação.

2.5.2 **5S**

O 5S é um conjunto de práticas de origem japonesas que propõe, com uma simples manutenção das condições de trabalho, obter os seguintes benefícios: maior produtividade provocada pela redução da perda de tempo na procura de objetos, redução de despesas com material danificado, redução dos acidentes de trabalho e melhoria da qualidade. Os 5S são cinco palavras que, em japonês, começam pela letra “s”, ou seja (Pinto, 2009):

- *Seiri* (Triagem) – Separar o que é necessário do desnecessário, mantendo apenas na área de trabalho os itens essenciais tudo o resto guardar ou descartar.
- *Seiton* (Organização) – Definir um local próprio para cada material e próximo de onde vão ser futuramente utilizados. Este processo deve ser realizado com o intuito de eliminar movimentos desnecessários.
- *Seiso* (Limpeza) – Manter o espaço de trabalho limpo, identificando assim onde está aquilo que é essencial. Esta atividade não deve ser ocasional, quando está tudo desordenado, mas permanente.
- *Seiketsu* (Padronização) – Para se implementar a padronização é necessária uma correta implementação dos 3S anteriores. Depois é necessário definir um padrão de arrumação e limpeza válido para todos os postos de trabalho similares. A padronização pode implicar desenvolver procedimentos e ajudas visuais.
- *Shitsuke* (Autodisciplina) - Refere-se à manutenção e revisão dos padrões. Assim que os 4S anteriores tenham sido estabelecidos, transforma-se numa nova forma de trabalhar, não permitindo um regresso às antigas práticas. O objetivo é eliminar a variabilidade, fazer sempre bem à primeira, e realizar uma lista de verificação para verificar se tudo está a ser cumprido.

2.5.3 **Trabalho Padronizado**

Com a adoção do trabalho padronizado pretende-se que o processo produtivo apresente menos variabilidade.

Pretende-se obter procedimentos iguais para todos, isto é, independentemente do operador que está a realizar a operação.

Esta ferramenta trás à empresa um conjunto de procedimentos documentados que especificam como se opera determinado equipamento ou como se realiza determinada operação, resultando numa menor variabilidade, menores custos (evitando-se retrabalhos anteriormente realizados, para corrigir produtos que apresentavam defeitos) e são realizadas ações de formação para funcionários, que levam à diminuição de paragens uma vez que deixa de existir apenas um funcionário “*que sabe como se faz*”. (Silva, 2008)

Para uma correta execução das tarefas deve-se recorrer a ajudas visuais.

A padronização do processo envolve três elementos (Pinto, 2009):

- Tempo de ciclo: Definição de um tempo padrão necessário e suficiente para a conclusão de cada etapa de produção;
- Sequência de produção: Identificação da melhor ordem sequencial para executar as operações;
- Nível WIP (*work in process*): Quantidade adequada de *stock* entre operações para manter o processo em contínuo, sem interrupções.

2.5.4 Gestão Visual

O objetivo da gestão visual é fazer com que todos os processos e tarefas estejam ao alcance visual, desta forma consegue-se obter uma boa estruturação do ambiente de trabalho e permitir que de imediato e no momento adequado se identifique de modo intuitivo a informação necessária para a execução do trabalho.

Através desta metodologia, consegue-se detetar facilmente se o trabalho está a ser realizado e se o equipamento está ou não no seu lugar.

A gestão visual deve abranger os meios para desempenhar uma função, como desempenhar determinada função, o estado do produto, indicar situações de perigo e identificar necessidades de intervenção.

Está provado que quando as coisas são visíveis elas se mantêm na nossa mente. Ao realizar-se gestão visual estamos a comunicar melhor e estamos a fazer circular informação.

Contudo a informação visual deve ser simples e direta para que o trabalhador não perca tempo em interpretações, simplesmente olhe e execute. (Magalhães, 2011)

2.5.5 Kaizen

A aplicação da metodologia *Kaizen*, que significa procura da melhoria contínua, promove com o mínimo de investimento o aumento da produtividade e qualidade. A metodologia *Kaizen* assenta nas seguintes características: as pessoas no desempenho da sua função têm de procurar sempre a sua melhoria, por mudanças inovadoras e redução de custos; pretende-se uma melhoria global ao invés do trabalho individual; o trabalhador é visto como uma mais-valia para a empresa e procura-se que proponha soluções para atingir os objetivos da organização; a satisfação e responsabilidade são valores de todos. (Ferreira et al., 2000)

Para implementação desta metodologia existem “*dez mandamentos*” (Imai, 1994):

- eliminação do desperdício;
- melhorar gradualmente e continuamente;

- todos os colaboradores devem ser envolvidos dentro da metodologia *Kaizen* não há elitismo, o “patrão” deve ser dos primeiros a dar o exemplo;
- acreditar que o aumento de produtividade pode ser obtidos através de estratégias de custos reduzidos, não sendo necessários investimentos astronómicos em tecnologia;
- não existem limites à sua implementação, não funciona apenas na cultura japonesa;
- aposta-se na gestão visual, para tornar os problemas e os desperdícios visíveis aos olhos de todos;
- foca-se a atenção onde se cria valor, no chão da fábrica;
- orientação para os processos;
- acreditar nas pessoas, deixar que a melhoria apareça devido à nova mentalidade e estilo de trabalho das pessoas (promover o trabalho de equipa, focar a atenção na qualidade, realizar formações, elevar a moral, autodisciplina e prática de sugestões);
- a base da aprendizagem é aprender fazendo.

A metodologia *Kaizen* é um processo de melhorias contínuas, ou seja, satisfaz o grande objetivo das organizações na medida em que as torna mais competitivas e consequentemente lhes dá uma posição mais sólida.

2.5.6 Poka-yoke

Esta ferramenta habilita a empresa para a identificação e prevenção de erros ou de defeitos nos processos que ocorram sistematicamente.

A finalidade desta metodologia é criar um sistema à prova de erro (significado japonês da palavra *Poka-yoke*), para reduzir ou até mesmo eliminar a possibilidade da ocorrência do erro.

Assim, todos os defeitos provocados por ferramentas inadequadas, material não-conforme e erro humano podem ser prevenidos através da eliminação da causa.

A filosofia *Poka-yoke* envolve os seguintes passos:

- Identificar o que pode correr mal, como por exemplo, um defeito, um erro humano por lapso de memória ou um acidente;
- Identificar e seleccionar as ações a tomar para que o erro ou falha não se volte a verificar e definir as ações a tomar no caso de o erro acontecer.

Este método recorre a ferramentas como cores, formas, símbolos, tamanhos, sons, e *checklists* para simplificar o processo ou evitar a contínua adição de valor, conseguindo-se assim, eliminar a possível propagação dos erros.

3 Levantamento da Situação na AMC

A adoção da filosofia *Lean* habilita uma empresa, na medida em que a torna capaz de eliminar desperdícios de uma forma sistemática e contínua ao longo do tempo, permitindo uma identificação eficaz e focalizada nas perdas, e proporciona uma visão mais otimizada para o planeamento das tarefas a realizar.

As organizações que contratam este serviço de consultadoria em geral não possuem meios de suporte à implementação do *Lean*, na medida em que não realizam reuniões periódicas para abordar problemas encontrados e não aplicam ferramentas de melhoria contínua, estando demasiado focadas na produção. É ainda de relevar a frequente falta de formação aos colaboradores, verificando-se também a ausência de uma cultura de facilitar o trabalho do colaborador seguinte, ou seja, é inexistente o trabalho em equipa.

3.1 Levantamento inicial

Nesta etapa foram identificados alguns indicadores relevantes, a estrutura organizacional da empresa e alguns indicadores produtivos importantes.

Foi importante identificar quem era responsável por cada área da empresa de modo a delegar corretamente as tarefas do projeto.

Dedicou-se parte do tempo a perceber como ocorre a comunicação interna, tendo-se observado a deficiente comunicação entre o projeto e produção, bem como, a confirmação de que a secção de acessórios funciona independentemente das restantes secções. Na secção de acessórios constatou-se que esta apenas comercializa acessórios sendo a produção dos mesmos, exterior à empresa. Analisou-se a sua estratégia de mercado, de modo a obter uma definição mais controlada de custos, quantificando os lucros e quais as grandes diretrizes por qual a empresa se rege, evitando-se assim o risco de implementar ações que não se enquadravam na filosofia da empresa.

Assim sendo, os indicadores mais relevantes obtidos encontram-se expostos na tabela 1.

Tabela 1 – Indicadores da AMC

Descrição	Unidade	Atual
Nº Pessoas	QT	25
Pessoal Produtivo	QT	11
Nº principais referências fabricadas	UNI	53
Nº de Clientes	QT	43
Faturação anual	€	3.365.950

3.1.1 Departamento Produtivo

3.1.1.1 Processo produtivo

De seguida foram analisados detalhadamente os fluxos produtivos e cadeias de valor, com o objetivo de identificar os principais pontos críticos, ou seja, os processos com maior necessidade de práticas e ferramentas *Lean*.

Identificado o processo produtivo alvo, realizou-se o respetivo VSM (que se encontra de modo simplificado na figura 4 e na sua plenitude na secção 4.1), que permitiu através de um mapa simples, detalhar todas as operações de fabrico, bem como, os níveis de *stock* em curso e de produto final, os tempos despendidos com cada operação e todos os fluxos de informação, pessoas e materiais. Houve necessidade de fazer várias medições para se obter um modelo próximo da situação real.

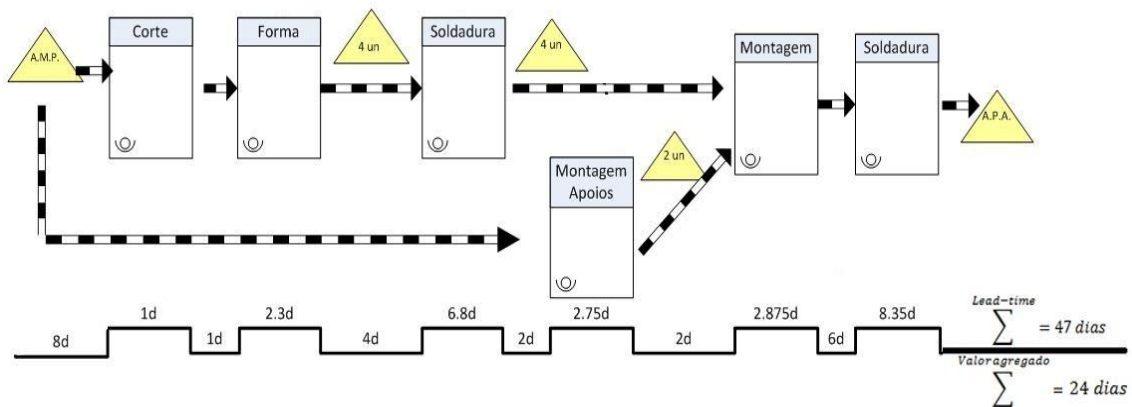


Figura 4 – Sequência do processo produtivo e *lead-time* do crivo

O desenvolvimento desta atividade permitiu contactar com todos os problemas do setor produtivo de uma forma mais precisa. Assim, para além do conhecimento aprofundado do processo alvo, que se encontra devidamente detalhado na secção 4.1 desta dissertação, esta análise também permitiu identificar os fluxos de materiais e de informação e a sua conseqüente rotura ou falha. De seguida passo a expor outras constatações que obtive relativamente ao processo produtivo desta empresa e outros problemas que identifiquei durante o desenvolvimento desta atividade.

Na unidade fabril em análise o processo produtivo é do tipo *make-to-order*. Não existindo obras adjudicadas, é feita uma análise dos orçamentos enviados a vários clientes, sendo a partir dos mesmos constituída uma lista de componentes comuns. Esses componentes são produzidos para *stock*, na medida em que o risco inerente é um risco relativamente controlado uma vez que identificaram os componentes e definiram uma quantidade considerada como provável de vir a ser adjudicada. Este material não vai sofrer retrabalhos e o risco de ficar obsoleto é muito reduzido.

Como principais equipamentos utilizados no setor produtivo temos a serra de fita horizontal semiautomática e a máquina de soldar semiautomática MIG, com alimentador intermédio de fio contínuo.

Quanto ao processo de corte, o operador coloca o material a cortar e realiza outras tarefas em simultâneo com esta operação. Nesta secção são cortados desde perfis em aço, ferro redondo, bem como outros materiais necessários. Já no que diz respeito à soldadura o processo é rigorosamente analisado na página 19 desta dissertação.

No processo produtivo é o produto que passa pelas diversas secções, desde o corte à montagem e terminando na soldadura. As secções encontram-se dispostas de forma à secção de corte fornecer a secção de montagem e esta por sua vez a secção de soldadura. Esta disposição tem como objetivo diminuir o transporte dentro da fábrica, isto é, otimizar o transporte entre setores. Assim, ocorre uma preparação da matéria-prima, feita *to order*, após esta fase há uma união do material subcontratado com a matéria-prima previamente preparada, ocorrendo assim uma fase de montagem, no seguimento o produto ganha forma e todas as juntas são reforçadas na secção de soldadura, uma vez que são estruturas que vão aguentar com forças muitíssimo elevadas e com um trabalho contínuo muito desgastante. Muitas das centrais realizadas têm como objetivo o equipamento permitir a separação de 100 toneladas de pedra por hora.

No setor dedicado à produção, devido ao número reduzido de equipamento, muitas vezes também se procede a reparações de produtos, na ótica seguida por esta empresa, de satisfazer sempre as necessidades do cliente na manutenção e reparação. Estas reparações são efetuadas em simultâneo com a produção o que provoca sempre um maior congestionamento, na medida em que são pedidos efetuados com urgência e assim sobrepõem-se à produção.

3.1.1.2 Descrição da produção de um Crivo

O Crivo é um dos equipamentos que faz parte da instalação de britagem, permitindo a separação dos inertes por diferentes granulometrias de pedra. As operações são esquematizadas na figura 5.

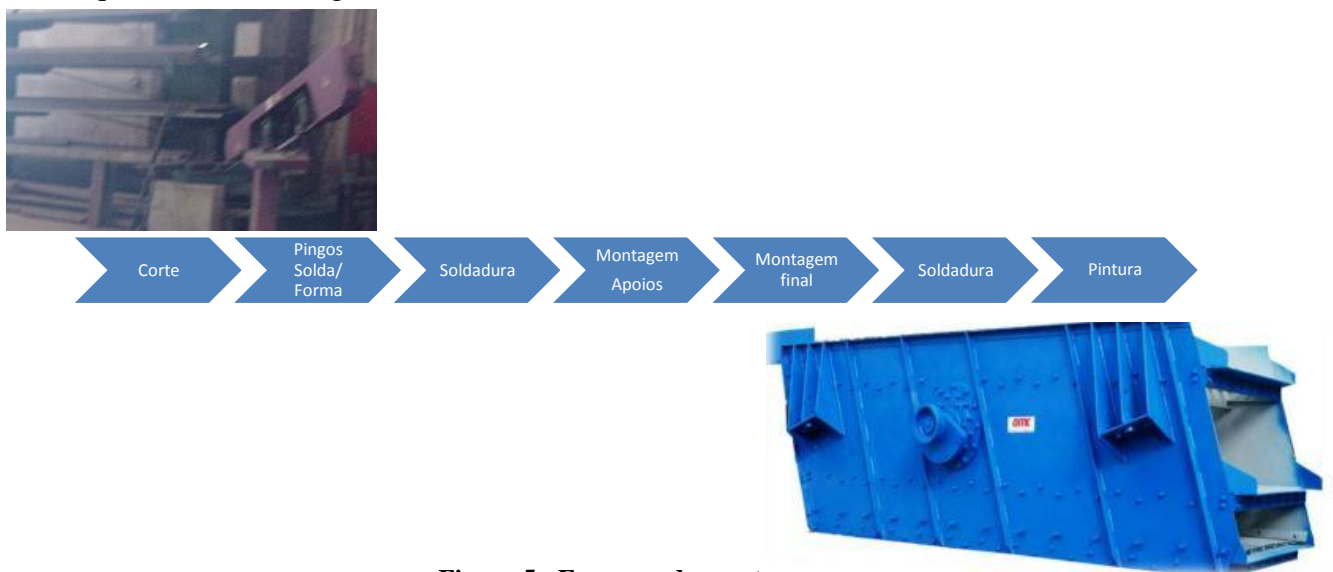


Figura 5 - Esquema de montagem

– Corte

Na secção do corte, com auxílio de uma serra de fita horizontal semiautomática, é efetuado o corte, tanto de material em perfil de aço como de perfil de ferro. Este material vai permitir fazer os caixilhos (nome dado a cada andar do crivo). Neste equipamento também é cortado o restante material necessário para a construção dos diferentes produtos.

– Formação do corpo

Nesta fase procede-se à formação do corpo de cada caixilho, o qual ocorre com a realização de uns pingos de solda no material pré cortado, de acordo com o molde e de acordo com os desenhos disponibilizados pelo projeto.

– Soldadura do corpo MIG

Cada caixilho, para aguentar os esforços a que será sujeito, tem de ser reforçado em todas as juntas, ou seja, estas têm de ser soldadas, recorrendo-se deste modo a um equipamento semiautomático de soldadura MIG com fio contínuo.

– Montagem dos apoios

Nas chapas laterais, que exigem uma precisão muito elevada a nível de furação, a AMC opta por subcontratar apenas a furação (economicamente mais viável). Após rececionar o material subcontratado ocorre a montagem dos apoios, os quais vão aguentar todos os impactos sofridos pela estrutura durante a sua utilização.

– Montagem final

Na fase seguinte ocorre uma união da chapa lateral aos caixilhos permitindo assim obter um crivo de 2, 3 ou 4 andares, conforme o cliente pretender.

– Soldadura

Nesta última fase do processo produtivo devido ao uso intensivo e por motivo de resistência, todas as ligações de materiais são reforçadas pelo soldador dando à estrutura a resistência necessária para aguentar o tratamento a que está sujeita.

– Pintura

Por fim é realizada uma simples pintura com vista à proteção do mesmo contra a corrosão e de forma a dar brio à marca.



Figura 6 - Crivo

Após todas estas fases o crivo é recolhido, através de uma grua móvel ou através de um empilhador e é armazenado ficando à espera das restantes partes constituintes da obra. Antes de enviar para o cliente, realiza-se uma pré-montagem do conjunto, tarefa esta que tem como intenção facilitar a montagem final no local da obra.

3.1.1.3 Descrição do posto de produção Soldadura

A unidade fabril possui um posto onde são realizadas todas as soldaduras necessárias para reforçar os produtos.

Neste posto há uma constante necessidade da ponte, na medida em que o produto precisa de ser posicionado em várias posições para se realizar a correta soldadura do mesmo. Porém, como a ponte não está disponível apenas para este posto de trabalho, sempre que o soldador necessita da mesma tem de se deslocar a outro posto de trabalho, originando muitas perdas por deslocação.

Os equipamentos de soldadura MIG eram constituídos por: botija, 6 metros de cabo, sistema intermédio com bobine e 3 metros de cabo que fazia a ligação do sistema intermédio à tocha. Devido ao curto comprimento associado à tocha existia a necessidade de movimentar constantemente o sistema intermédio, o que provocava muitas vezes ao operador colocar este aparelho em posicionamento instável.

Os crivos têm elevadas dimensões, e o soldador necessita de uma estrutura para alcançar as suas partes superiores. O sistema utilizado para esta tarefa eram dois cavaletes (dimensionados para aguentar 2 toneladas e construídos em aço, o que tornava estas estruturas extremamente pesadas), e uma prancha de madeira. Eram necessários três movimentos para avançar 50 centímetros por cada ciclo. Este processo era repetido ao longo de 12 metros, contabilizando inúmeras perdas associadas. Na figura 7, são evidenciados os movimentos realizados no decorrer desta operação.

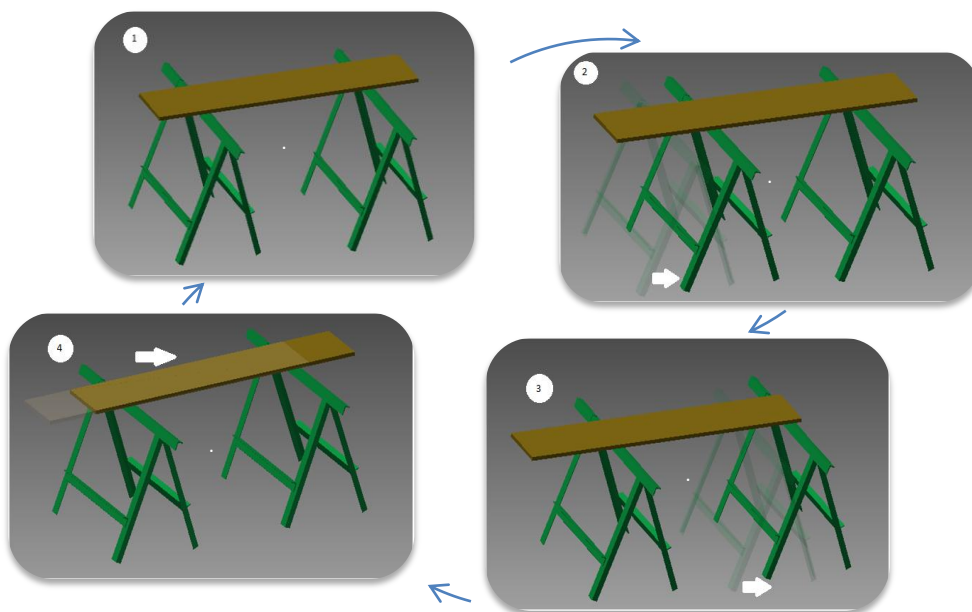


Figura 7 – Movimento dos cavaletes e da prancha

3.1.1.4 Problemas logísticos

A AMC é constituída por 2 pavilhões, um dos quais construído recentemente com a intenção de ser o novo local da produção. No entanto, devido ao abrandamento da procura, esta transferência da produção foi abortada, desde há cerca de 2 anos.

No passado, aquando da construção do novo pavilhão, a empresa optou por associar o armazém da produção ao novo pavilhão. Este armazém está já instalado e a funcionar há 2 anos fornecendo á produção desde solda, discos de corte, caixas com 500 parafusos a componentes externos transportados em paletes. Ao mesmo tempo, no pavilhão antigo ficou localizado um armazém de acessórios, em que esses acessórios não eram consumidos no processo produtivo. Assim, no início deste projeto, tínhamos um armazém de acessórios perto da produção, sem que nenhum constituinte seja consumido por esta e tínhamos um armazém de consumíveis da produção bastante distante da mesma. Na figura 8 pretende-se mostrar o anteriormente exposto.

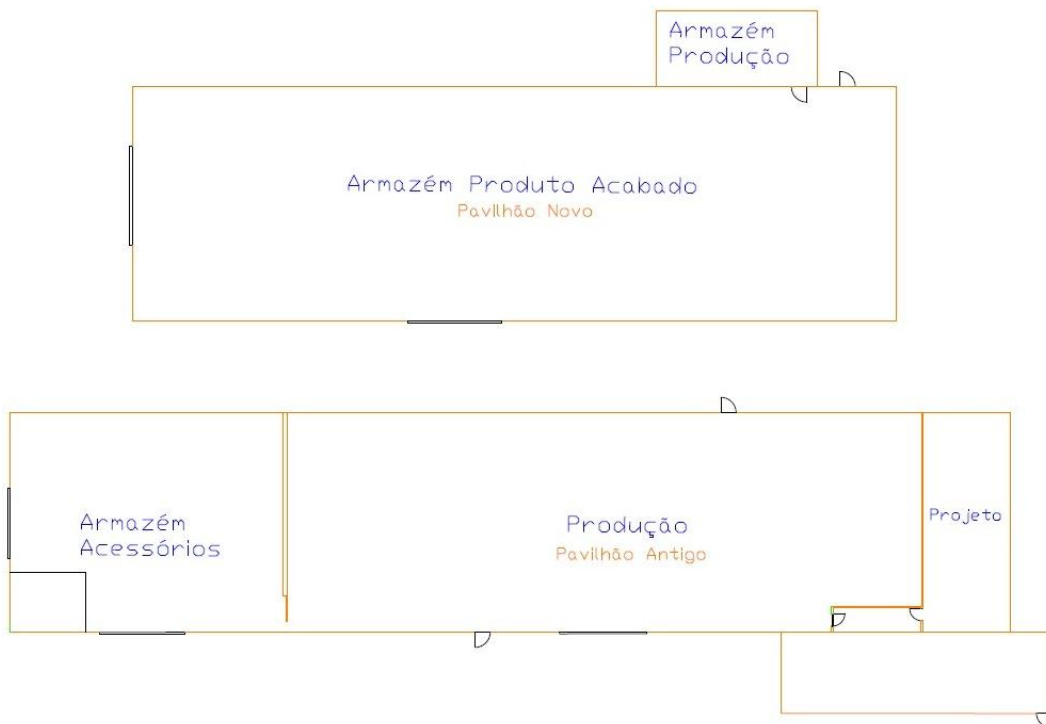


Figura 8 – Layout inicial dos armazéns

Não bastando esta localização desfavorável, ainda ocorre um controlo dos armazéns pelo mesmo funcionário, o que provoca um deslocamento constante durante o dia entre os armazéns.

A somar aos factos já anteriormente apresentados, os funcionários do setor produtivo têm de se deslocar até ao armazém da produção para fazer a requisição dos consumíveis que necessitam. Na sequência desta atividade podem ocorrer vários problemas:

- O funcionário responsável pelo armazém não se encontrar no local, devido a controlar mais que um armazém;

- O funcionário faz o pedido e aguarda a recolha de material pelo responsável do armazém para satisfazer o seu pedido;
- O funcionário faz o seu pedido e depois o responsável do armazém vai entregar o material ao posto de trabalho;
- Nos produtos de elevadas dimensões e pesos é necessário o auxílio do empilhador e a consequente deslocação, que devido à grande distância demora o seu tempo, para além de aumentar os seus gastos.

Reconhece-se ainda como grande insuficiência a inexistência de ligação, coberta, entre os pavilhões, o que torna a deslocação entre pavilhões muito condicionada, ou seja, perante condições climatéricas adversas há esperas associadas.

Durante o percurso o funcionário deixa de estar sob o controlo visual de outro funcionário/responsável, facto este que resulta em que uma mera deslocação pode demorar uns simples minutos como transformar-se numa ausência prolongada.

Nas várias secções do setor produtivo, devido à falta de marcações de áreas, surgem constantes obstruções dos locais de passagem, e como consequência um problema constante de fluxos. O funcionário, no desenvolvimento das suas tarefas, não tem qualquer preocupação com o facilitar as restantes operações da fábrica, e não se preocupa com quem terá de executar o trabalho posterior. Assim sendo, a mera operação de movimentação com a ponte rolante obriga a contornar imensos obstáculos com que os funcionários se deparam. Tais dificuldades são válidas para a deslocação realizada pelo operador para efetuar a requisição de material, bem como de qualquer transporte que tenha de ocorrer.

3.1.2 Departamento de Projeto

Neste departamento, primeiramente fez-se o levantamento inicial do mesmo, onde se constatou que o processo se desenvolvia na seguinte sequência: realizava-se o desenho que posteriormente passava por um processo de retificação/aprovação e que no final era impresso, ficando disponível para o setor produtivo. Isto decorria de forma sequencial sem acumulação de *stocks* entre as várias tarefas. Na figura 9 encontra-se representada a sequência do processo.



Figura 9 – Sequência da fase de projeto

Nesta fase também foi possível constatar que não havia a possibilidade de definir uma data de entrega uma vez que não se conseguia quantificar o tempo que demoraria a desenhar determinado tipo de equipamento. Assim, resolveu-se determinar os motivos de variação do tempo de execução de cada equipamento, o que nos possibilitou a obtenção dos dados do seguinte quadro:

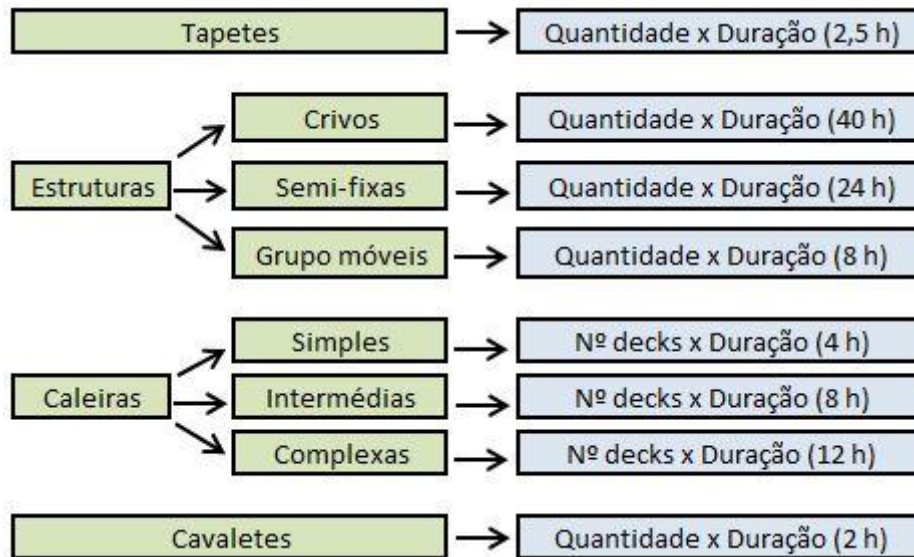


Figura 10 – Quadro variações do tempo de execução de cada equipamento

Até ao momento estes tempos não tinham qualquer controlo existindo desperdícios por falta de objetivos internos que motivassem os funcionários de modo a aumentar a sua performance.

A atividade deste setor centra-se no desenvolvimento de projetos em *Inventor* e *Autocad* que, após estes serem aprovados, passam para a produção.

Os principais problemas detetados durante a realização deste levantamento foram a falta de organização a nível de arquivamento de trabalhos passados. Assim, sem uma política definida para o arquivo destas pastas, estas apenas eram sobrepostas umas por cima das outras, em pilhas, e qualquer ação de consulta tornava-se extremamente demorada e muitas vezes provocava a desistência da procura.

Outros problemas surgem com a organização realizada a nível das pastas de computador de antigos projetos. Estão organizadas pelo nome da obra, ou seja, o projetista quando precisa de um componente já realizado necessita de se lembrar para que obra realizou esse componente. Como é óbvio esta operação origina a consulta de diversas pastas até se acertar com o componente necessário.

Não existindo o contacto com os problemas do pessoal do fabrico, não existe uma cultura de lhe facilitar o trabalho, tanto a nível de fabrico como a nível de montagem final.

3.1.3 Departamento do *Call-center*

Neste setor o trabalho também se iniciou com um levantamento de dados, através do qual se obteve o conhecimento dos serviços prestados, isto é, verificou-se que neste setor se comercializavam acessórios de desgaste, tanto para os produtos da empresa como para outros produtos consumidos por este tipo de indústria. Estes produtos comercializados por este departamento resumem-se unicamente a peças produzidas fora da empresa.

Na sequência desta abordagem, elaborou-se uma lista de todas as tarefas realizadas, bem como do tempo despendido em cada uma delas.

Chegou-se à conclusão que 75% do tempo deste setor é dedicado ao atendimento de chamadas e foi nesse sentido que se procedeu ao levantamento detalhado desta tarefa.

A sequência do atendimento desenvolvida neste departamento era a seguinte: os funcionários do atendimento, sempre que recebiam uma chamada telefónica de um cliente, registavam-na ou anotavam-na em papel. Após confirmar a encomenda davam por encerrada a chamada. Na sequência deste processo, e quando dispunham de tempo, transcreviam a encomenda do papel para o seu programa de faturação “Primavera”, através do qual era efetuada a comunicação com o armazém, sendo o armazém responsável pela encomenda e expedição do material. Depois disto, esperava-se que o *software* devolvesse o número da encomenda, que era anotado na folha. Esta era agrupada junto das restantes encomendas para que no dia seguinte se procedesse ao arquivamento. A sequência do processo bem como a acumulação de *stock* estão esquematizados na figura 11.

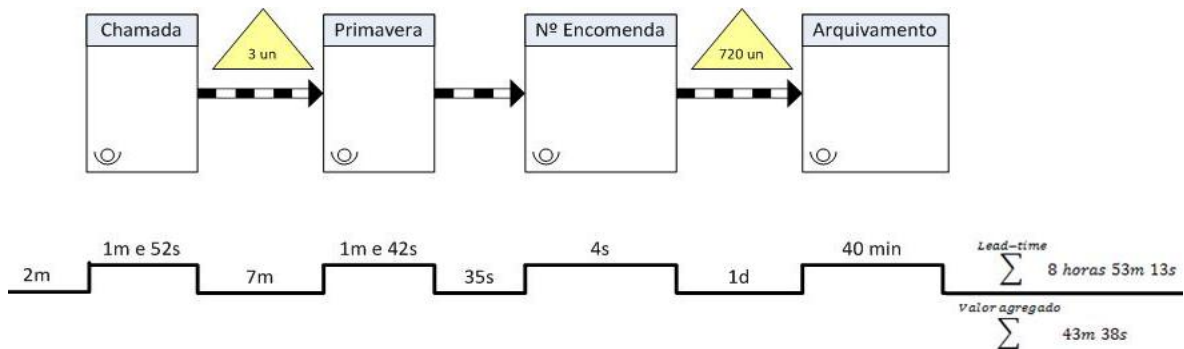


Figura 11 – Sequência do atendimento telefónico

Analisando a figura, vemos que o desperdício neste processo é bastante elevado sendo que o valor agregado representa apenas 8%. Além disso, existe acumulação de *stock* nas várias tarefas.

No decorrer deste levantamento contabilizou-se o tempo despendido com as restantes tarefas e os problemas encontrados na sua execução, que passam a ser expostos de seguida.

Durante o processo atendimento de chamadas ocorriam erros, tanto durante a chamada como na transcrição do papel para o computador, sendo estes últimos erros devidos à falta de concentração no trabalho que se estava a realizar.

Outro problema encontrado foi a falta de balanceamento do trabalho. Existiam funcionários com diferentes formações, que tornavam os mesmos mais aptos a realizar determinado tipo de tarefas.

A necessidade de contratar um novo funcionário para o *Call-center* tem sido reclamada pelos funcionários, os quais se lamentam do excesso de trabalho. A ausência de manual impede ao novo funcionário uma consulta sobre a forma de proceder e executar as suas tarefas, com consequências negativas no seu aproveitamento, ficando o mesmo

impedido de conhecer a identidade da empresa. Ou seja, devido aos diferentes modos de atendimento dos funcionários, o cliente pode questionar se está realmente a falar com a mesma empresa. Ora, tais imprecisões demonstram a necessidade urgente de padronizar este setor. Por conseguinte, a falta de manual provoca a inexistência de uma forma padrão de atendimento dos diferentes clientes, bem como, a incapacidade para recuperar um cliente insatisfeito.

A realização de uma encomenda, para além do contacto telefónico, pode ser realizada por *email*, fax ou via correio. Quando a encomenda é realizada por *email* ocorre a abertura e impressão do mesmo, por parte dos funcionários do *Call-center*. Com o desenrolar deste processo o funcionário lê e imprime o *email*, mas muitas vezes desenvolve em simultâneo outras tarefas, o que provoca distrações, e consequentemente nem sempre chega a imprimir o *email*.

Na tarefa de abertura de correio, como não existia nenhum funcionário responsável pelo mesmo, bem como um horário para o mesmo, por vezes a abertura de correio só se verificava no dia seguinte. Isso pode provocar o incumprimento do prazo de entrega assumido pela empresa, de 48 horas. A execução desta tarefa estava dependente da disponibilidade do setor.

Na execução do trabalho diário é realizado, como já referido, a anotação em papel e só assim que ocorre disponibilidade se procede à introdução no sistema informático. Com o objetivo de facilitar uma consulta posterior, procedia-se ao arquivamento dos registos em papel, surgindo a necessidade de todos os dias serem dedicados 40 minutos à organização das pilhas de registo de cada funcionário, de acordo com o número da fatura, realizando-se uma intercalação das mesmas, de modo a ficarem por ordem crescente.

A empresa tem optado por enviar com cada produto uma guia de remessa e somente no final do mês procede ao envio da fatura. A emissão das faturas absorve um dia e meio de trabalho, como consequência de diversos procedimentos que passo a citar: impressão dos envelopes, impressão e dobragem das faturas, colocação de todas as faturas nos respetivos envelopes e por fim depósito no correio.

O tratamento da encomenda como encomendar, rececionar e entregar cabem aos funcionários do armazém de acessórios e, devido à falta de tempo, não se abrangeu este setor.

É importante salientar que, como anteriormente já referido, o *Call-center* trabalha unicamente para o setor de acessórios de desgaste, ou seja, é independente do setor de projeto e do setor produtivo, sendo a produção destes acessórios exterior à empresa.

3.1.4 Observações Generalistas

3.1.4.1 Número elevado de referências

Uma pequena empresa depara-se com uma enorme dificuldade, como produzir volumes pequenos com características personalizadas e competir com as economias de escala dos grandes concorrentes.

Ao contrário das grandes quantidades que proporcionam logísticas integradas, elevada especialização e utilização de equipamentos topo de gama com cadências elevadíssimas, a pequena empresa é-lhe mais difícil o acesso por incapacidade financeira. Assim, com o intuito de satisfazer o seu cliente ocorre uma diversificação ao máximo das suas referências.

Nesta lógica torna-se muito difícil padronizar, visto não existir uma lógica de consumo de produtos. Sucede porém, uma lógica por parte da empresa de apostar na satisfação dos clientes mais importantes, para proporcionar a sua fidelização.

Assim, há uma constante criação de artigos personalizados para satisfação do cliente, tendo como consequência um constante aumento do número de referências.

3.1.4.2 Produção de baixo volume

Devido à grande diversificação de artigos o volume de produção de cada artigo será tendencialmente mais baixo.

Não obstante, os principais componentes praticamente não sofrem alterações, mas sim, esporádicas adaptações, por conseguinte, somente é necessário projetar toda a estrutura em que esses componentes vão ser apoiados, bem como, as estruturas de ligação entre componentes.

Numa ótica de volumes pequenos gerar fluxos constantes torna-se numa tarefa árdua e gera muitas complicações na realização de um VSM com fluxos fiáveis e acertados. Do mesmo modo existe um obstáculo para a medição de dados.

3.1.4.3 Poucos recursos monetários

Devido a estarmos a vivenciar uma época de contração económica, especialmente no setor da construção civil e obras públicas que é setor que está interligado com o tipo de produtos concebidos, o volume de negócio é baixo. A visão é sempre a curto prazo, numa gestão de sobrevivência em que as melhorias aplicadas têm de apresentar quase retorno imediato. Assim sendo, os investimentos identificados como relevantes para a melhoria e transformação do processo produtivo, podem ser indeferidos, ainda que os custos sejam inferiores aos ganhos, numa ótica de médio prazo.

3.1.4.4 Dificuldade na paragem da produção para implementar ações ou eventos *kaizen*

Embora a produção seja de baixo volume, persiste por parte dos responsáveis a resistência a parar a produção para implementar ações ou realizar eventos *kaizen*, não existindo a perceção que depois das melhorias implementadas consegue-se recuperar o tempo perdido.

Devido a um planeamento a curto prazo as paragens da produção não podem ser organizadas de forma a rentabilizar o tempo para outras atividades, sendo muito difícil reunir simultaneamente com todas as pessoas responsáveis por um processo, bem como, definir qualquer tipo de atividade que implique a paragem da produção.

3.1.4.5 Cultura reativa em vez de proativa

A formação e conhecimento adquirido pelos colaboradores, na sua maioria, foram adquiridos com o tempo e com a experiência, sempre de uma maneira reativa perante determinado problema, isto é, quando perante determinado imprevisto o funcionário vai aprendendo a resolver os problemas da empresa. Não existe qualquer suporte técnico para exemplificar as boas práticas. Criou-se assim um hábito de remediar algo que apareceu de urgência.

Para implementar a filosofia *Lean* é então necessário estudar e padronizar acontecimentos, para serem assimiladas pelos funcionários. Nesta elaboração requer-se uma participação ativa por parte do funcionário com o intuito de fornecer dados e sugestões de modo a criarem hábitos de trabalho, sendo que a adaptação a estas novas normas cria algumas resistências.

4 Solução proposta e Resultados setor Produtivo

4.1 Análise da cadeia de valor

O diagnóstico e o levantamento do setor produtivo iniciou-se recorrendo à ferramenta VSM, *Value Stream Mapping*, que nos possibilitou identificar o fluxo de materiais, chegar à informação e às atividades que agregam, ou não, valor e obter, deste modo, uma base de suporte de informação para os produtos produzidos.

Neste processo, começou por analisar-se, de forma geral, toda a estrutura da unidade fabril, o que nos permitiu identificar quais os setores mais necessitados, todos os fluxos de materiais e de informação existentes e o funcionamento de todos os processos. Após esta fase, e tendo em conta que o tempo de elaboração desta dissertação é relativamente curto houve a necessidade de definir as áreas de intervenção. Deste modo e de acordo com a análise geral anteriormente realizada, procedeu-se à seleção dos processos produtivos que apresentavam uma maior carência da aplicação da filosofia *Lean*, passando-se, assim, a um estudo individual mais minucioso.

Face à grande variedade de referências produzidas, sentiu-se o quanto seria benéfico, para a obtenção de melhores resultados, efetuar uma investigação aprofundada sobre um produto que fosse comum a praticamente todas as obras realizadas e ao mesmo tempo possuísse um *lead-time* elevado. Este seria um produto que representaria um elevado custo para a empresa e se tornaria abrangente de um grande potencial de melhoria. A opção recaiu sobre o crivo. No decorrer desta dissertação, não se procedeu a outras análises de produtos, uma vez que, se percebeu que os maiores problemas se centravam no *Call-center*, na deficiente comunicação entre o projeto e a produção, na localização desfavorável do armazém que serve de apoio à produção, e no setor específico da soldadura.

Optou-se então por efetuar a análise da cadeia de valor de um crivo como se pode verificar ao visualizar a figura 12.

A partir da construção do VSM abaixo ilustrado, verificou-se um *lead-time* de 47 dias (tempo de duração do percurso da matéria-prima desde que chega à linha até à expedição do produto final) com um tempo de valor agregado de 24 dias. Portanto, a percentagem de valor agregado no produto é de 51%. Resulta desta análise a constatação de um diferença de 23 dias entre o *lead-time* e o valor agregado, a qual retrata o desperdício, e ao mesmo tempo, o potencial de melhoria.

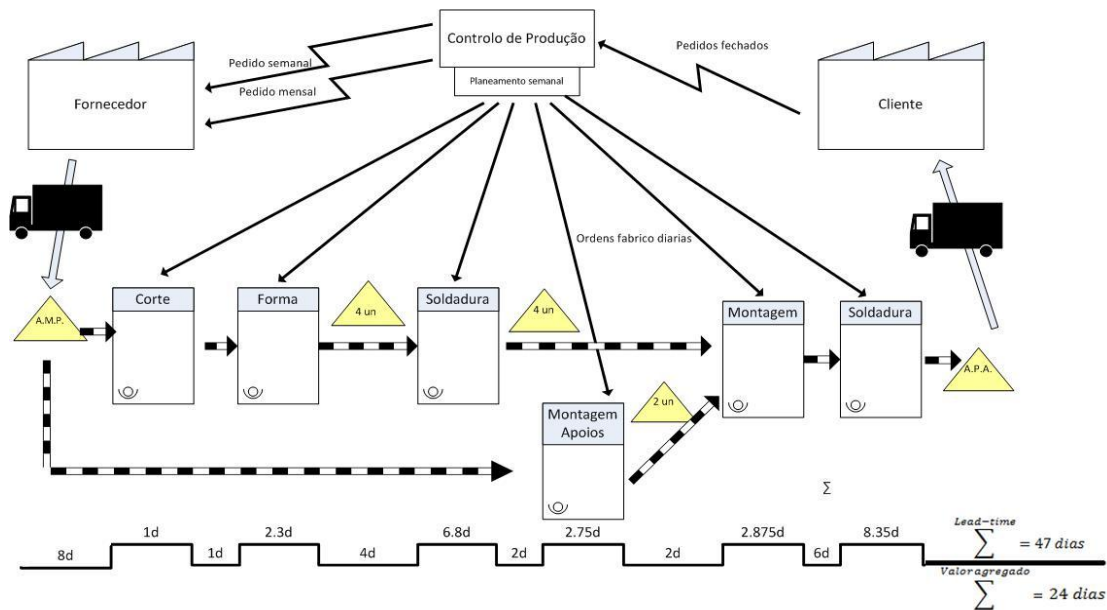


Figura 12 - VSM da cadeia de valor de um crivo (Anexo B)

Na observação do presente gráfico, é possível constatar a existência de alguns desperdícios excessivos. Por este motivo, centrou-se a intervenção na eliminação do excesso de material que se junta no posto de Soldadura, e teve como objetivo central a sua otimização, de modo à duração desta tarefa se aproximar das restantes.

Resultados VSM:

A análise VSM possibilitou um excelente ponto de partida para a implementação do *Lean* na empresa, na medida em que:

- Permitiu uma visão em pleno da cadeia de valor e de cada processo;
- Possibilitou a identificação de fluxos de materiais e de informação bem como da sua consequente rotura ou falha;
- Facilitou a identificação da origem, na íntegra, dos desperdícios ao longo da cadeia de valor;
- Manifestou-se numa excelente base para a implementação do *Lean*.

Não obstante todas estas vantagens, o certo é que a referida ferramenta neste processo mostrou-se bastante limitada a nível de planeamento e do controlo de operações.

Após reunião com a gerência, análise VSM, observação do *Gemba* e da identificação do fluxo de informação surgiu a necessidade de refletir sobre qual a melhor disposição para organizar os processos de forma a eliminar/minimizar os desperdícios encontrados. Assim, para melhorar o processo de produtivo, foram definidos alguns objetivos:

- Reduzir os desperdícios e aumentar o desempenho da secção de soldadura;
- Melhorar o processo de comunicação do projeto com a produção;
- Alterar o *Layout*; de modo a diminuir deslocações e transportes.

4.2 Formações e ações de sensibilização

Como é natural, a necessidade de promover a alteração de velhos hábitos adquiridos ao longo dos tempos pelos trabalhadores, torna necessárias ações de formação. Foi por esse motivo que se realizaram ações de formação planeadas para a eliminação de velhos paradigmas, bem como de desperdícios.

O estudo prévio demonstrou as carências organizacionais existentes e a necessidade de aprofundar a formação em 5S e proporcionar ao funcionário uma grande panóplia de exemplos práticos. Concretamente evidenciou-se o seguinte: o tempo perdido à espera da ponte rolante constitui um desperdício assinalável; a significativa distância de deslocação ao armazém surge igualmente como um considerável desperdício, assim como as constantes deslocações para ir buscar material. Numa fase final considerou-se útil demonstrar todas as potencialidades dos eventos *kaizen*.

4.3 Aplicação de 5S

Devido ao facto de o tempo ser limitado, foi necessário escolher os locais para iniciar a implementação dos 5S. O critério de escolha recaiu sobre os locais onde as melhorias eram mais urgentes e ao mesmo tempo afetasse o menos possível a produção. Optou-se então por realizar um exemplo mais aprofundado onde o condicionamento da produção fosse o menor possível. Desta forma deu-se a possibilidade de utilizar ideias por parte de alguns trabalhadores para os seus postos de trabalho. Sugeriu-se que estas melhorias fossem implementadas, pouco a pouco, nos tempos livres dos funcionários.

Atendendo ao *layout* já anteriormente apresentado, verificou-se a existência, no setor produtivo, de bastante material depositado sem qualquer tipo de organização, tornando-se impossível detetar o material em falta. Este material é constituído maioritariamente por perfis e por chapas de diferentes espessuras. Perante este panorama seria prioritário realizar 5S neste setor, tal como aconteceu.

A zona de intervenção corresponde à zona de retalhos de materiais. Neste local ocorre a seleção de chapas de acordo com a espessura necessária.

Fase 1 – Triagem

Eliminaram-se cerca de 2 baldes de lixo, assim como, uma quantidade de pó e resíduos bastante consideráveis, obtendo-se o acesso a locais que anteriormente eram inacessíveis. Também se retirou todo o tipo de material que não se utilizava há mais de 12 meses e os equipamentos que já não funcionavam.

Fase 2 – Organização

Com esta etapa conseguiu-se criar acessibilidade e agrupar o material por tipo e espessura.

Fase 3 – Limpeza

Com a remoção de todos os materiais para se realizar a operação de triagem aproveitou-se para efetuar uma limpeza às paredes e ao chão, que se encontrava completamente coberto de sujidade.

Fase 4 – Padronização

Foram colocadas marcações, realizaram-se pinturas e definiram-se posicionamentos, recorrendo ao uso de etiquetas. Assim obteve-se uma deteção simples e eficaz.

Fase 5 – Treino e disciplina

Os operadores receberam formação em 5S e foram realizadas auditorias de modo a manter a secção organizada.

Resultados:



Figura 13 – 5S antes



Figura 14 – 5S depois

4.4 Layout

4.4.1 Mudança de Armazém

Como foi anteriormente exposto, a localização do armazém era desfavorável e portanto os potenciais ganhos da sua deslocalização óbvios. A resolução foi bastante vantajosa.

Foi devido às vantagens explícitas que quando se propôs a deslocalização do armazém da produção para junto da mesma, a receção foi imediata. Desenvolveu-se um projeto com o intuito de ser flexível, com um custo de investimento baixo, e para a sua execução só era necessário o fabrico de 4 estantes. Desta forma, conseguia-se obter com êxito a troca de armazém no mais curto espaço de tempo possível, o que, ao mesmo tempo, possibilitava a obtenção de ganhos e o reaproveitamento do tempo disponível de alguns funcionários, que podiam ser deslocados para auxiliar o processo.

Propôs-se assim, como a figura 15 ilustra, a movimentação de algumas estantes, a criação de outras e o aproveitamento do espaço disponível, sendo uma questão central neste desenvolvimento a possibilidade do empilhador se movimentar livremente dentro das 2 secções.

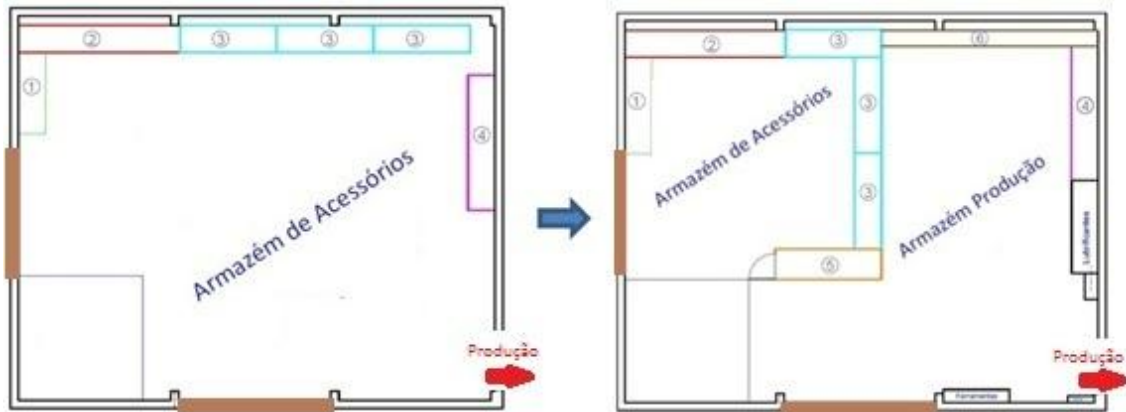


Figura 15 – Layout inicial do armazém e proposta inicial apresentada

Infelizmente esta solução não foi aprovada pela empresa que manifestou a vontade de ter um espaço fechado dedicado ao armazém da produção, no qual a movimentação do empilhador era irrelevante. Também definiu que essa estrutura, que estaria dentro do pavilhão, suportasse 15 toneladas de material em palete (na figura 16 a tracejado). Criando, assim, uma situação rígida.

Desenvolveu-se uma solução que correspondesse às exigências impostas, mas devido ao investimento elevado, não foi possível realizar tão rapidamente a mudança.

A solução a ser implementada:



Figura 16 – Layout armazém solução implementada

Mesmo não sendo a proposta ideal conseguiu-se a aprovação para introduzir uma porta dupla que desse acesso ao armazém da Produção, e conseqüentemente possibilitasse a entrada de material em palete. Esta solução também requer a abertura de uma janela no

betão e a realização da tal estrutura (figura 17) para o armazém da produção, que foi projetada.

A solução aprovada torna-se mais demorada, por isso é que a troca de armazém ainda está a ser implementada.

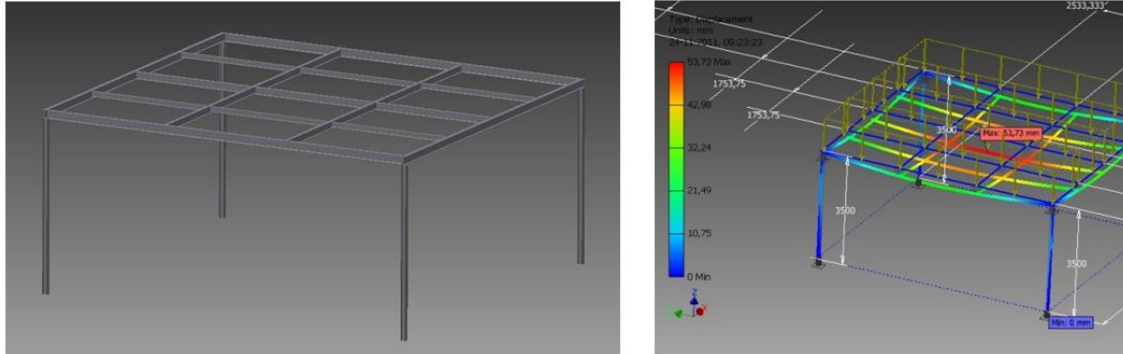


Figura 17 – Estrutura do armazém

O investimento tornou-se superior mas está de acordo com o que a empresa pretende.

Resultados:

Tabela 2 – Resultados esperados após a conclusão da alteração do armazém da produção

Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Resultados
Distância percorrida pelo funcionário	m	61	25	-59 %
Tempo por deslocação	s	430	320	-26 %
Distância percorrida por empilhador	m	133	44	-67 %
Controlo dos armazéns	Uni	- eficaz	+ eficaz	-
Esperas	Uni	Sim	Não	-

4.4.2 Marcação do Chão de Fábrica

Já anteriormente foi referida a constante obstrução dos locais de passagem uma vez que, quando era necessário realizar uma deslocação para operar a ponte rolante, esta se encontrava obstruída, sendo que, as mesmas não impediam somente esta tarefa, mas também outras, como por exemplo, a deslocação ao armazém. A imagem com que nos deparámos inicialmente foi de uma total desorganização interna, de todo o *layout*. Qualquer tipo de movimentação era bastante difícil e o transporte entre os vários setores mostrava-se quase impossível. A figura seguinte demonstra, em pleno, tais dificuldades verificadas no terreno.

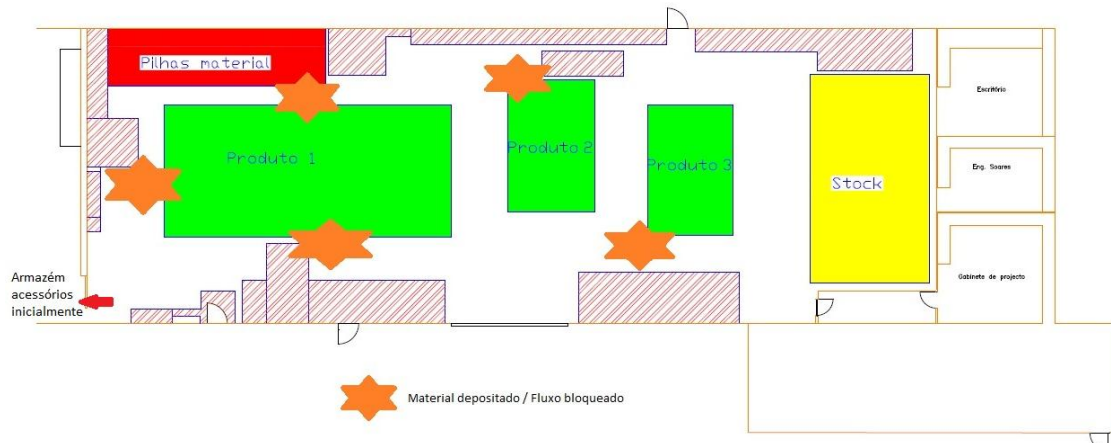


Figura 18 – Layout inicial com obstruções

A figura acima ilustrada realça a urgente necessidade de melhorar a organização do chão de fábrica. Face ao tipo de produtos produzidos, uns com 6 metros de comprimento dispostos transversalmente, outros com comprimentos de 13 metros dispostos longitudinalmente, a marcação do chão de fábrica em função do produto tornava-se difícil. Assim, perante os factos descritos anteriormente, optou-se por uma lógica inversa de marcação das zonas que tinham a necessidade de permanecer constantemente descongestionadas, de modo a facilitar a deslocação entre setores. Deste modo, procedeu-se à marcação de 2 corredores laterais, o que permitiu atingir os objetivos propostos. Durante este processo realizou-se também a marcação de espaços para algumas máquinas fixas.

Estas alterações garantiram que os funcionários que têm de aceder à ponte rolante encontram o caminho sempre desimpedido. Desse modo evita-se também qualquer desistência a meio do percurso, como acontecia anteriormente, e que levava à procura de uma solução alternativa. Agora, o funcionário realiza deslocações mais curtas, mais rápidas e mais seguras.

Na tabela abaixo verificamos que, apesar da perda de área com a marcação de corredores, a área resultante para o setor produtivo praticamente não se alterou, isto devido a organização efetuada que libertou outras áreas impedidas.

O trabalho desenvolvido pode ser comprovado pela figura seguinte.



Figura 19 – Disposição dos corredores no Chão de Fábrica

Tabela 3 – Resultado da marcação do Chão de Fábrica

Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Resultados
Área dedicada à produção	m ²	355	342	- 4%
Largura corredores	m	0	0,7	100%
Distância percorrida em deslocações	m	58	32	- 45%
Tempo movimentação da ponte rolante	s	412	295	- 28%

4.5 Mecanismos de Apoio

4.5.1 Estrutura de apoio à Soldadura

Como foi evidenciado no capítulo 3 e ilustrado na figura 7 do mesmo capítulo, surgiu a necessidade de alterar de algum modo o mecanismo utilizado pelo soldador, uma vez que, de acordo com uma análise de tempos que se realizou a esta secção se obteve o seguinte gráfico:

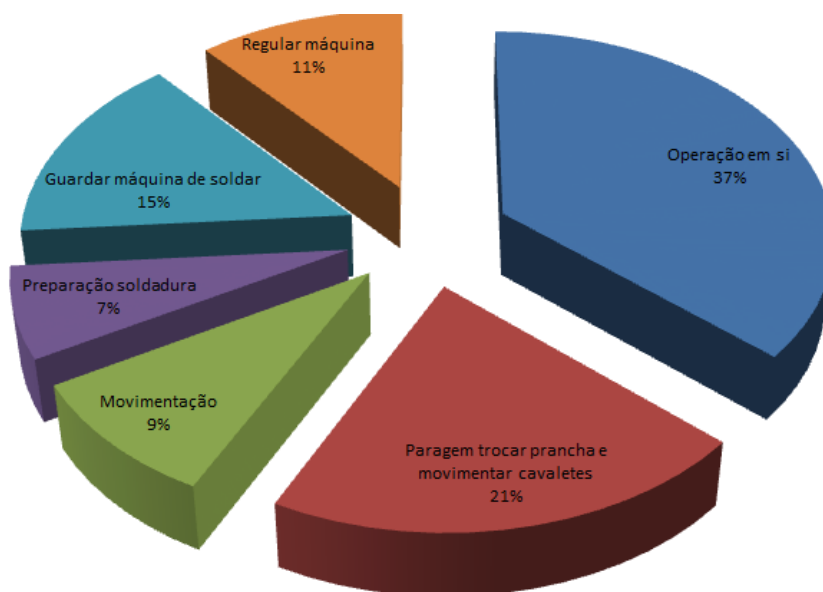


Figura 20 – Distribuição do tempo do soldador

Com esse intuito foram propostas algumas ações, a primeira ação centrou-se na criação de algo que simplificasse o procedimento de manualmente avançar os cavaletes utilizado anteriormente (figura 7), isto é, se anteriormente o mecanismo operava com três movimentos, seria vantajoso criar um mecanismo que operasse com apenas um movimento. Assim, para facilitar esta movimentação, não se podia criar uma estrutura extremamente pesada, pois, nesse caso, o soldador recusar-se-ia a utiliza-la.

Apesar dos benefícios esperados a solução não foi imediatamente aceite, deste modo recorreu-se a uma escada articulada, que assumia a posição de prancha (figura 21), para fazer a experiência, medir tempos e para provocar aos decisores os benefícios que a implementação deste sistema traria.



Figura 21 - Escada articulada

Após esta primeira contrariedade e perante a observação dos ganhos obtidos, a ideia foi aceite partindo-se para a criação de algo mais estável em conformidade com as medidas pretendidas e realizando-se assim, um projeto em *CAD* como mostra a figura seguinte.

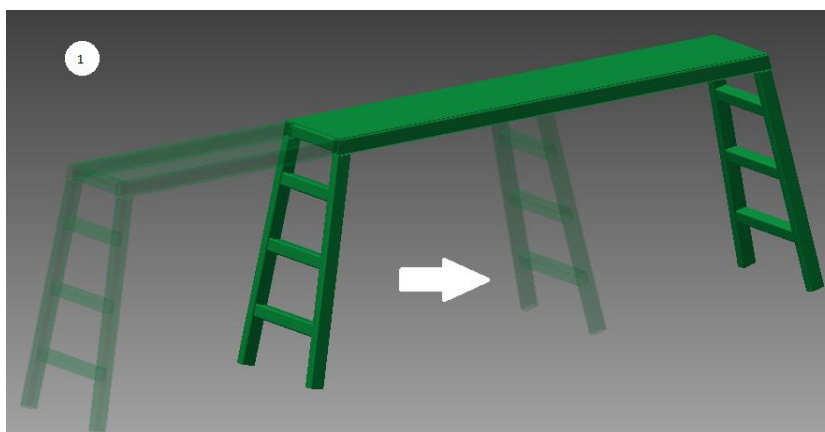


Figura 22 – Estrutura em desenvolvimento

À data de entrega desta dissertação, como se escolheu realizar uma estrutura em alumínio, a mesma teve de ser realizada fora da empresa e ainda não está concluída.

Resultados:

Tabela 4 – Resultados esperados da estrutura em desenvolvimento

Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Ganho
Tempo despendido	%	21	6	71%
Número de movimentos	UNI	3	1	67%
Deslocamento por ciclo	m	0.5	0.9	80%

4.5.2 Melhoria de equipamento

Os sistemas de soldadura eram constituídos por: uma botija + seis metros de cabo + um sistema intermédio com bobine + três metros de cabo associado à tocha.

Face aos produtos a soldar existia a necessidade de movimentar um sistema intermédio, conforme ilustrado a azul na figura seguinte.



Figura 23 – Equipamento de soldar

Concluiu-se que, se o comprimento associado à tocha (quadrado vermelho) fosse superior, ou seja, se a mesma em vez de possuir um comprimento de três metros possuísse um de seis metros, o operador teria de realizar muitas menos deslocações para efetuar o transporte do equipamento intermédio. Por este motivo, procedeu-se ao aumento de todas as tochas existentes.

Resultados:

Tabela 5 – Resultados obtidos com a melhoria do equipamento de soldar

Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Ganho
Movimentação	%	9	6	33%
Guardar máquina	%	15	10	33%

4.5.3 Movimentação de Cargas

A realização do VSM foi a base para a identificação dos problemas anteriormente identificados e permitiu identificar outros relativos ao transporte de cargas dentro da produção.

No decorrer desta análise, verificou-se que os transportes, dentro do setor produtivo, recorriam unicamente à ponte rolante existente. Este processo tornava-se menos eficiente na medida em que o soldador necessitava de recorrer a esta constantemente, para trocar o posicionamento das peças e conseguir prosseguir a soldadura. Deste modo, entre as mudanças de posição, que o mesmo necessita de efetuar, acontece que um dos restantes trabalhadores já necessitou da mesma e tem de se movimentar novamente para ir buscar a ponte. Após ter feito a análise construiu-se um gráfico que quantificasse as perdas desta secção, o qual é apresentado de seguida.

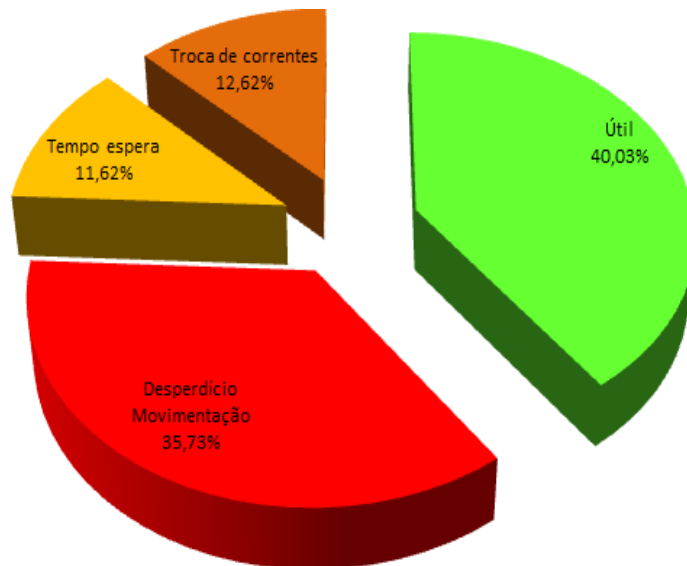


Figura 24 – Distribuição do tempo associado à utilização da ponte

Na sequência desta ineficiência pensou-se em duas possíveis soluções: por um lado a aquisição de uma segunda ponte rolante, ou por outro lado a colocação de uma grua fixa ao posto de soldadura, uma vez que é nesta secção que se verifica o maior índice de utilização da mesma.

Tendo em conta a ótica da contenção de custos de acordo com a qual a empresa se comporta, a solução escolhida recaiu sobre a construção de uma grua fixa semelhante à da figura 25. Apesar de ser menos flexível, esta é a solução mais económica, uma vez que a estrutura pode ser desenvolvida pela própria empresa. Porém, mesmo sendo desenvolvida pela empresa, acarreta um custo elevado, por isso, até à entrega desta dissertação, a empresa ainda não avançou com o investimento.



Figura 25 – Grua em forma de coluna

Resultados Previstos:**Tabela 6 – Resultados previstos para a implementação da grua**

Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Ganho
Esperas	%	11.6	0	100%
Movimentações	%	35.73	17.8	50%

4.5.4 Melhoria da identificação de erros

Muitas das vezes as anomalias encontradas eram referidas e comunicadas para que estas fossem retificadas antes do envio para o cliente. Porém, devido à acumulação do trabalho, estas caíam no esquecimento. Para evitar que isto acontecesse, criou-se uma ficha de não conformidades cuja função é identificar a anomalia, sinalá-la enquanto esta não estiver resolvida e arquivá-la de modo a que se consiga verificar se a causa é comum a outras anomalias, o que levará a uma revisão do procedimento e consequente melhoria da qualidade.

A ficha de não conformidades encontra-se no anexo A.

4.6 Resultados Gerais do Setor Produtivo**Tabela 7 – Resultados gerais do setor produtivo**

	Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Resultado
<i>Layout</i>	Distância movimentações	m	58	32	- 45 %
	Transporte por empilhador	m	133	44	- 67 %
	Largura corredores	m	0	0.7	100%
Soldadura	Movimentar mecanismo (de apoio à soldadura)	%	21	6	- 71 %
	Movimentações	%	9	6	- 33 %
	Guardar equipamento	%	15	10	- 33 %

Uma vez que a soldadura foi otimizada, o *stock* intermédio neste setor tem tendência para diminuir. Porém, esta redução de *stock* intermédio ainda não pode ser calculada uma vez que utilizamos uma escada articulada para medir tempos e aprovar o mecanismo, só após a estrutura definitiva entrar em funcionamento se pode quantificar a redução de *stock* junto ao setor.

5 Solução proposta e Resultados Projeto

5.1 Kaizen ao departamento de Projeto

Através do *Kaizen* conseguiu criar-se um maior envolvimento, o que permitiu mudar algumas mentalidades e, por via dos resultados obtidos, um maior apoio para a realização de outras atividades.

No decorrer desta ação percebeu-se o entusiasmo provocado pela implementação desta metodologia e o desejo de se continuar a reunir funcionários, de várias secções, para analisarem outros problemas existentes.

Para se possibilitar a realização de um *Kaizen* é necessário realizar um conjunto de atividades previamente. Assim sendo, procedeu-se à identificação de tudo aquilo que se considerou como sendo desperdício existente na secção do projeto, área na qual se pretendia efetuar a implementação. Posteriormente, identificaram-se todos os problemas que ocorriam ao passar a informação e/ou documentos para a produção.

Foi constituída uma equipa multidisciplinar, com o objetivo de reunir/identificar cada dificuldade e dotar o setor em causa de um conjunto de ferramentas das quais não dispunha. Isto, através do fornecimento de um conjunto de ideias que visam criar um posto de trabalho mais otimizado. É, no entanto, fundamental resolver os problemas com os quais os funcionários da produção se deparavam quando entravam em contacto com os projetos. Foi por esse motivo que se pediu a colaboração dos funcionários, na medida em que se apelou para que enunciassem problemas, alguns dos quais não detetados na parte inicial deste trabalho.

Problemas enunciados:

- Recebeu-se a queixa, por parte de alguns funcionários, do facto de terem de esperar pelo encarregado para fazer o desdobraimento do conjunto em peças, quando este não era realizado devidamente.
- Verificou-se que até à data de implementação deste trabalho, era impossível contabilizar os custos por obra, associados ao departamento de projeto. Por este motivo, qualquer orçamento que se realizava tinha uma margem lucro bastante incerta, uma vez que os custos com projeto não eram contabilizados, mas sim, estimados. Numa ótica de mercado cada vez mais competitivo, no qual o comprador tende a procurar o produto mais económico, espremendo cada vez mais o fornecedor, não se conseguiria encontrar um valor negociável.
- As tarefas não possuíam um tempo padronizado, desconhecendo-se a duração das mesmas. Foi fulcral recorrer a uma padronização dos tempos, nesta secção.
- O setor não possuía uma data definida para o encerramento de um determinado projeto, de forma que não existia qualquer motivação no trabalho, e ocorriam esquecimentos em relação às tarefas a executar.

- Com o intuito de desenvolver um *kaizen* que fosse o mais completo possível, e antes da sua implementação, desenvolveu-se um estudo dos desperdícios nesta secção, sendo o seguinte gráfico a ilustração dos resultados obtidos. Como podemos verificar, existia uma perda significativa e de correção relativamente fácil em relação à procura de documentos, que representava cerca de 7%. Estas procuras centravam-se tanto em documentos físicos como na organização a nível de pastas dos computadores.

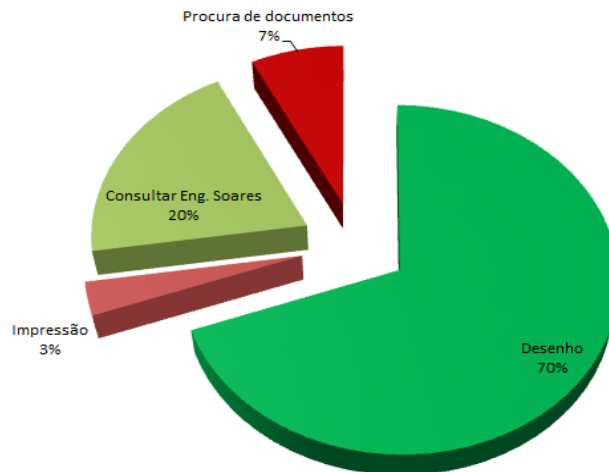


Figura 26 – Distribuição de tempo na secção projeto

- A organização interna dos arquivos informáticos realizava-se por obra em vez de ser pelo tipo de equipamento.

Ações desenvolvidas com o intuito de eliminar os problemas encontrados:

- Quantificou-se o tempo despendido na tarefa de desdobramento do conjunto para as peças que o constituem, e constatou-se que, se o mesmo não fosse realizado na secção de projeto, o encarregado iria demorar cerca de 75 minutos por conjunto, uma vez que era uma tarefa manual com recurso a régua e esquadro na qual muitas vezes não se obtém a melhor das precisões. No seguimento desta observação, quantificou-se o tempo gasto na execução da mesma operação utilizando o *software* de CAD, sendo que o tempo obtido foi de apenas 11 minutos. Este disponibilizava o desdobramento quase de imediato. Sensibilizou-se então os funcionários do projeto para procederem a esse desdobramento e à sua respetiva cotagem antes de enviarem os projetos para a produção.

- Para responder à necessidade de contabilização dos custos associados ao projeto, começou por se fazer o levantamento de todas as tarefas realizadas, bem como a existência de um padrão entre elas. Nesta sequência, foi criado um ficheiro de *Excel* dinâmico que permite, através do número de componentes da obra e da sua complexidade, determinar o custo com a secção de projeto.

- Com o intuito de padronizar o tempo que cada funcionário dedica a determinada tarefa, procedeu-se à realização de uma ficha de obra, na qual se recorre à anotação das atividades ao longo do dia. Deste modo, torna-se possível colocar alguma pressão sobre o funcionário e, ao mesmo tempo, obter uma evolução do tempo dedicado a cada

atividade, nas diferentes obras. À mesma também se adicionou gestão visual de modo a ser de fácil perceção extrair a informação se o projeto está a correr dentro do estipulado. Este tratamento facilita a análise de dados no final da obra.

- Como se verificou, havia a necessidade de fornecer informação aos colaboradores sobre a sua performance, de modo que, se adquiriu um quadro que teve como objetivo definir a atividade a ser realizada, a data do seu início e fim. Com a criação desta ferramenta, possibilitou-se a atribuição de valores mais precisos e um consequente aumento da competitividade e motivação entre funcionários. Este processo salvaguarda sempre tempo para este desempenhar a sua tarefa.

- Com o intuito de eliminar ou reduzir o tempo despendido/desperdiçado com a procura de documentos, aplicou-se a prática 5S as pastas de arquivo e as estantes, e transformou-se a procura que era realizada por obra numa procura por equipamento. Isto é, anteriormente o funcionário tinha de refletir em que obra tinha realizado determinado equipamento, o que tornava o processo ineficiente; agora procedeu-se à implementação de uma biblioteca com os diferentes tipos de equipamentos e com subpastas que contêm vários modelos. Para otimizar este sistema ainda se facilitou o caminho para chegar a estas pastas, constituindo um acesso rápido a partir da barra de tarefas do *Windows*.

Resultados:

Tabela 8 – Resultados obtidos com o *Kaizen*

Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Resultados
Perda na conversão do desenho	min	75	11	- 85%
Contabilizar custos projeto	Uni	Não era possível	Possível	100%
Padronização tempo projeto	Uni	Não possuía	Possuí	100%
Indicadores de desempenho	Uni	Não existia	Existe	100%
Procuras de documentos	min	30	5	- 83%

Na figura 27, pode visualizar-se o desdobramento do desenho de conjunto nos seus componentes. Isto possibilita a passagem automática dos desenhos para os trabalhadores sem que haja a necessidade de passarem pelo encarregado. Assim, estes passam para a produção com todos os seus componentes simplificados de maneira a facilitar a interpretação por parte do operário.



Figura 27 – Desdobramento do conjunto

Através da ferramenta seguinte e tendo-lhe juntado a gestão visual identifica-se facilmente as tarefas que se encontram em atraso permitindo fazer uma análise rápida e intuitiva dos dados.

Ficha de Obra			Total horas projecto		82,9		Total dias projecto		10,3625	
		tempo previsto ->	0,5	0,5	20	40	24	0	0	
		tempo gasto ->	0,45	0,45	15	26	1	0	0	
Funcionário	Tarefa	Duração (hora)	Máquinas	Imprimir	Tapetes	Estruturas Crivos	Estruturas Semi-fixas	Estruturas Móveis	Caleiras Simples	
Luís	Imprimir	0,45	0	0,45	0	0	0	0	0	
Eng. Ricardo	Estruturas Crivos	3	0	0,45	0	3	0	0	0	
Mário	Tapetes	3	0	0,45	3	3	0	0	0	
Eng. Ricardo	Estruturas Crivos	23	0	0,45	3	26	0	0	0	
Mário	Tapetes	12	0	0,45	15	26	0	0	0	
Luís	Máquinas	0,45	0,45	0,45	15	26	0	0	0	

Figura 28 – Ficha de Obra com gestão visual

	Quantidade	Duração (horas)	Total (horas)	Total (dias)
1 - Enviar componentes de máquinas para fornecedores	1	0,5	0,5	0,0625
2 - Imprimir Componentes de máquina para produção AMC	1	0,5	0,5	0,0625
3 - Acertos de comprimento de tapetes	8	2,5	20	2,5
4 - Estruturas	Crivos	1	40	5
	Semi-fixas	1	24	3
	Grupo móveis	0	8	0
nº decks na instalação:				
5 - Caleiras	Simples	0	4	0
	Intermédias	4	32	4
	Complexas	0	12	0
6 - Cavaletes	12	2	24	3
Total	preço/hora	custo projecto	total horas	total dias
	50,00 €	7.050,00 €	141	17,625

Figura 29 – Contabilização de custos do projeto

Através da seguinte figura pretende-se demonstrar o acesso rápido à pasta com os antigos projetos e equipamentos necessários para a sua realização.

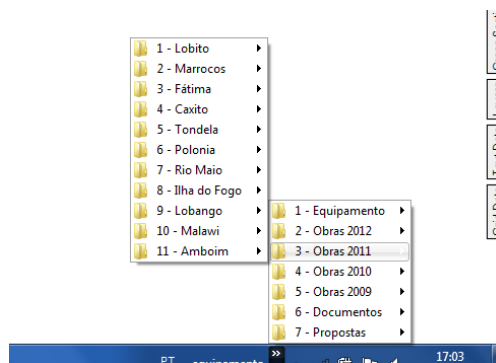


Figura 30 – Acesso rápido através da barra de tarefas

6 Solução proposta e Resultados Call-center

6.1 Intervenção no Call-center

Como já foi abordado anteriormente o *Call-center* apresentava os mais variados problemas, entre os quais, a falta de balanceamento, a falta de trabalho padronizado, os desperdícios de retrabalhos, as perdas verificadas por erro humano e os problemas de arquivamento.

6.1.1 Balanceamento

A importância da realização de um balanceamento tornou-se relevante uma vez que, a falta do mesmo, provocava o descontentamento entre os funcionários, provocando em alguns um sentimento de injustiça. Para evitar essa situação, criou-se uma tabela de competências e definiu-se a pessoa responsável por cada tarefa, para o caso dessa pessoa faltar, nomeou-se um substituto e assim sucessivamente.

Por se detetar a existência de funcionários com competências diferenciadas relativamente a outros, resultado das diferentes formações que frequentaram, e de forma a não sobrecarregar aqueles que executam variadas tarefas, determinou-se que a abertura do correio fosse efetuada primeiramente por funcionários menos qualificados e só em última necessidade se recorreria aos outros que possuíam a seu encargo diversas atividades.

Resultados:

Nome dos colaboradores	Chefe Secção Administrativo	Responsável Call-center	Operador Call-Center	Responsável Informática e Computadores	Gestão de Reclamações	Lançamento das Notas de Crédito	Registo do Correio	Arquivo do registo de encomendas	Controlo de Estafetas	Cobranças Semanais	Notas de Débito das Recolhas	Factura diária	Actualizações	Informar novos clientes
Maria Antónia Figueiredo	●	●	●		●	●	●		●	●	●		●	2 ^o
Hélder Oliveira			●	●		●	2 ^o		●			●	●	3 ^o
Fernanda Macedo			●				3 ^o	●				●		●
Maria das Dore: Mota	●	●	●		●		1 ^o	●						1 ^o

Figura 31 - Tabela de competências

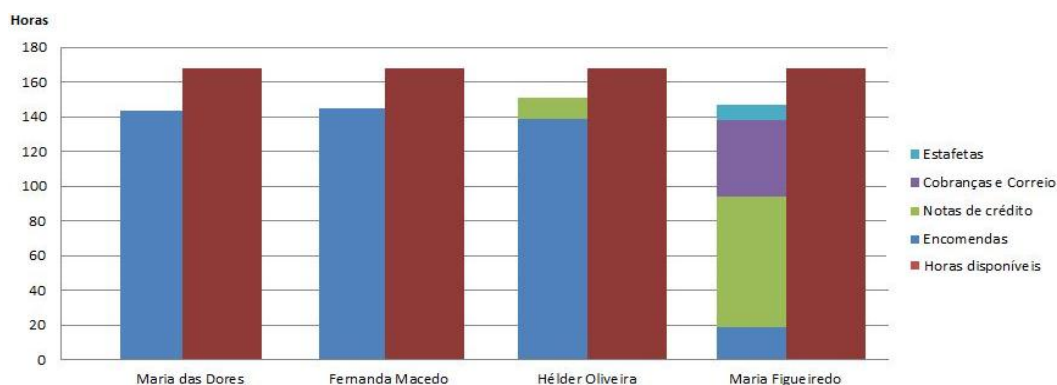


Figura 32 – Gráfico ilustrativo do balanceamento mensal

6.1.2 Trabalho padronizado

Aquando da integração de um novo funcionário sente-se a necessidade de criar um manual ou documento que lhe permita fazer a aprendizagem das suas funções, ou seja, neste caso pretende-se um documento que defina o tipo de tratamento que deverá dar ao cliente. Por este motivo, elaborou-se um manual de bons costumes, pelo qual todos se devem reger, de modo a obter um tratamento padrão.

Durante a elaboração deste manual, e com vista ao seu enriquecimento, definiu-se um tempo padrão para a execução de cada tarefa, conseguindo-se assim determinar a capacidade máxima do *Call-center*. Com este trabalho capacitou-se a empresa de um ponto de disparo para a contratação de um novo funcionário.

Resultados:

Tabela 9 – Resultados obtidos com a aplicação do trabalho padronizado

Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Resultado
Padronização	Uni	Não Possuía	Possuí	-
Procedimento	Uni	Não Possuía	Possuí	-
Capacidade <i>Call-center</i>	Uni	Não Definido	Definido	-

6.1.3 Retrabalhos

Com vista à simplificação de trabalhos, e eliminando a operação duplicada que ocorre em cada encomenda (a redação em papel e a posterior transcrição para o sistema) propôs-se a criação de um programa exterior ao sistema, com o objetivo de aumentar a simplicidade e a rapidez. Sugeriu-se assim um sistema tátil em que o programa é constituído por múltiplas opções nas quais só é necessário colocar um visto. Por trás de cada opção, existe um código; assim, a combinação das múltiplas opções origina a referência pretendida. Este programa envia-a para o sistema principal sem que o mesmo tenha de realizar uma procura de referências, que é extremamente demorada, uma vez que, a base de dados possui um total de 6 Gb de informação.

Resultados:

Com a implementação desta ferramenta, conseguir-se-ia duplicar a capacidade do *Call-center*, uma vez que, é eliminada uma tarefa que durava 1 minuto e 42s num total de 3 minutos e 44s, tempo de duração de todo o processo. O programa encontra-se em desenvolvimento neste momento, de acordo com o exemplo da figura 33.

The screenshot shows a web-based form titled "programa_call". It contains two panels. The first panel, titled "Tipo", has three columns of radio buttons. The first column contains "Fabrico" and "Stock". The second column contains "Moinho" and "Tremonha". The third column contains "Uni", "Pro", and "Bi". The second panel, titled "Tratamento", contains two radio buttons labeled "C" and "HC".

Figura 33 – Exemplo do programa criado para exemplificar à empresa

6.1.4 Erros (*Poka-yoke*)

Foi possível, através da nossa análise, concluir a existência de erros associados à abertura de *emails* e à sua consequente falta de impressão, tarefa que não acrescentava valor. Assim, sugeriu-se a criação de um *email* dedicado exclusivamente às encomendas e na qual a impressão fosse automática. O mesmo se fez em relação aos faxes, que também eram direcionados para o *email*, constituindo-se assim um sistema *Poka-yoke*.

Além dos erros já exemplificados, existem outros neste setor. É de salientar o da passagem do registo em formato de papel para o sistema informático, já referido no capítulo anterior. Embora representem poucas encomendas o valor associado é elevado. Para eliminar estas falhas, procedeu-se à realização de um quadro que nos permitisse avaliar, mensalmente, a percentagem de erros por funcionário, de forma a identificar a origem. O quadro foi exposto na secção, com o objetivo de incentivar melhores resultados. Decidiu-se também atribuir compensações a quem menos erra.

Resultados:



Figura 34 – Gráfico ilustrativo do sistema implementado

6.1.5 Modo de arquivamento

O processo de arquivamento efetuava-se por ordem crescente a partir do número de encomenda, procedimento este que não nos permitia associar o número de encomenda à identificação do funcionário que realizou a mesma. Por isso, surgia a necessidade de juntar e ordenar todas as encomendas, dos diferentes postos de trabalho, de forma a facilitar todo processo de consulta, caso a mesma seja necessária.

De forma a simplificar o arquivamento, optou-se pelo arquivamento por funcionário, o que exigiu a inclusão de um campo, com a inicial do nome do funcionário que procedeu à realização dessa encomenda. Deste modo, facilita-se uma futura consulta e identifica-se o funcionário realizador dessa tarefa. Esta medida tem como vantagem o facto de a organização por funcionário ser imediata, isto é, basta manter a ordem das chamadas para estar tudo organizado. Deixando de existir a necessidade de juntar as encomendas dos diferentes postos de trabalho, conseguindo-se eliminar o tempo associado a esta tarefa.

Resultados:

Como consequência desta aplicação obteve-se uma redução bastante significativa no tempo de execução de uma tarefa. Se anteriormente se demorava 40 minutos por dia, atualmente demora-se 2 minutos por cada funcionário, verificando-se uma redução de 40 minutos para um total de 8 minutos. Falamos de um ganho obtido de 80%.

6.1.6 Processo de faturação

Quanto à questão do processamento da faturação, e uma vez que, a burocracia torna as operações sempre mais complexas, sustentando por vezes situações menos claras e concisas perante a Administração Tributária, a empresa passará a recorrer a um meio mais adequado como a emissão direta da fatura em vez de guias de transporte ou de remessa, uma vez que a mesma, desde a data da sua emissão, substitui legalmente as outras.

Como já referenciado anteriormente, por cada encomenda efetuada, era emitida uma guia de remessa o que exigia posteriormente a emissão obrigatória da respetiva fatura. Este procedimento podia ser substituído, conforme já exemplificado. O anterior processo tornava-se desvantajoso para a empresa devido à morosidade dos procedimentos (duplicação de tarefas), que totalizavam uma perda de cerca de um dia e meio por mês. Assim, conclui-se ser mais útil e aconselhável a emissão imediata da fatura.

Resultados:

Com esta mudança conseguiu-se eliminar a duplicação de dados e diminuir a carga horária ao funcionário o que representa um dia e meio por mês.

Tabela 10 – Resultados com a alteração do processo de faturação

Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Ganho
Papeis	Uni	7200	3600	50%
Tempo final do mês dedicado à faturação	s	43200	0	100%
Atribuir crédito	Uni	Final do mês	Imediato	-

6.1.7 Gestão visual

Para possibilitar aos funcionários saber qual dos colegas se encontra ocupado com uma chamada telefónica e se existem chamadas em espera propôs-se o recurso a um quadro luminoso, conforme ilustra a figura 35. Este seria uma grande vantagem no caso de um cliente pretender falar com um funcionário específico que se encontrasse, no momento, ocupado ou na eventualidade de existirem chamadas em espera, o que possibilita o apressar das chamadas em curso de modo a poder ainda atender as restantes.

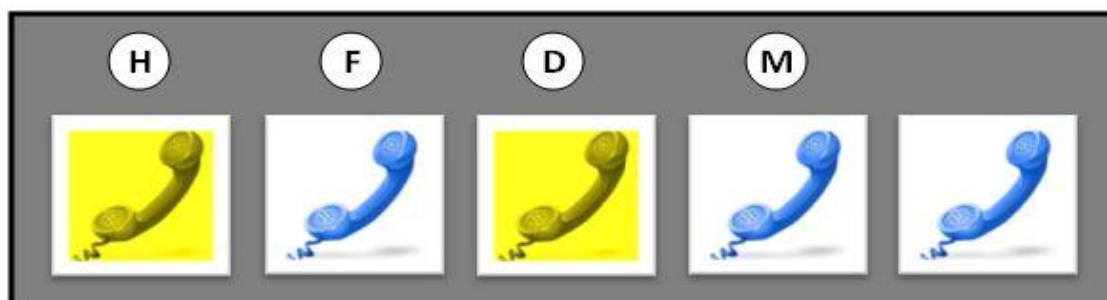


Figura 35 – Quadro luminoso com funcionários “H” e “D” ocupados

De acordo com esta figura podemos observar que tanto, o funcionário “H” como o funcionário “D”, estão ocupados. Na figura 36 verificamos que todos os funcionários estão ocupados para além de existir uma chamada em espera.

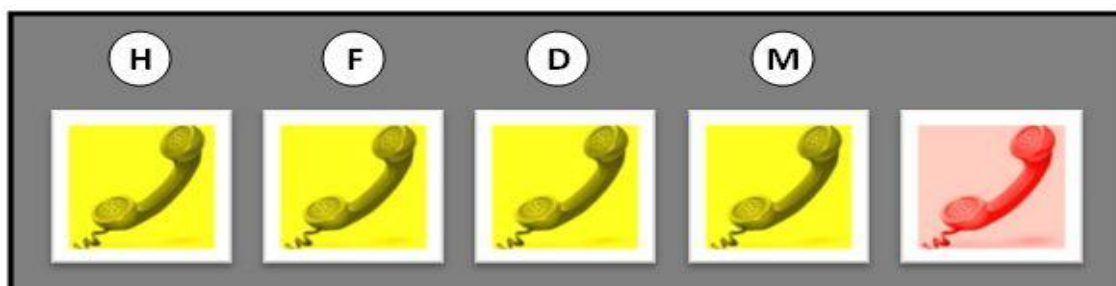


Figura 36 – Quadro luminoso com chamada em espera

Deste modo qualquer funcionário pode terminar mais rapidamente a sua chamada e assim, ficar disponível para atender a chamada em espera. O sistema encontra-se aprovado mas ainda não houve disponibilidade da empresa contratada para a instalação.

6.1.8 Trabalho adicional

Após alguma pesquisa, achou-se conveniente definir estratégias que possibilitassem à empresa recuperar clientes insatisfeitos, o que foi recebido com muito agrado pela mesma. O potencial cliente que devido à sua insatisfação não voltaria a contactar, passou assim, a ser “acompanhado”, isto é, procurou-se saber se, após a deteção do motivo da insatisfação, a mesma foi corrigida de acordo com a sua vontade. Depois deste procedimento, determinou-se o grau de satisfação do cliente. No caso de o seu descontentamento persistir, optou-se pela oferta de uma compensação a título de desconto. Para uma maior clarificação acerca deste assunto poderá ser consultado o anexo C.

Resultados:

Tabela 11 – Resultados obtidos com a aplicação do trabalho padronizado

Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Resultado
Tratamento diferenciado por Cliente	Uni	Não Possuía	Possuí	-
Recuperação de Cliente	Uni	Não Possuía	Possuí	-

6.1.9 Resultado Global Atendimento telefónico

A implementação do programa para registo de encomendas aliada ao novo modo de arquivamento o processo assume a seguinte sequência:

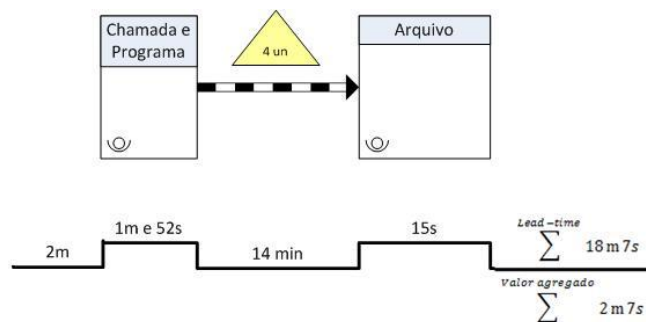


Figura 37 – Nova sequência do atendimento

Deste modo temos uma redução de *lead-time* do processo de atendimento de 96.6 %

$$\Delta_{Lead-time} = \frac{(Lead-time_{final}) - (Lead-time_{inicial})}{Lead-time_{inicial}} = -96.6\%$$

$$Lead - time_{inicial} = 8 \text{ horas } 53m \ 7s$$

$$Lead - time_{final} = 18m \ 7s$$

7 Conclusões e perspetivas de trabalho futuro

Neste capítulo conclui-se a presente dissertação, analisando os resultados obtidos e expondo alguns comentários relativos à implementação de *Lean*. Também se referem algumas oportunidades de futuras melhorias.

7.1 Resultados obtidos

Recorrendo à filosofia *Lean*, a AMC pretendeu iniciar a sua jornada em busca da transformação e de uma otimização dos seus recursos humanos e materiais. Porém, apesar de todos os resultados positivos e dos ganhos obtidos (Tabela 12), com os quais podemos comprovar a eficácia das ferramentas baseadas nesta filosofia, não se pode considerar que esta esteja totalmente implementada nesta empresa.

Tabela 12 – Resultados Globais da intervenção

	Indicadores	Unidade	Antes	Depois	Resultado
<i>Layout</i>	Movimentações	m	58	32	- 45 %
	Transporte por empilhador	m	133	44	- 67 %
	Largura corredores	m	0	0.7	100%
Soldadura	Movimentar mecanismo (de apoio à soldadura)	%	21	6	- 71 %
	Movimentações	%	9	6	- 33 %
	Guardar equipamento	%	15	10	- 33 %
Projeto	Desdobramento projeto	min	75	11	- 85 %
	Aplicativo “Custos” e “Ficha de Obra”	uni	Não Possuía	Possui	-
	Procuras de Documentos	min	30	5	- 83 %
<i>Call-center</i>	Balanceamento	uni	Não Possuía	Possui	-
	Procedimento de atendimento telefónico	uni	Não Possuía	Possui	-
	Faturação	qt	2	1	- 50 %
		min	960	0	- 100 %
	<i>Lead - time</i>	min	533,12	18,12	- 96.6 %

Como podemos observar, em todos os objetivos foram alcançados progressos notáveis. E os ganhos obtidos revelaram-se muito superiores aos inicialmente expectáveis. No final deste trabalho conseguiu-se uma melhor organização dos processos produtivos, fluxos de materiais e operadores mais otimizados, e uma melhoria na organização de materiais, o que se traduz numa diminuição de desperdício indexado as cadeias de valor.

As mudanças a nível de *layout* permitem uma maior organização, as deslocações tornam-se menos extensas e o controlo de ambos os armazéns é mais eficiente.

As melhorias nos postos de trabalho e os processos da produção realizaram-se com recurso a práticas 5S, que permitiram organizar, padronizar e disciplinar as zonas intervencionadas. Com a aplicação desta ferramenta identificaram-se e eliminaram-se muitos desperdícios existentes.

A implementação da ferramenta *Kaizen* foi aquela na qual os intervenientes mostraram maior adesão e possivelmente foi a que conseguiu uma maior aceitação para todas as tarefas que se pretenderam implementar. Esta ferramenta detetou problemas de várias áreas que não se identificavam facilmente de outro modo, e a definição de uma solução para os mesmos. As vantagens são imediatas e há uma entajada para solucionar os problemas. Estes são abordados por diferentes pessoas o que pode originar várias possibilidades de soluções. Assim, das duas uma, ou existe uma notoriamente superior ou então ocorre junção de várias soluções, conseguindo-se obter melhorias imediatas. Rompe-se aqui com o paradigma da interrupção do processo produtivo para proceder a melhorias e consegue-se perceber que a partir das melhorias o tempo despendido é facilmente compensado.

Com a elaboração do manual para o *Call-center*, conseguiu-se definir um procedimento operativo seguido por todos os funcionários. Qualquer novo funcionário fica, através da leitura deste manual, ciente do tipo de tratamento que a empresa deseja desempenhar perante o cliente. Também deu um contributo para o balanceamento do trabalho e para a criação de sistemas à prova de erros, que provocaram uma diminuição do trabalho deste setor. Todas estas melhorias permitiram um tratamento de encomendas mais rápido e que a formação de um novo funcionário tenha um tempo mais reduzido.

Foi possível constatar que, para que se possa manter esta mudança para melhor, é necessário gerar um mecanismo de sustentação à melhoria contínua, isto é, definir um responsável pela melhoria contínua. É ainda de ressaltar a necessidade emergente de melhorar a comunicação entre os diferentes setores, por este motivo torna-se fundamental definir uma reunião mensal para resolver quaisquer tipos de problemas encontrados.

7.2 Alguns comentários sobre a implementação do *Lean*

Uma das grandes dificuldades iniciais, nos primeiros 2 meses, foi a resistência à mudança. As pessoas têm formas de trabalhar bastante definidas e a revisão desses procedimentos é visto com uma certa desconfiança e muitas vezes até considerado como um ataque pessoal. Torna-se, por estes motivos, imprescindível dar alguma formação e informação com o intuito de clarificar o processo e os seus objetivos. Os problemas são

encontrados nos processos e não no próprio trabalhador, e uma vez definido um novo processo a cumprir pelo trabalhador, este não terá mais qualquer incómodo.

Por fim, a elaboração desta dissertação permitiu-me estudar, compreender e aplicar os princípios e as ferramentas da filosofia *Lean Manufacturing*, e ao mesmo tempo perceber qual é a função de um consultor. Permitiu-me um grande enriquecimento a nível de processos e dos fluxos produtivo e concedeu-me também o primeiro contacto com o meio industrial que ressalvo de extrema importância para a minha formação académica.

7.3 Perspetivas de trabalhos futuros

O tempo de implementação da filosofia *Lean* no decorrer da elaboração desta dissertação foi manifestamente curto, por esse motivo este trabalho constituiu apenas um ponto de partida.

Existem ações a ser implementadas em fase de acabamento, que é importante que não se deixe pendentes. Algumas alterações nos processos dependem de aquisições de equipamentos.

Também ocorre a necessidade de estender as práticas 5S às restantes secções, procurando a eliminação de desperdícios e a melhoria de desempenho dos funcionários. O desenvolvimento de um sistema de melhoria contínua, a realização de auditorias regulares à produção, a expansão da matriz de competências do Call-center à produção, a padronização do trabalho da produção, a extensão da ficha de obra à produção, a constituição de um suporte informático sobre *stock* para aplicar o diagrama de Pareto e a realização de uma análise ABC, de modo a ser possível o dimensionamento de *stocks*, são outros aspectos de extensão das melhorias a outros setores que devem resultar em benefícios relevantes para a empresa.

Referências

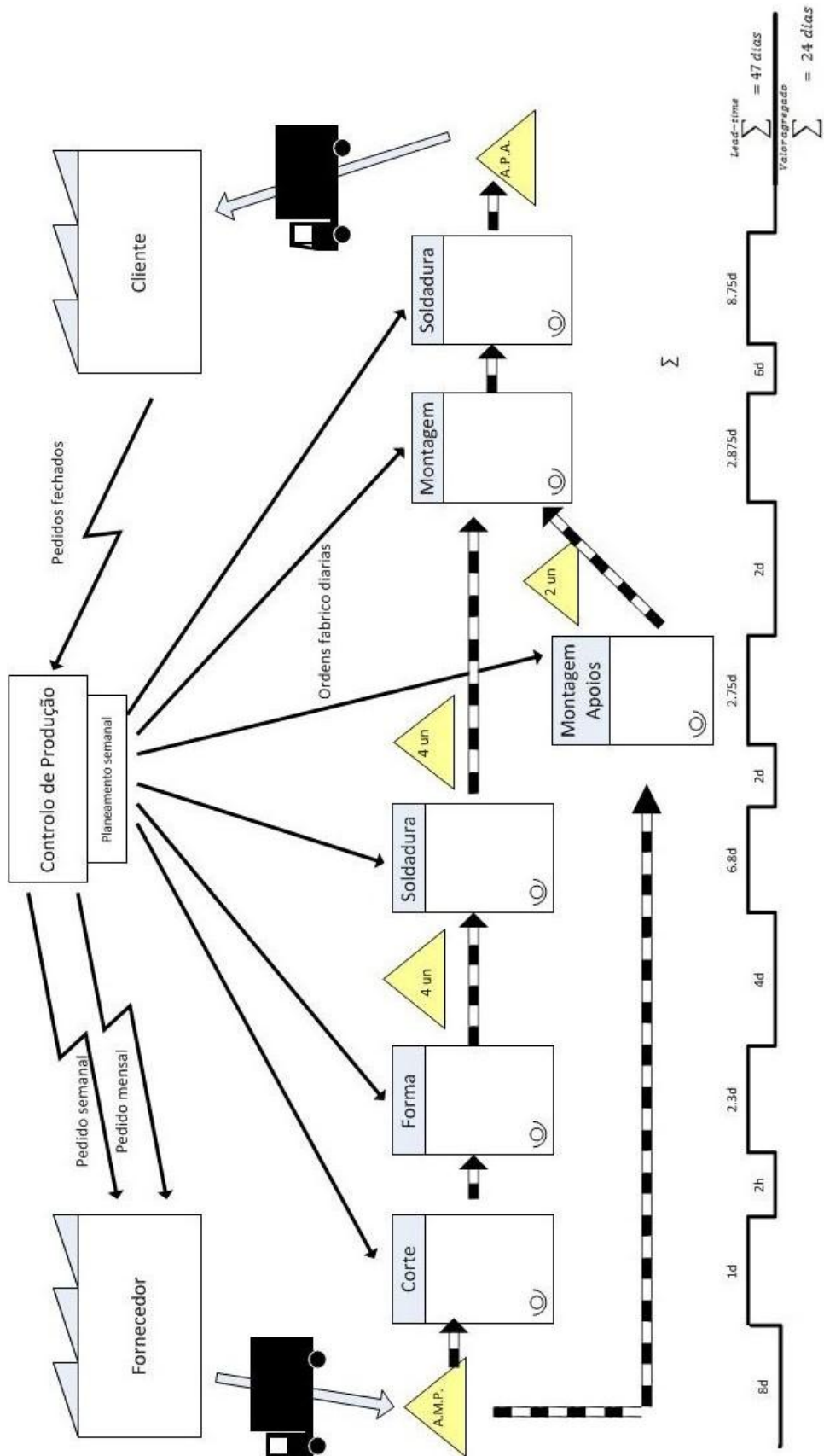
- Ferreira, A.; Reis, A.; Pereira, M. (2000), “Gestão Empresarial: de Taylor aos Nossos Dias”, Pioneira, São Paulo.
- Imai, M. (2007), “Gemba Kaizen – Estratégias e Técnicas do Kaizen no Piso de Fábrica”, Editora Imam, São Paulo.
- Imai, M. (1994), “Kaizen - A Estratégia para o Sucesso Competitivo”, Editora Imam, São Paulo.
- Liker, J. (2008), “O Modelo Toyota – 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo”, Bookman, Porto Alegre.
- Magalhães, A. (2011), “Ferramentas Lean”, Comunidade Lean Thinking, Lisboa.
- Ohno, T. (1997), “O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala”, Bookman, Porto Alegre.
- Pinto, J. (2009), “Pensamento Lean – A filosofia das organizações vencedoras”, Lidel, Lisboa.
- Pinto, J. (2006), “Gestão de Operações na Indústria dos Serviços”, Lidel, Lisboa.
- Silva, J. (2008), “Lean Manufacturing”, Lidel, Lisboa.
- Thomas, A. (2008), “Applying Lean six sigma in a small engineering company – a model for change”, Newport Business School
- Werkema, C. (2006), “Lean Seis Sigma – Introdução às Ferramentas do LeanManufacturing”, Werkema Editora, Belo Horizonte.
- Wilson, L. (2009), “How to Implement – Lean Manufacturing”, McGraw Hill, Nova Iorque.
- Womack, J.; Jones, D. (1996), “Lean Thinking”, Simon & Schuster, Nova Iorque.
- Womack, J.; Jones, D.; Roos, D. (1990), “The Machine that Changed the World”, Rawson Associates, Nova Iorque.
- XC Consultores. (2011), www.xcconsultores.pt, acessado em novembro de 2011.
- XC Consultores. (2004), Manual de boas práticas, formação interna.

Anexo A: Ficha para Não – Conformidades



Número	Zona/Secção
Data deteção:	
Detetado por:	
Descrição do problema <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
Data Resolução:	
Resolvido por:	

Anexo B: VSM Crivo



Anexo C: Manual *Call-center*

Nota:

Uma vez que não possuía formação nesta área, tive a necessidade de realizar uma nova pesquisa bibliográfica para elaborar este manual. Tendo assim recorrido a manuais internos da XC Consultores para retirar a introdução. Sendo que para o desenvolvimento do restante trabalho foi compilada informação que se achava proveitosa para a empresa.

As regras de interação com o cliente centram-se numa adaptação de outros manuais já existentes no mercado.

MANUAL DE TRABALHO PADRONIZADO

CALL-CENTER



TRABALHO REALIZADO POR:

José Carvalho

TRABALHO APROVADO POR:

Engº Luís Barros

Engº João Guimarães

JANEIRO 2011

Índice

1. Introdução Call-center	57
2. Balanceamento de trabalho	58
3. Matriz de competências	60
4. Quadro de marcação férias	61
5. Procedimento Operativo	62
6. Regras de interação com o cliente	63
i. Técnicas de conduta verbal	63
ii. Cuidados importantes a lidar com diferentes situações	65

Introdução Call-center

Os *Call-centers* têm vindo a ganhar cada vez mais importância na definição da estratégia empresarial de abordagem ao cliente, não se limitando apenas à operacionalização das ações de suporte ao cliente.






Hoje em dia, disponibiliza-se cada vez mais informações nos *Call-center*, a sua função para a empresa é cada vez mais vital. Com o evoluir das tecnologias, a vulgarização dos telemóveis e a descida de custo médio das chamadas telefónicas, estes departamentos são cada vez mais solicitados pelos compradores. Por consequência, estes setores têm aumentado o seu poder de decisão e intervenção na produção dos produtos comercializados e conceção dos mesmos.

Muitas das solicitações dos clientes, outrora realizadas por intermédio de cartas, visitas à empresa ou estafetas, hoje em dia são resolvidas por telefone ou *email*. Existe também uma maior exigência dos clientes na disponibilidade de informações sobre a sua encomenda, como por exemplo, estado da encomenda, qualidade do produto, especificações técnicas, confirmação da data de entrega, etc.

Em resposta a esta importância crescente, foi realizado um trabalho de padronização nos próximos capítulos.

Balanceamento de trabalho

Duração de cada tarefa

Tarefa	Tempo	Descrição
 Encomenda telefónica	1 min e 52 s	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimento de acordo com a satisfação do cliente; - Registo da encomenda em papel; - Confirmação da encomenda.
 Introdução da encomenda no sistema	1 min e 42 s	<ul style="list-style-type: none"> - Conversão da encomenda de formato papel para formato digital; - Verificação de dados.
 Notas de crédito	10 min ----- 3 min e 30 s	<ul style="list-style-type: none"> - Separação e envio das notas de crédito, quando necessário, para o controlo de qualidade; ----- - Inserção da nota de crédito no sistema.
 Assistência ao cliente	3 min e 17s	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimento de acordo com a satisfação do cliente; - Aconselhamento, no futuro, de uma consulta <i>online</i> mostrando as capacidades superiores deste serviço.
 Organizar e arquivar	2 min / dia	<ul style="list-style-type: none"> - Organização de um arquivo para cada funcionário, diferenciado por cores distintas; - Organização individual mantendo a ordem das chamadas.

Carga mensal absorvida pelo Call-Center

Número de encomendas:

- Maria das Dores: 1600;
- Fernanda Macedo: 1600;
- Hélder Oliveira: 1400;
- Maria Figueiredo: 400.

A capacidade máxima do *Call-Center* corresponde a 5000 encomendas mensais. Atingido este limite, torna-se necessário contratar um novo colaborador.

Por cada novo colaborador, a capacidade mensal aumentará em 1600 encomendas.

Matriz de competências

		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; text-align: center;">●</div>													
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; text-align: center;">●</div>	Nome dos colaboradores	Chefe Secção Administrativo	Responsável Call-center	Operador Call-Center	Responsável Informática e Computadores	Gestão de Reclamações	Lançamento das Notas de Crédito	Registo do Correio	Arquivo do registo de encomendas	Controlo de Estafetas	Cobranças Semanais	Notas de Débito das Recolhas	Factura diária	Actualizações	Informar novos clientes
		Maria Antónia Figueiredo	●	●	●		●	●	●		●	●	●		●
	Hêlder Oliveira			●	●		●	2 ^o		●			●	●	3 ^o
	Fernanda Macedo			●				3 ^o	●				●		●
	Maria das Dores Mota	●	●	●		●		1 ^o	●						1 ^o

Quadro de marcação férias

	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM
Janeiro		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31												
Fevereiro					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29											
Março						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								
Abril		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30													
Maio				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
Junho							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
Julho		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31												
Agosto					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
Setembro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30														
Outubro			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
Novembro						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									
Dezembro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													

Procedimento Operativo

-Atendimento Telefónico

Etapas:

- Bom dia / Boa tarde. Fala (completar com o nome do funcionário) da AMC.
- Estou a falar com? Nome e Número (confirmar no “primavera”).
- Direcionar o cliente para iniciar a encomenda.

Sequência:

- Tipo?;
- Equipamento?;
- Índice?;
- Tratamento?;
- Deseja montagem?;
- Procederemos à entrega da sua encomenda no prazo de 48 horas.;
- Obrigado/a. Desejamos-lhe a continuação de um bom dia.

Regras de interação com o cliente

Mandamentos

Os princípios:

- Escutar com atenção;
- Formular bem as perguntas;
- Usar técnicas de persuasão;
- Entender bem o cliente e resolver o seu problema de forma a atingir a sua plena satisfação (melhoria contínua).

O segredo:

- Mostrar que está realmente interessado nos problemas e nas necessidades dos clientes.

Técnicas de conduta verbal

Como falar corretamente

- Usar o tom adequado:
Coloque o Headset confortavelmente e fale com um volume de voz normal.
- Falar pausadamente:
Nem rápido, nem muito devagar.
Para se fazer entender bem, utilize uma velocidade normal.
- Utilizar uma variação de voz:
Mostre emoção!
Fale com tons variados e vivencie o diálogo com o cliente.
- Procurar ter boa dicção:

Pronuncie bem as sílabas!

Dê ênfase à última vogal da palavra.

- Usar as palavras corretamente:

Utilize palavras de fácil compreensão!

Afaste o uso de siglas, códigos ou termos relacionados com a estrutura interna da empresa.

- Usar o modo adequado:

Procure criar um equilíbrio entre o discurso formal e a informal! O Tratamento (Sr. e Sra.) é obrigatório, mas deve ser natural.

- Passar uma boa Imagem:

Personalize a conversa!

Seja simpático.

- Transmita e faça “algo mais”:

Ponha o planeamento (ordenação lógica da encomenda) em prática e demonstre um interesse pessoal em resolver o problema do cliente.

Como ouvir atentamente

- Evitar interromper o interlocutor:

Mostre ao cliente que o está a ouvir atenciosamente, usando expressões como: “Sim, estou a compreender; claro; exatamente; com certeza...”!

Nunca fale em simultâneo com ele!

- Não perder a atenção:

Concentre-se e evite qualquer tipo de ação paralela!

- Procurar compreender tudo:

Coloque questões esclarecedoras, se for o caso.

Não se acanhe!

Peça ao cliente que repita algum ponto que não tenha ficado bem esclarecido.

- Ouvir:

Ouvir vai muito além de escutar.

Evite tirar conclusões precipitadas! Oiça o cliente, sem interrupções e sem conversas paralelas.

➤ Anotar:

Tire as suas anotações sem interferir ou interromper o cliente.

Utilize abreviaturas padronizadas.

➤ Confirmar por repetição:

Para garantir a fidedignidade das suas anotações, confirme a encomenda com o cliente, repetindo os pontos principais.

Cuidados importantes a lidar com diferentes situações

PESSOA IRRITADA

Uma pessoa irritada requer de si muita habilidade e técnica. O mais provável será que desabafe ou descarregue todo o seu descontentamento em si, que é quem naquele momento representa a empresa. Eis algumas sugestões:

- Mantenha a tranquilidade;
- Seja preciso;
- Não contrarie ou discuta com o interlocutor;
- Não se envolva pessoalmente;
- Não o interrompa. Deixe-o desabafar;
- Diga “Eu entendo a sua situação”;
- Ajude-o! Peça para lhe dizer de que forma o pode ajudar;
- Mostre empatia e vontade de resolver o problema;
- Defina com o cliente as prioridades de ação;
- Repita o que foi combinado (prazos, etc.) e certifique-se de que está correto;
- Peça ajuda se não conseguir resolver o problema sozinho (de um colega ou do seu superior).

PESSOA ATRAPALHADA

Existem diferentes tipos: Os desorganizados, os confusos e os receosos. Eis algumas sugestões:

- Mantenha-se tranquilo;
- Seja direto! Procure saber exatamente o que ele pretende;
- Seja assertivo!
- Não tenha medo de ser firme, mas seja sempre educado;
- Esforce-se e concentre-se para controlar a situação;
- Coloque questões diretas para obter respostas curtas;
- Evite ao máximo fazer perguntas vagas;
- Se não tiver êxito na relação com o cliente, transfira-o de forma educada para um colega ou para o seu superior e garanta-lhe que o problema vai ser resolvido pelo mesmo.

PESSOA INSISTENTE

É facilmente identificada: Quer sempre falar com o superior. Acha que o funcionário é incapaz de resolver o seu problema. É o único dono da verdade e não tolera ser contrariado. Resumindo: é o típico “CHATO”. Eis algumas sugestões:

- Mantenha-se calmo!
- Não leve a sua insistência a peito. Seja humilde e demonstre toda a sua disponibilidade para o ouvir e para resolver o problema;
- Permaneça seguro de si! Seja educado mas simultaneamente firme;
- Mostre que é competente! Deixe bem claro que consegue resolver o problema; Se não tiver outra forma de o fazer, não se chateie, passe-o para o seu superior, avisando-o do tipo de personalidade do cliente.

PESSOA INSATISFEITA

É difícil saber o que fazer com a fúria de um cliente quando ela é dirigida a nós. O primeiro impulso passa por tentar desculpar-se - “Não descarregue em mim, não fui eu que fiz “isso”- ou reagir de forma mais intempestiva. Nenhuma das opções é a mais adequada para o cliente ou para si.

Muitas das vezes, as pessoas já ligam descontentes, outras podem ficar inesperadamente irritadas durante o telefonema.

Em qualquer uma das situações, a pessoa insatisfeita confrontá-lo-á imediatamente com o problema.

Administrar positivamente a raiva do cliente exige que aprenda uma nova conceção de fúria. Quando o cliente se manifesta desse modo, encontra-se preocupado e pretende uma solução para o seu problema.

COMO RECUPERAR UM CLIENTE INSATISFEITO

1. Desculpe-se! Reconheça os sentimentos do cliente e desculpe-se pelos inconvenientes provocados.
2. Oiça! Mostre empatia e coloque questões concisas! Utilize meios para mostrar a sua preocupação ao cliente e que quer saber qual é o problema.
3. Resolva o problema de forma rápida e eficaz! Faça tudo o que for preciso para dar ao cliente o produto e/ou serviço inicialmente esperado.
4. Dê compensações! Por vezes, fazer o que deveria ter sido feito logo no início não é o suficiente. Ceda um gesto de compensação como: “Vamos proceder à entrega mais cedo”.
5. Mantenha as suas promessas! O serviço entra em rotura quando o cliente acha que as suas promessas não foram cumpridas. Certifique-se de que as cumpre e faça apenas as que puder cumprir durante o processo.
6. Acompanhe! Depois de chegar á solução, faça o acompanhamento da encomenda. O novo pedido foi enviado conforme prometido? O problema inicial foi resolvido? Acompanhe o cliente. A solução funcionou? O cliente está satisfeito?