



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Sandra Raquel Teixeira Ramos

**Implementação de ferramentas *Lean*
numa empresa de componentes para
calçado**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

Prof. José Dinis Carvalho

Setembro 2015

DECLARAÇÃO

Nome: Sandra Raquel Teixeira Ramos

Endereço eletrónico: raquelramos1717@gmail.com Telefone: 91 46 86 483

Número do Bilhete de Identidade: 137 36 360

Título da dissertação: Implementação de ferramentas *Lean* numa empresa de componentes para calçado

Orientador(es): Prof. José Dinis Carvalho

Ano de conclusão: 2015

Designação do Mestrado: Engenharia Industrial

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar por agradecer a todos aqueles que tornaram este trabalho possível.

Ao meu orientador, Professor Doutor Dinis Carvalho, pelo apoio, pela disponibilidade e pelas sugestões prestadas de forma oportuna ao longo desta jornada.

À Flexospuma, mais concretamente ao Diretor José Teixeira e a todos os colaboradores da empresa pelo apoio e pelo entusiasmo por este projeto.

Ao meu irmão pela ajuda preciosa facultada na edição de imagens e vídeos.

Aos meus pais e ao meu namorado, por me incentivarem a fazer sempre mais e melhor e por acreditarem em mim. Obrigada pela paciência e pelo amor incondicional, sem vocês este trabalho não seria possível.

O meu profundo agradecimento a todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão de mais uma etapa académica.

RESUMO

A presente dissertação retrata a implementação de ferramentas de *Lean Manufacturing* em ambiente industrial, mais concretamente no sistema produtivo da empresa Flexospuma, Lda., inserida na indústria de componentes para calçado.

Os objetivos desta dissertação são reduzir em 20% o tempo gasto em atividades que não acrescentam valor no setor da produção e reduzir erros do planeamento e da produção em 50% até 30 de Junho de 2015.

Este projeto iniciou-se com uma revisão literária exaustiva na área de *Lean Manufacturing* no sentido de se aprofundar conhecimentos sobre esta temática e sobre quais as ferramentas que poderiam ser utilizadas ao longo do trabalho.

Já no *shoop floor* foi feita uma recolha de informações no sentido de se perceber o funcionamento da área produtiva da empresa e posteriormente foi efetuado um diagnóstico ao sistema produtivo da mesma utilizando ferramentas como o VSM, o diagrama de Spaghetti, um registo de observações às atividades desenvolvidas na produção e uma análise de erros ao planeamento e à produção.

Deste diagnóstico surgiram algumas propostas de melhoria, especificamente uma reorganização do *layout*, a instalação de um *software* de procura de cortantes, a criação de um armazém de matéria-prima, a implementação de um novo sistema para eliminação de restos de materiais, a aplicação de 5S numa bancada de ferramentas, rotulagem das estantes e gestão visual nas estantes de cortantes.

Os colaboradores da zona administrativa tomaram também a iniciativa de efetuar algumas melhorias à sua área, nomeadamente na organização de *dossiers*, no número de vias utilizadas nos documentos e na criação de um manual de procedimentos.

Como resultado, foi possível reduzir os desperdícios no setor da produção em 38,60% e foi também possível reduzir o número de erros que se verificavam na produção e no planeamento em 85,71%.

PALAVRAS-CHAVE

Lean Manufacturing, Indústria de componentes para calçado, VSM, diagrama de *spaghetti*, desperdícios

ABSTRACT

The present dissertation portrays the implementation of Lean Manufacturing tools in industrial environment, more specifically in the production line of the company Flexospuma, Lda, inserted in the footwear components industry.

The goals of this dissertation are to reduce in 20% the time spent in activities that don't add value to the production process and also reduce planning and production errors in 50% until June 30, 2015.

This project began with a thorough literature review in the area of Lean Manufacturing in an effort to deepen the knowledge on this subject and learn which tools could be employed throughout the work.

Already in the shop floor a collection of information was made in order to understand the functioning of the company's production line, followed by a diagnosis of the same production line using tools like VSM, Spaghetti diagram, an event log and error analysis.

From the diagnostic some improvement proposals emerged, specifically, a reorganization of the layout, improvements such as the implementation of search engine software designed to search cutting molds, the creation of a storage area for raw materials, the implementation of a new system for the disposal of leftover materials, application of 5S in the tool shelf, labeling of shelves, and visual management in the cutting molds shelves.

Employees of the administrative area also took the initiative to make some improvements to their area, namely, in file organization, in the number of copies used per document and in the creation of a procedure manual.

As a result, it was possible to reduce waste in the production line in 38,60% and was also possible to reduce the number of errors detected in production and planning in 85,71%.

KEYWORDS

Lean Manufacturing, Footwear Components Industry, VSM, Spaghetti diagram, Waste

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract.....	vii
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas	xv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xvii
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos do projeto.....	2
1.3 Metodologia	2
1.4 Organização do relatório	3
2. Enquadramento teórico.....	5
2.1 Introdução ao <i>Lean Thinking</i>	5
2.2 Os cinco princípios da filosofia <i>Lean Thinking</i>	6
2.2.1 Valor	6
2.2.2 Cadeia de valor	7
2.2.3 Fluxo de valor	8
2.2.4 Produção Puxada.....	9
2.2.5 Perfeição	10
2.3 Os sete tipos de desperdício	11
2.4 Tipos de Layout.....	13
2.5 Técnicas e ferramentas <i>Lean</i>	15
2.5.1 Os cinco S (5S)	15
2.5.2 VSM e análise da cadeia de valor.....	18
2.5.3 <i>Standard Work</i>	19
2.5.4 Gestão visual.....	20
2.5.5 Ciclo PDCA	22

2.5.6	Diagrama de <i>Ishikawa</i>	24
3.	Descrição da unidade produtiva	27
3.1	Identificação	27
3.2	Produtos e principais clientes	28
3.3	Fornecedores	31
3.4	Fatores de produção	32
3.4.1	Mão-de-obra.....	32
3.4.2	Matérias-primas e outros	32
3.4.3	Meios de produção.....	33
3.4.4	Fluxo de informação	33
3.5	<i>Layout</i> e processo produtivo	34
3.6	Funcionamento das secções e armazém.....	35
3.6.1	Planeamento.....	35
3.6.2	Corte.....	36
3.6.3	Facear.....	37
3.6.4	Embalar	37
3.6.5	Armazém de matéria-prima	38
3.6.6	Armazém de produto acabado	38
4.	Diagnóstico e Propostas de Melhoria	39
4.1	VSM	39
4.2	Diagrama de <i>Spaghetti</i>	43
4.3	Registo de observações das atividades da produção	44
4.4	Análise de erros do planeamento e da produção	46
5.	Implementação das propostas de Melhoria	49
5.1	Eliminar desperdícios no setor da produção	49
5.1.1	Utilização de um <i>software</i> para localizar moldes	49
5.1.2	Criação de um armazém de matéria-prima para a produção	52

5.1.3	Organização do <i>layout</i>	53
5.1.4	Eliminação de restos de materiais.....	54
5.1.5	Organização das ferramentas	55
5.2	Reduzir erros do planeamento e da produção	56
5.2.1	Erro na soma dos totais e erro na quantidade/referência	56
5.2.2	Encomendas em duplicado	57
5.2.3	Erro no material cortado	57
5.2.4	Erro no cortante	58
5.3	Outras melhorias	60
5.3.1	Organização de capas e material de escritório.....	60
5.3.2	Organização documentos emitidos	61
5.3.3	Criação de um manual de procedimentos do escritório.....	63
6.	Resultados.....	65
6.1	Redução de desperdícios	65
6.1.1	Novo registo de observações da produção.....	65
6.1.2	Novo diagrama de <i>spaghetti</i>	67
6.2	Redução de erros no planeamento e na produção	68
7.	Conclusões e trabalho futuro	71
	Referências Bibliográficas	73
	Anexo I – Cronograma do projeto	75
	Anexo II – Formulário 3C de 10/02/2015	76
	Anexo III – Formulário 3C de 11/03/2015	77
	Anexo IV – Formulário 3C de 26/05/2015	78
	Anexo V – Ficha de preços de clientes.....	79
	Anexo VI – Tabela de observações	80
	Anexo VII – Plano de vistoria 5S	81
	Anexo VIII – Diagrama de causa-efeito	82
	Anexo IX – Nova tabela de observações	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Layout Funcional (Coimbra, 2009).....	14
Figura 2 - Layout orientado ao produto (Coimbra, 2009)	14
Figura 3 - 5S (Imai, 2012)	15
Figura 4 - Exemplo de <i>RedTag</i> (Carreira, 2005)	16
Figura 5 - Sombra de ferramentas (à esquerda) e aviso luminoso (à direita)	20
Figura 6 - Ciclo PDCA (Rother, 2010).....	23
Figura 7 - Diagrama de causa-efeito (Imai, 2012).....	24
Figura 9 - Constituição do grupo Spumatex	27
Figura 8 - Fachada da Flexospuma, Felgueiras	27
Figura 10 - Organograma da Flexospuma	28
Figura 11 - Moldes de testeiras (à esquerda) e contrafortes (à direita).....	28
Figura 12 - Coleção de testeiras (à esquerda) e contrafortes (à direita)	29
Figura 13 - Molde não faceado (à esquerda) e faceado (à direita)	30
Figura 14 - Evolução da quantidade produzida	31
Figura 15 - Distribuição da mão-de-obra pelas secções	32
Figura 16 - Exemplo de telas para contrafortes (à esquerda) e testeiras (à direita)	32
Figura 17 - Máquina de facear (à esquerda) e Balancé de corte (à direita)	33
Figura 18 - Fotografia de um cortante	33
Figura 19 - Layout do sistema produtivo da Flexospuma	34
Figura 20 - Sistema produtivo da Flexospuma	35
Figura 21 - Funcionamento secção planeamento.....	36
Figura 22 - Processo de corte.....	37
Figura 23 - Processo de facear	37
Figura 24 - Processo de embalo	38
Figura 25 - VSM da Flexospuma.....	42
Figura 26 - Diagrama de Spaghetti	43
Figura 27 – Ocupação da MO.....	45
Figura 28 – Ocupação da MO (monetário).....	46
Figura 29 - Ambiente principal do Software Cortantes	50
Figura 30 - Ambiente após digitalização de um molde	50
Figura 31 - Registo nome molde.....	51

Figura 32 - Ambiente após procura de molde na base de dados.....	52
Figura 33 - Novo armazém de matéria-prima.....	52
Figura 34 - Novo <i>layout</i>	53
Figura 35 - <i>Brainstorming</i> de soluções.....	54
Figura 36 - Máquina de facear antes (à esquerda) e depois (à direita) da melhoria	54
Figura 37 - Bancada de trabalho antes (à esquerda) e depois (à direita) da aplicação dos 5S	55
Figura 38 - sombra (à esquerda) e Materiais para o lixo (à direita).....	55
Figura 39 - Rastreio oftalmológico	56
Figura 40 - Aviso: encomenda em duplicado	57
Figura 41 - Rótulos das estantes de Matéria-prima	58
Figura 42 - Localização da matéria-prima na requisição interna.....	58
Figura 43 - Estante de cortantes antes (à esquerda) e depois (à direita).....	58
Figura 44 - Legenda das estantes de cortantes.....	59
Figura 45 - Localização do cortante na requisição interna	59
Figura 46 - Etiquetas identificativas (à esquerda) e Organização de capas de fornecedores (à direita)	60
Figura 47 - Localização do material de escritório (à esquerda) e organização do material de escritório (à direita).....	61
Figura 48 - Procedimento: Site Bp	63
Figura 49 - Procedimento: emitir recibo de cliente	64
Figura 50 - Distribuição das operações antes e depois das melhorias aplicadas (percentagem)	65
Figura 51 - Distribuição das operações antes e depois das melhorias aplicadas (monetário/mensal).....	66
Figura 52 - Novo diagrama de <i>spaghetti</i>	67
Figura 53 - Erros da produção/planeamento antes e depois das melhorias	69

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Principais Fornecedores da área produtiva da Flexospuma.....	31
Tabela 2 - Cálculo de <i>Takt Time</i>	39
Tabela 3 - Cálculo de Tempo de Atravessamento	40
Tabela 4 - Cálculo dias de <i>stock</i>	41
Tabela 5 - Cálculo disponibilidade máquinas	42
Tabela 6 - Erros cometidos no ano de 2014.....	47
Tabela 7 - Esclarecimento dos erros cometidos em 2014.....	47
Tabela 8 - Propostas de melhoria para redução de erros	47
Tabela 9 - Documentos emitidos pela Flexospuma	62
Tabela 10 - Documentos emitidos pela Flexospuma após melhoria	62
Tabela 11 - Cálculo dos ganhos com melhoria.....	63
Tabela 12 - Erros cometidos em Junho.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

FSE – Fornecimentos e serviços externos

LT – *Lead Time*

MO – Mão-de-obra

MP – Matéria-prima

OEE - *Overall Equipment Effectiveness*

PA – Produto acabado

PDCA - *Plan, Do, Check, Act*

QCD – *Quality, cost, delivery*

SMED - *Single Minute Exchange of Die*

TA – Tempo de atravessamento

TC - Tempo de Ciclo

TPS - *Toyota Production System*

TQM - *Total Quality Management*

TT - *Takt Time*

VSM – *Value Stream Mapping*

WIP - *Work In Process*

3C- *Cases, Causes and Countermeasures*

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Um vasto número de empresas são lideradas, geridas e estão carregadas de pessoas trabalhadoras que desejam acima de tudo que a sua organização tenha sucesso. A conclusão tornou-se clara: o problema não está nas pessoas, mas sim no sistema de gestão e na cultura que prevalece na empresa. Há um consenso crescente de que é necessária uma nova abordagem, e essa nova abordagem é o pensamento *Lean*. Infelizmente há ainda diversas organizações que continuam a usar as técnicas de produção em massa que apenas funcionaram com Henry Ford em 1920, por se tratar de uma época na qual a flexibilidade e a voz do consumidor não eram tidas em consideração. É necessário que as empresas sejam mais competitivas para conseguirem sobreviver no mercado. É a altura ideal para prestar atenção ao que as empresas mais eficientes estão a desenvolver e questionar tudo aquilo que é desenvolvido na própria organização (Carreira, 2005).

Muitos autores sugerem que empresas bem-sucedidas que já estão no mercado há décadas acabam por fechar, enquanto empresas mais recentes subsistem porque não são sobrecarregadas com ideias ultrapassadas. Embora isto possa ser verdade em alguns casos, o problema não é as empresas mais antigas serem geridas por pensamentos ultrapassados, o problema é que o seu pensamento não incorpora uma faceta de constante melhoria e adaptação (Rother, 2010).

Sabendo todos os benefícios que podem resultar de um projeto *Lean*, o presente trabalho tem como finalidade a implementação de princípios e ferramentas de *Lean Manufacturing* no sistema produtivo de uma empresa de componentes para calçado. O projeto será realizado na empresa Flexospuma, Lda., na área da produção, englobando as secções de corte e operações especiais.

A empresa em questão fabrica contrafortes e testeiras para calçado e fornece um número alargado de fábricas de calçado na zona de Felgueiras e S. João da Madeira. Tem uma área produtiva onde se realiza o corte, o faceamento e o embalamento destas peças após receber o pedido do cliente.

Este projeto surgiu na sequência de algumas reclamações de clientes no que diz respeito a atrasos nas encomendas, erros no corte, e erros na matéria-prima utilizada.

1.2 Objetivos do projeto

Os objetivos desta dissertação são:

- Reduzir em 20% o tempo gasto em atividades que não acrescentam valor no setor da produção, até 30 de Junho de 2015.
- Reduzir erros do planeamento e da produção em 50% até 30 de Junho de 2015.

1.3 Metodologia

A metodologia geral de investigação usada é a metodologia investigação-ação por se tratar de uma investigação ativa onde há o envolvimento dos trabalhadores, onde se procura encontrar soluções viáveis para a resolução de problemas (Saunders, Lewis & Thornhill, 2009).

As etapas previstas para este trabalho de investigação são:

- **Revisão de literatura**, mais especificamente leitura de livros relevantes na área de *Lean*, no sentido de aprofundar o conhecimento na área e começar a criar alicerces teóricos fundamentais para a realização deste projeto. Esta revisão baseou-se em localizar, analisar, sintetizar e interpretar investigações prévias em livros e revistas científicas. Esta fase é uma parte vital de todo o projeto e tornou-se indispensável, não só para definir o problema em concreto, mas também para obter uma ideia concreta sobre o estado atual dos conhecimentos na área do *Lean*. Cada investigador analisa minuciosamente os trabalhos dos investigadores que o precederam e, só então, compreendido o testemunho que lhe foi confiado, pode começar a sua própria investigação (Cardoso, Alarcão & Celorico, 2010).
- **Formação e breve explicação** sobre as implicações e exigências de um programa *Lean*. Antes de iniciar o projeto foi decidido que todos os funcionários da empresa deveriam ser elucidados acerca do tema no sentido de serem apresentados pela primeira vez a esta temática, de os envolver no projeto e para despoletar alguma curiosidade em todos eles.
- **Diagnóstico inicial** no sentido de definir o estado atual da empresa e perceber em

que área se poderia atuar para alcançar os objetivos propostos. As ferramentas utilizadas neste diagnóstico foram o VSM (*Value Stream Mapping*), o diagrama de *spaghetti*, o registo de observações das atividades desenvolvidas no sistema produtivo e a análise de erros da produção e do planeamento.

- **Design e plano:** após terem sido definidas as áreas que precisavam de melhorias, o próximo passo consistiu em reunir a equipa que levaria a cabo essas mesmas melhorias e em conjunto com os funcionários da produção delinear um plano de ações que seriam levadas a cabo durante os próximos meses. Esse cronograma com as ações levadas a cabo encontra-se disponível para consulta no anexo I.
- **Implementação das ações** em conjunto com os funcionários de cada secção. Após ter sido definido quem fazia o quê, quando e para quê através do uso do formulário 3C (*case, causes, and countermeasures*), as ações foram então implementadas de acordo com o programa previamente elaborado.
- **Avaliação de resultados** onde será feito o ponto da situação, identificação de possíveis desvios, ações de melhoria, revisão de objetivos e novo plano de ações. Após as melhorias terem sido aplicadas será necessário reunir a equipa para avaliar resultados e programar mais algumas melhorias que se tornaram necessárias no decorrer do projeto (neste caso em concreto a organização na bancada das ferramentas).

Após o término das melhorias foi então elaborada esta dissertação com base na revisão bibliográfica já efetuada e mais alguma que viria a ser necessária e com base em todas as ações levadas a cabo.

1.4 Organização do relatório

Esta dissertação está dividida em sete capítulos. No primeiro capítulo é feito um breve enquadramento do projeto de dissertação a realizar, abordando os objetivos e a metodologia utilizada. No segundo capítulo é apresentado o enquadramento teórico do projeto de forma a estabelecer os alicerces que fundamentam toda a investigação realizada. No terceiro capítulo é feita uma breve apresentação da unidade produtiva onde irá ser realizado o projeto. No quarto capítulo é feito o diagnóstico e as respetivas propostas de melhoria. Posteriormente são descritas as implementações das propostas de melhoria. Depois é feita uma análise detalhada dos resultados alcançados. E para

terminar são mencionadas as conclusões finais do projeto e o trabalho futuro a ser desenvolvido.

Nos anexos encontram-se documentos que vão sendo comentados ao longo desta dissertação bem como os relatórios 3C elaborados nas reuniões com diversos membros da empresa de onde saíram diversas melhorias posteriormente aplicadas (anexos II, III e IV).

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Introdução ao *Lean Thinking*

O termo *Lean Thinking* foi usado pela primeira vez por Womack & Jones (1996), na sua obra intitulada *Lean Thinking* e republicada mais tarde em 2003. O objetivo da publicação de tal obra era explicar como criar valor inequívoco e duradouro dentro de uma empresa. Os autores referem-se a esta metodologia como a ferramenta disponível mais poderosa para criar valor e eliminar desperdícios no seio de uma organização.

Uma vez que não se pode prever o futuro, é impossível dizer que tipos de metodologias serão usadas daqui a 20 ou 30 anos, no entanto, uma certeza parece ser comum: um sistema de produção eficiente será aquele que ajuste as suas metodologias de acordo com os imprevistos que vão surgindo de forma a satisfazer os seus clientes. Um dos melhores exemplos que existe atualmente de um sistema de produção deste tipo é o da Toyota. Em 1950 Eiji Toyoda, um jovem engenheiro japonês, foi enviado para a fábrica da Ford em Detroit para estudar os seus métodos de produção. Foi quando terminou esta visita de 3 meses que, juntamente com Taiichi Ohno, decidiu que a produção em massa nunca funcionaria no Japão. Foi a partir daqui que nasceu o que mais tarde a Toyota veio chamar de *Toyota Production System*, e que posteriormente veio a ser cunhado de *Lean Production* (Womack, Jones & Roos, 1990).

A conduta da Toyota pode ser resumida em dois pilares que lhe dão suporte: melhoria contínua e respeito pelas pessoas. Melhoria contínua, muitas vezes denominado de *kaizen* define a abordagem básica da Toyota para fazer negócios. Mais importante do que as contribuições de cada pessoa individualmente, o verdadeiro valor da melhoria contínua está em criar uma atmosfera de aprendizagem ininterrupta e uma cultura que não só aceita mas também estimula a mudança. Tal ambiente pode apenas ser criado onde exista respeito pelas pessoas (daí a existência do segundo pilar da Toyota). A Toyota demonstra este respeito garantindo segurança no trabalho e procurando envolver ativamente os membros de equipas na discussão sobre como melhorar os seus trabalhos (Liker, 2004).

Muitas empresas imaginam que o que a Toyota fez foi adquirir um conjunto novo de roupa e como tal vão também elas adquirir esse conjunto. Rapidamente descobrirão que são demasiado “gordas” para o usar. Terão de eliminar o desperdício e implementar

melhorias significativas no seu sistema produtivo antes que qualquer tipo de técnicas *Lean* possa sequer ser considerado. O TPS (*Toyota Production System*) é 80% eliminação de desperdício, 15% sistema de produção e 5% *kanban* (Shingo, 1989).

Desde o seu surgimento até aos dias de hoje, a abordagem *Lean Thinking* tem vindo a ser implementada com sucesso em empresas dos mais variados ramos e países, no entanto, em grande parte de projetos de melhoria *Lean* não há uma vertente essencial: um sistema de gestão *Lean* que o possa auxiliar e suportar.

Para melhor compreender esta temática é essencial diferenciar cultura empresarial de sistema de gestão. A cultura empresarial não é algo que se possa cabalmente alterar conforme a conveniência, mas sim o resultado de anos de experiência dos inúmeros colaboradores que vão passando pela organização. Neste sentido a cultura organizacional é o resultado da atuação do sistema de gestão da empresa. Sabendo que a cultura da organização é crítica em qualquer projeto de implementação *Lean*, para a alterar será necessário efetuar profundas alterações no modelo de gestão da empresa.

Aos poucos, uma cultura *Lean* começa a emergir das práticas *Lean* que vão sendo implementadas dentro da empresa. Mas atenção porque os hábitos convencionais permanecem mesmo quando se altera o *layout* ou o fluxo de informações. Os hábitos que se criam no trabalho, tal como os hábitos normais no nosso dia-a-dia, existem porque nos trazem algum conforto, porque com eles é possível trabalhar em piloto automático uma grande parte do dia (Mann, 2005).

2.2 Os cinco princípios da filosofia *Lean Thinking*

Segundo Womack & Jones (1996), a filosofia *Lean* deve assentar em cinco pilares essenciais que poderão servir de guia para todas as empresas que pretendem avançar com um projeto *Lean*.

2.2.1 Valor

Especificar valor de forma correta é o primeiro passo para o pensamento *Lean*. Desta forma, é de salientar que o valor pode apenas ser definido pelo consumidor final e só tem significado quando, através de um produto e/ou serviço, satisfaz as necessidades do cliente a um preço específico e num tempo concreto.

A abordagem *Lean* (Womack & Jones, 1996) deve começar com uma tentativa de

definir valor em termos de um produto específico, com capacidades específicas, a preços específicos através de um diálogo com o consumidor. A forma de conseguir isto é ignorando os ativos e tecnologias existentes e redesenhar a linha de produtos da empresa.

Uma correta definição de valor deve incluir três termos importantes que diferenciam atividades em termos de valor: atividades que acrescentam valor, atividades que não acrescentam valor e atividades que não acrescentando valor no produto/serviço são necessárias (Carreira, 2005).

A primeira atividade é em si a definição de valor. São todas as atividades que tornam o produto mais completo e criam valor para o consumidor. O cliente valoriza estas atividades e está disposto a pagar para que elas sejam executadas.

A segunda atividade é tudo aquilo que não transforma o produto nem traz valor para o cliente e por essa razão o mesmo não está disposto a pagar por elas. O termo para estas atividades será tipo 2 *muda*. As sete categorias de desperdícios enquadram-se nesta atividade.

A terceira atividade é toda a função que nem contribui para que o produto esteja completo, nem lhe adita qualquer valor, mas mesmo assim é uma atividade que dentro da organização se tornou imprescindível. Embora aqui se incluam atividades que são necessárias, a forma como as mesmas são executadas e o tempo que é despendido nelas pode ser alterado e reduzido, minimizando o seu impacto no produto final. A denominação para esta categoria será tipo 1 *muda*.

Se por um lado nas atividades tipo 2 é possível arranjar soluções para as eliminar, nas atividades tipo 1, o máximo que é possível fazer é reduzir os custos associados às mesmas, tentando assim reduzir o tempo despendido com as mesmas.

2.2.2 Cadeia de valor

Identificar a cadeia de valor para cada produto (em alguns casos para cada família de produtos) é o próximo passo numa abordagem *Lean Thinking*.

A cadeia de valor é o conjunto de ações necessárias para a produção de um determinado produto. Mapear esta cadeia de valor (usando a ferramenta VSM) irá mostrar onde se encontra o *muda* (Womack & Jones, 1996).

Especificamente, analisar a cadeia de valor vai tornar visíveis os três tipos de ações

mencionados no ponto anterior e que ocorrem ao longo da mesma: ações que criam valor, ações do tipo 1 *muda* e ações do tipo 2 *muda*.

É fulcral ir para além da empresa e olhar para o todo: todo o conjunto de atividades que implicam a criação e produção de um determinado produto, desde o seu conceito passando pelo *design* detalhado até ao primeiro pedido passando depois pela produção e entrega e desde a produção da matéria-prima até às mãos do consumidor. O mecanismo organizacional para alcançar isto denomina-se de *Lean enterprise*: uma conferência contínua de todas as partes envolvidas com o objetivo de criar um canal ao longo toda a cadeia de valor sendo assim possível eliminar o *muda*. Para criar *Lean enterprises* é necessário adotar uma nova forma de lidar com relações entre empresas, redigir alguns princípios para regular o comportamento entre empresas, e transparência ao longo de todos os passos para que cada participante possa verificar que os princípios estipulados estão efetivamente a ser cumpridos (Womack & Jones, 1996).

2.2.3 Fluxo de valor

O fluxo, no seu estado ideal, implica uma sequência de atividades, sem atrasos, sem interrupções e sem retrabalho (Carreira, 2005).

Assim que o valor estiver corretamente especificado, a cadeia de valor para um produto específico mapeada e os desperdícios eliminados é tempo para aplicar o novo passo: fazer com que as operações que acrescentam valor fluam. Este passo requer um rearranjo completo de toda a cultura da empresa (Womack & Jones, 1996).

É comum pensar-se em departamentos e funções porque é senso comum agrupar as atividades por tipo de forma a ser mais fácil a sua gestão. Na produção agrupam-se os produtos pelo tipo e produzem-se grandes grupos de cada vez. É uma abordagem que mantém todos ocupados e justifica o dinheiro despendido em todo o equipamento. Esta abordagem está completamente errada. No entanto, apenas algumas pessoas são capazes de perceber este conceito na sua plenitude.

Esta forma de pensar pode ser obra dos primeiros agricultores que realizavam as colheitas uma vez por ano e depois as armazenavam. Ou então já se nasce com este paradigma que faz parte do senso comum. É necessário combater a vontade de departamentalizar e produzir por lotes, porque em grande parte dos casos as tarefas podem ser cumpridas muito mais eficientemente quando o produto é trabalhado continuamente desde a matéria-prima até ao produto acabado. Em suma, tudo funciona

melhor quando o foco está no produto e nas suas necessidades (em vez de estar na organização ou no equipamento) para que todas as atividades desde o *design*, pedido e fornecimento de um produto possam ocorrer num fluxo contínuo.

Womack & Jones (1996) contam que Henry Ford e os seus associados foram os primeiros a compreender perfeitamente o verdadeiro potencial do fluxo. Ford reduziu a quantidade de esforço necessário para montar o modelo T Ford em 90% quando alterou para fluxo contínuo a produção na fase final de montagem. Posteriormente, alinhou todas as máquinas necessárias para produzir as partes do modelo T na sequência correta e tentou alcançar o fluxo desde a matéria-prima até ao envio do carro produzido, alcançando assim um salto de produtividade similar. O seu método só funcionava quando a produção era alta o suficiente de forma a justificar linhas de montagem de alta velocidade, quando todos os produtos usavam sempre as mesmas peças, e quando o mesmo modelo era produzido por vários anos (dezanove anos no caso do modelo T).

Os mesmos autores atestam que Taiichi Ohno e a sua equipa técnica concluíram que o verdadeiro desafio estava em criar fluxo contínuo na produção de lotes pequenos quando dezenas ou centenas de cópias de um produto eram pedidas, não milhões. Ohno e a sua equipa atingiram fluxo contínuo em produção de lotes reduzidos, na maior parte dos casos sem linhas de montagem, através de mudanças de ferramentas rápidas de um produto para o seguinte e através da miniaturização das máquinas para que processos variados (moldes, pintura e montagem) pudessem ser conduzidos um a seguir ao outro de forma a manter o produto em fluxo contínuo.

Uma abordagem *Lean* deverá redefinir as funções, os departamentos, e as empresas para que possam ter um contributo positivo na criação de valor e perceber as necessidades reais dos trabalhadores em cada ponto da cadeia para que seja do seu interesse fazer o valor fluir. Isto requer não só a criação do *Lean enterprise* para cada produto mas também repensar o sistema convencional das funções, carreiras e o desenvolvimento de uma estratégia *Lean* (Womack & Jones, 1996).

2.2.4 Produção Puxada

Produção puxada é a capacidade de dar ao consumidor exatamente o que ele pediu, no preciso instante em que o pedido surge. É deixar ser o cliente a puxar o produto quando precisa dele, em vez de o empurrar quando ele não o necessita. A procura do cliente torna-se muito mais estável quando ele percebe que pode ter o que necessita quando

necessita (Womack & Jones, 1996).

Numa indústria com produção puxada a última operação é informada que o cliente consumiu os últimos produtos produzidos e nesse instante puxa as peças necessárias da secção anterior para produzir novos produtos, desencadeando desta forma uma reacção idêntica em cadeia para todas as operações anteriores.

Este sistema (*pull*) surge em oposição à produção empurrada (*push*), sistema onde a produção começa antes que exista um pedido do cliente, usado quando a qualidade dos produtos não era uma preocupação dos produtores pois a procura era vasta e não havia grande competição no mercado.

O primeiro efeito deste sistema é a redução drástica do tempo necessário para ir desde o conceito de um produto até ao seu lançamento no mercado, da venda de um artigo à sua entrega, e da chegada da matéria-prima ao armazém até ao consumidor final. Quando a produção puxada é implementada, produtos que antigamente demoravam anos a ser concebidos são desenhados em poucos meses, pedidos que demoravam dias a ser processados são entregues em horas e as semanas ou meses de *throughput time* são reduzidos para minutos ou dias.

2.2.5 Perfeição

Assim que as organizações começam a especificar valor de forma correta, identificam toda a cadeia de valor, aplicam o fluxo contínuo na sua produção e deixam os clientes puxar valor da empresa, algo muito estranho começa a ocorrer. Todos os envolvidos em projetos *Lean* sabem que não há fim para um processo de melhoria, mas de repente, após todos estes passos, a perfeição não parece uma ideia tão distante. Isto ocorre porque os quatro princípios anteriores interagem entre si num ciclo perfeito.

O fator mais importante para se atingir a perfeição é a transparência. De facto, numa empresa *Lean* todos os envolvidos são capazes de visualizar o todo, tornando assim possível descobrir novas formas de criar valor (Womack & Jones, 1996).

Este princípio está intrinsecamente relacionado com o ciclo *PDCA* (*Plan, Do, Check, Act*) cujo objetivo primordial é servir de guia na melhoria contínua (descrito ao pormenor no capítulo 2.5.5) e também com o conceito *Kaizen* definido por Ortiz (2006) como a procura pela perfeição através da melhoria contínua.

Segundo Pinto (2009), os cinco princípios *Lean* apresentam algumas lacunas e por essa

razão propôs a revisão dos mesmos sugerindo a adoção de mais dois princípios: conhecer os *stakeholders* e inovar continuamente. O primeiro princípio pressupõe o desenho não só da cadeia de valor do cliente, mas também da cadeia de valor de cada um dos *stakeholders*. Uma organização que apenas se concentre na satisfação do seu cliente, negligenciando os interesses e necessidades das outras partes, não pode assegurar um bom futuro. O segundo princípio que se apresenta como o último dos sete princípios incentiva as empresas a inovar constantemente de forma a criar valor através de novos produtos/serviços/processos.

2.3 Os sete tipos de desperdício

Fornecer o produto e/ou serviço errado de forma correta é *muda*. *Muda* é uma palavra japonesa que significa desperdício, sendo qualquer atividade que utiliza recursos mas que não acrescenta qualquer valor aos produtos.

No decorrer do desenvolvimento do TPS, Ohno (1988) identificou sete tipos de desperdícios:

- **Produção em excesso:** produzir mais do que o necessário quer dizer fazer o que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias (Pinto, 2009). As empresas devem tentar aproximar-se o mais possível do sistema *one-piece-flow*, produzindo quando é necessário e sabendo quando parar de produzir (Ortiz, 2006). É muitas vezes considerado o pior tipo de desperdício porque acaba por causar outros desperdícios e obscurece a necessidade de melhorias uma vez que tendo sempre produto para entregar ao cliente, desperdícios como defeitos, *stocks* ou esperas não se apresentam como problemas. Este desperdício é usualmente causado por grandes lotes de produção, produção baseada em previsões, células ou linhas de produção não balanceadas e processos mal estruturados.
- **Esperas:** ocorrem quando um trabalhador ou um equipamento tem de esperar por alguma coisa (exemplo: espera de matéria-prima). Falta de peças, métodos e *standards* inadequados, *setups* longos, mau equipamento, falta de comunicação, processos de fabricos não sincronizados e defeitos são alguns exemplos que geram esperas. Esperas por vezes bastante longas levam a que os funcionários tenham de trabalhar depois do horário da empresa originando custos excessivos e desnecessários e causando atrasos em encomendas posteriores (Ortiz, 2006). Este tipo de desperdício é bastante grave porque perturba e por vezes interrompe o fluxo

de produção (um dos cinco princípios Lean).

- **Transporte:** as ações de transporte nunca adicionam valor ao produto. É necessário, por isso, começar por reduzir a necessidade de transporte através de alterações no *layout*. Por norma, há alguma dificuldade em entender este desperdício. Isto porque do ponto de vista dos trabalhadores transportar a matéria-prima do armazém para a produção é necessário para que se possa produzir. O que eles não entendem é que embora seja necessário pode ser reduzido ao máximo, não é necessário transportar a matéria-prima 500 metros desde a sua chegada até à produção. Com um *layout* adequado estas distâncias podem e devem ser drasticamente reduzidas (Carreira, 2005).
- **Desperdício do processo:** diz respeito a operações que não são necessárias. Um aumento dos defeitos pode ser consequência de operações ou processos incorretos. A falta de treino e/ou uniformização pode também provocar desperdícios de processo. Todos os processos geram perdas, contudo estas devem ser eliminadas ao máximo. Isto pode ser alcançado através de esforços de automatização, de formação de colaboradores ou, ainda, pela substituição de processos por outros mais eficientes (Pinto, 2009). Para o autor Carreira (2005), os custos dos *setups* e *changeovers* são desperdício do processo, pois são atividades que não adicionam valor e são altamente sensíveis a nível do processo.
- **Stocks:** no passado o *stock* era visto como útil porque servia de almofada perante a instabilidade produtiva. Era tolerado porque os tempos de *setup* eram demasiado elevados. Com a adoção do SMED (*Single Minute Exchange of Die*) esta desculpa deixou de ser utilizada. Os *stocks* são nitidamente desperdício e as perdas relacionadas com o mesmo são substanciais. Devemos, por isso, eliminar o *stock* através da supressão de condições instáveis. Equalização e sincronização de processos podem reduzir ou eliminar atrasos no processo (Shingo, 1989). A relação entre o tempo de entrega com o pedido e o ciclo de produção exerce uma influência considerável no *stock* dos produtos. Se o primeiro for superior ao segundo a produção deve ser guiada pela especulação o que torna o aumento de *stocks* uma situação inevitável. Uma produção baseada nos pedidos do cliente não tolera um tempo de entrega elevado, logo, o tempo de ciclo deve ser reduzido drasticamente através da equalização, sincronização e *one-piece-flow*. Lotes de produção mais pequenos são também uma medida bastante efetiva que só poderão ser alcançados

através do uso do SMED (Shingo, 1989).

- **Movimentações:** entenda-se como movimentações desnecessárias de pessoas. Um excesso de movimentações aumenta o tempo despendido numa operação (que por sua vez se traduz num aumento dos custos) e aumenta o *stress* a que os trabalhadores estão sujeitos. As movimentações mais comuns são procura de peças e ferramentas, ou matéria-prima. Quando há movimentação não há adição de qualquer valor ao produto, estando apenas a adicionar custo ao mesmo sem lhe acrescentar nada que o cliente possa valorizar.
- **Defeitos:** diz respeito a um produto que estava em vias de fabrico até que, num determinado ponto do processo, alguém determina que algo está errado no produto (uma característica ou especificação) e para a sua produção. Até ao ponto em questão já foi consumido tempo de produção e matéria-prima. Em muitos casos, o custo associado aos defeitos não é só o custo de produção em si, mas também quando a linha de produção tem de parar e surge o custo associado à sua paragem. E se a estes se somarem os custos de todos os departamentos por onde a resposta a este defeito irá passar facilmente se compreende que será necessário fabricar muitos milhares de novas peças para compensar o custo gerado por um único defeito (Carreira, 2005). O controlo na origem, a autoinspeção, as verificações sucessivas e o sistema *poka-yoke* são técnicas extremamente bem-sucedidas (Shingo, 1989).

Ortiz (2006) enumera um oitavo desperdício: desperdícios de qualificações ou capacidades de pessoal. Grande parte das empresas falha aquando a atribuição de tarefas ao pessoal. Não utilizar o total potencial de cada indivíduo ou colocá-lo numa função onde não se sinta confortável faz aumentar o risco de erros e leva a que tome decisões que são desperdício, originando ainda mais desperdício.

2.4 Tipos de Layout

Qualquer alteração no *Layout* de uma empresa deve ser bem ponderada e para isso é essencial conhecer quais os tipos de *Layout* de forma a seleccionar de forma eficaz o que melhor se adequa a cada empresa. Existem dois tipos diferentes: *Layout* funcional ou orientado ao processo e *Layout* orientado ao produto. O primeiro pode ser visualizado na Figura 1 e corresponde a uma organização onde as máquinas são agrupadas por função e é comum trabalharem com grandes quantidades de produto de forma a minimizar o transporte entre máquinas e por isso o *WIP (Work in Process)* é elevado.

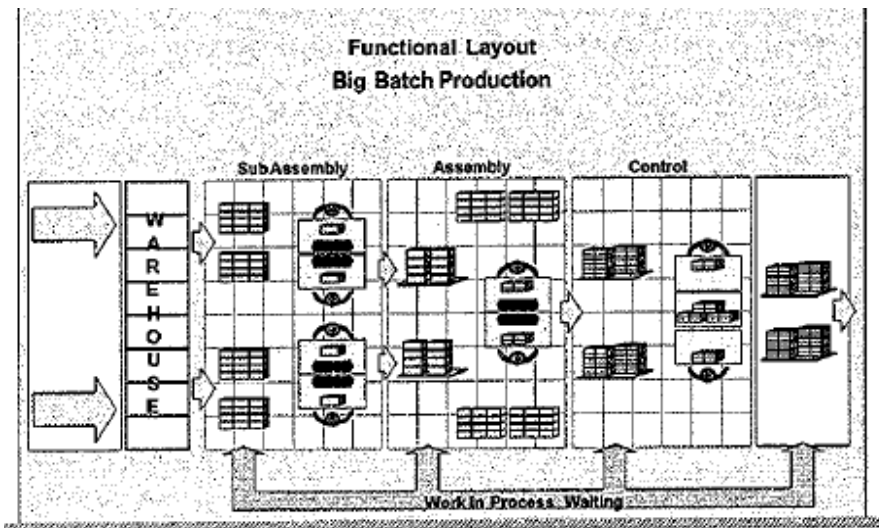


Figura 1 - Layout Funcional (Coimbra, 2009)

Por outro lado, o *layout* orientado ao produto é organizado conforme a sequência das operações, como se pode comprovar pela observação da Figura 2. Neste caso o WIP e o LT são substancialmente inferiores. Este tipo não é necessariamente considerado um sistema *one-piece-flow*. Este sistema foi desenvolvido por Henry Ford em 1918 aquando a invenção da linha de produção para a indústria automóvel onde todas as operações estão alinhadas pela sua sequência e o carro (o produto) está em constante movimento de uma estação para a seguinte. Antes da sua invenção a produção estava organizada por *batch* (determinada quantidade de carros). Cada *batch* de carros era montada num local fixo onde os operários se moviam em volta dos carros desenvolvendo as diversas operações (Coimbra, 2009).

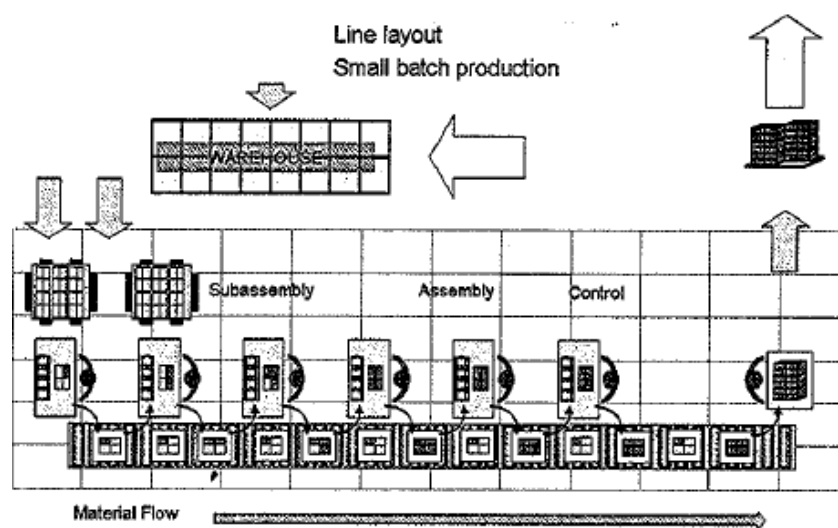


Figura 2 - Layout orientado ao produto (Coimbra, 2009)

2.5 Técnicas e ferramentas *Lean*

2.5.1 Os cinco S (5S)

Tornou-se comum dizer que o primeiro passo para uma cultura *Lean* são os 5S. Esta afirmação é baseada no pressuposto de que ao nível mais básico os 5S obrigam a empresa a questionar-se: “Temos tudo o que é necessário no *gemba*?” e “Precisamos disto tudo?”. É a partir daqui que se inicia a mudança. Os 5S são os cinco passos para uma organização do local de trabalho. Esta ferramenta é composta por 5 palavras japonesas: *Seiri* (separar); *Seiton* (organizar); *Seiso* (Limpar); *Seiketsu* (normalizar) e *Shitsuke* (manter). Na Figura 3 encontra-se a perceção gráfica de Imai (2012) relativamente a esta ferramenta.

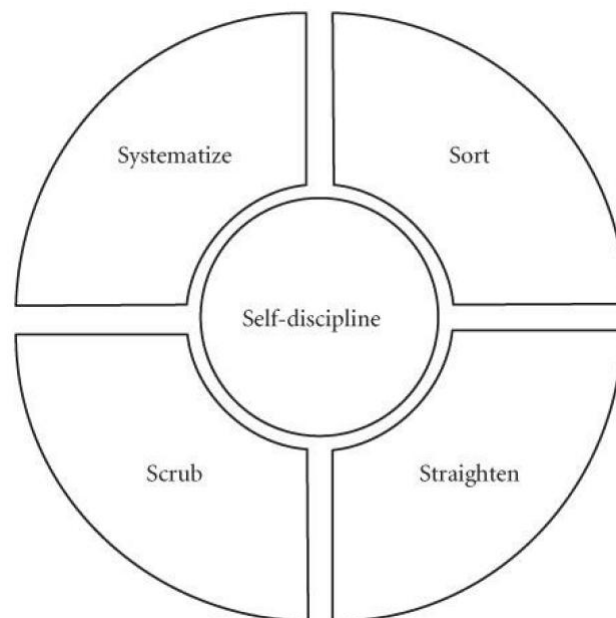


Figura 3 - 5S (Imai, 2012)

1S – Separar (*Sort*)

Reunir todas as pessoas que laboram na área a atuar e pedir que removam tudo aquilo que não é necessário para executar a operação que tem lugar naquela zona. Neste passo poderão ser usadas *redtags* para identificar os artigos que irão ser retirados da zona de trabalho. Estes artigos irão ser colocados numa área de quarentena. Nessa área de quarentena, os colaboradores deveram identificar se as peças podem ser usadas noutra área da fábrica, se poderão ser doadas ou se irão diretamente para o lixo. O autor Carreira (2005) propõe o modelo de *redtag* da Figura 4.

Cell/Area	RED TAG	Tag Number
Category (circle one)		
1 Raw Mat'l	6 Equipment	
2 WIP	7 Furniture	
3 Finish Mat'l	8 Office Mat'l	
4 Tools	9 Books/Mags	
5 Supplies	10 Other	
Tag Date		
Item Name		
Quantity		
Reason Tagged		
Disposition Required (circle one)		
1 Discard	3 Long Term Storage	
2 In Cell Storage	4 Reduce Inventory	
	5 Sell/Transfer	
	6 Other	
ACTION TAKEN		DATE
Cell/Area	RED TAG LOCATOR	Tag Number
Location		
Description		

Figura 4 - Exemplo de *RedTag* (Carreira, 2005)

Quando se conclui este passo existirá uma área de trabalho com apenas as ferramentas necessárias para executar a operação em causa.

2S – Organizar (*Straighten*)

Agora que tudo o que é necessário se encontra exposto, é necessário organizar as coisas conforme a atuação daquela tarefa, ou seja, este passo consiste em transportar todos os materiais que foram considerados como necessários na fase anterior e dispô-los nos locais mais adequados tendo em conta a tarefa que irá ser realizada naquele local de trabalho.

As ferramentas utilizadas diariamente deverão ter fácil alcance, reduzindo movimentações desnecessárias (Hutchins, 2008).

3S – Limpeza (*Scrub*)

O terceiro S consiste em inspecionar a área que se encontra organizada. Aqui poderão estar tarefas como pintar, envernizar e etiquetar caixas.

Existe sempre a dúvida entre executar primeiro a organização ou a limpeza, mas a verdade é que só é possível pintar e etiquetar se estiver claro onde cada coisa vai ficar. Daí que apareça primeiro o S de organizar e só depois o de limpar.

Rotinas de limpezas diárias de 5/10 minutos deverão ser efetuadas pelos trabalhadores com o objetivo de manter o local organizado e limpo (Hutchins, 2008).

4S – Normalizar (*Systematize*)

Esta fase consiste em tentar padronizar ao máximo para que os 3S anteriores se mantenham ao longo do tempo. Utilizar gestão visual sempre que possível faz com que este passo seja mais facilmente alcançado. Um bom exemplo disso mesmo será marcar a forma das ferramentas no quadro onde as mesmas estão dispostas e sempre que faltar uma ferramenta ou se alguma estiver fora do sítio visualmente será possível identificar e corrigir esse desvio.

Criar um plano de manutenção do local é também uma excelente forma de se certificar que os 3 S anteriores estão a ser cumpridos.

5S – Manter (*Self-Discipline*)

A última etapa desta ferramenta tem como objetivo cumprimento e comprometimento pessoal para com as fases anteriores. Esta fase será satisfeita quando os trabalhadores passarem a efetuar o que lhes é pedido sem ser necessário terem vigilância constante.

Auditorias, levadas a cabo pelos trabalhadores, ao local de trabalho ajudam a manter os *standards*. Prémios e outro tipo de incentivos são práticas recorrentes na maioria das empresas japonesas (Hutchins, 2008).

Há também um número considerável de empresas que utilizam *slogans*, ou concursos. Tudo isso pode funcionar, mas o essencial será sempre comunicação e treino.

6S – Segurança (*Safety*)

Segundo Pinto (2009), um sexto S pode ser adicionado a esta lista: Segurança. A segurança deve ser tida em consideração na implementação de cada um dos S.

Esta ferramenta pode ser aplicada no escritório, com a vantagem de se libertar espaço (por vezes bastante significativo) e de tornar o espaço de trabalho numa área mais aberta onde é mais fácil encontrar itens necessários para as tarefas diárias (Hutchins, 2008). É uma excelente forma de estimular os trabalhadores a melhorar o seu local de

trabalho e facilita o esforço na redução de desperdícios (Pinto, 2009).

A falta de 5S no *shoop floor* deve ser considerado um indicador visual de ineficiência, *muda*, falta de disciplina, fraca qualidade, custos elevados e não cumprimento de prazos de entrega (Imai, 2012).

2.5.2 VSM e análise da cadeia de valor

Esta ferramenta foi desenvolvida por Rother & Shook (2009) para permitir visualizar o percurso de uma família de produtos ao longo de toda a sua cadeia de valor. Neste sentido é fácil entender que este método está diretamente interligado com um dos 5 princípios *Lean*: identificação da cadeia de valor.

Uma análise à cadeia de valor vai desvendar três tipos de ações que ocorrem ao longo da cadeia de valor: operações que criam valor de forma inequívoca; operações que não criam valor mas são necessárias devido às tecnologias e ativos existentes; operações que não criam qualquer tipo de valor e podem ser imediatamente eliminadas.

Rother (2010) chama a atenção para o facto de o VSM não ter sido desenhado para ser um método a utilizar na melhoria de processos, mas sim uma ferramenta para garantir que os esforços de melhoria de processos funcionam de processo para processo a fim de criar uma cadeia de valor que flui, que vai de encontro às metas estabelecidas pela empresa e que serve as necessidades de clientes externos. Caso esta ferramenta seja utilizada para melhorar processos aquilo que pode ocorrer é que desvenda tantas melhorias potenciais em tantos locais distintos que torna confuso saber o que fazer e onde. Atacar os problemas em diversos locais da cadeia de valor em vez de se focar numa meta específica dilui a capacidade de melhoria. Por muito útil que uma análise à cadeia de valor possa ser não deixa de ser apenas uma ferramenta que mostra apenas a superfície sem aprofundar. Será então mais vantajoso utilizar esta ferramenta para ter conhecimento da realidade geral da empresa.

Na Toyota o método VSM é denominado de mapa de fluxo de materiais e informações. É usado para desenhar o estado atual e futuro no momento da implementação de um sistema *Lean*. Na Toyota a denominação cadeia de valor é muito pouco usada, dão mais ênfase à criação de fluxo, eliminação de desperdício e adição de valor. Os três fluxos que a Toyota ensina aos seus colaboradores são materiais, informação e pessoas/processos (Rother & Shook, 2009).

2.5.3 *Standard Work*

Ortiz (2006) explica que o trabalho *standard* é a melhor, mais eficiente, segura e prática forma de trabalhar. É o processo de documentar e padronizar todas as tarefas, para que procedimentos autorizados sejam usados a toda a hora, em todos os turnos e por todos os operadores.

Uma ficha de *standard work* eficiente combina materiais, trabalhadores e máquinas de forma a produzir eficientemente.

No passado, os tempos de *standard work* eram medidos através da observação das operações e excluindo elementos anómalos ou usando um tempo mais reduzido do que o observado. Estas abordagens estavam ambas erradas porque diferenças no tempo significam diferenças fundamentais em movimentos uma vez que o tempo é apenas uma reflexão do movimento. Para além disso, é possível que os movimentos difiram embora os tempos sejam os mesmos; estabelecer tempos fixos não garante movimentos equitativos. Mesmo quando os valores anormais são excluídos, os tempos obtidos são meras médias e dificilmente se qualificam como *standard*. Segundo Shingo (1989), para conseguir perceber o que são tempos *standard* é necessário ter em conta três aspetos temporais das operações *standard*: passado, presente e futuro:

O passado

Como já foi referido tempo *standard* não é sinónimo de tempo médio de operações com valores anormais excluídos. Neste sentido, operações *standard* não são o mesmo que operações médias.

Evidentemente diferenças nos tempos ocorrem devido a diferenças nos movimentos. Desta forma os movimentos variam porque as condições de trabalho variam consideravelmente. Uma “verdadeira” operação *standard* só pode verificar-se num ambiente onde as condições de trabalho tenham sido otimizadas através da busca pela resposta às questões: *What* (Que produto?); *Who* (Que pessoas e máquinas?); *How* (Como? Qual o método); *Where* (Onde? Em que espaço?); *When* (Quando?).

Na Toyota são os próprios trabalhadores que, após visualizar um vídeo seu a efetuar uma determinada operação, dão sugestões de melhoria. E como se sentem integrados e ouvidos continuam a reportar problemas menores para melhoria contínua. São também eles que elaboram as fichas das operações *standard*, pois descrever operações no papel obriga a que se façam observações objetivas e facilita a melhoria das operações.

O presente

Esta é a fase onde um gráfico das operações *standard* é usado para treinar novos trabalhadores. Este método de ensino é muito mais eficiente e menos sujeito a omissões inadvertidas.

O futuro

A inspeção é definida como uma comparação com o *standard*. Uma comparação das condições atuais com o *standard* informa se os resultados obtidos são aceitáveis e revela anormalidades. Na Toyota todos os trabalhadores têm de seguir os tempos *standard* e os supervisores devem controlá-los para que os cumpram. Aqui fala-se em futuro porque há que existir uma melhoria contínua dos tempos. Os supervisores deverão sentir-se culpados se uma determinada operação *standard* tem o mesmo gráfico durante um longo período de tempo, isto porque melhorias no *shop floor* devem ser feitas continuamente.

2.5.4 Gestão visual

No *shop floor*, anomalias de todo o tipo surgem constantemente e só há duas situações possíveis: o processo está sob controlo, ou está fora de controlo. A segunda situação pressupõe problemas prontos a surgir. A prática de gestão visual pressupõe uma exibição clara do produto, de gráficos, listas e registos de desempenho, para que tanto a administração como os trabalhadores possam ser constantemente lembrados de todos os elementos que fazem com que a qualidade, o custo e a entrega (QCD-*Quality, Cost, Delivery*) sejam bem-sucedidos.

A gestão visual constitui parte integrante da fundação da casa do *gemba*. Sombras na organização de ferramentas (para se saber quando falta alguma e qual o local a colocar a ferramenta) e avisos luminosos nas linhas de produção (para saber se a estação está a precisar de assistência, por exemplo) são alguns exemplos de gestão visual (Figura 5).



Figura 5 - Sombra de ferramentas (à esquerda) e aviso luminoso (à direita)

Para Imai (2012), há quatro pilares a considerar no campo da gestão visual:

- **Tornar os problemas visíveis**

Os problemas devem ser visíveis para todos. Se uma irregularidade não é detetada ninguém a pode corrigir. É este o primeiro princípio da gestão visual: colocar um foco visível em cima dos problemas. A maioria da informação originada no *gemba* chega até às camadas superiores de gestão de forma abstrata e afastada da realidade. Onde a gestão visual é praticada os gestores conseguem visualizar os problemas assim que entram no *gemba*. Num estado ideal, a linha de produção deve parar devido a uma anormalidade. Se uma linha de produção nunca para, ou é perfeita (o que é impossível) ou é muito má. Quando a linha para, toda a gente reconhece o problema e efetua as devidas diligências para que a linha não tenha de parar pelo mesmo problema novamente. Este é dos melhores exemplos de uma aplicação de gestão visual no *gemba*.

- **Contacto direto com a realidade**

A gestão visual é um ótimo método para determinar se tudo está sob controlo e para enviar um aviso quando algo não está. Numa era em que tudo está computadorizado, simples ajudas visuais podem parecer arcaicas para alguém vindo de fora, mas são na verdade ferramentas essenciais e poderosas.

Este segundo princípio da gestão visual é igualmente importante porque ao permitir que o colaborador contribua de forma positiva dentro de um processo, faz com que o colaborador se sinta parte integrante do mesmo e o seu trabalho melhora. Este conceito é tão simples que é muitas vezes esquecido. É importante nunca esquecer que as ferramentas visuais têm um poder enorme para induzir melhorias. É por isso que a ferramenta dos 5S, por estabelecer padrões e tornar visível o erro, é sempre o primeiro e o último passo em cada projeto *kaizen*.

- **Standards**

Colocar a folha de uma operação *standard* junto das estações de trabalho é gestão visual. Esta ação leva a que não só o operador saiba o que fazer, mas também que o gestor possa determinar se o trabalho está a ser efetuado de acordo com o *standard* estabelecido. Embora os *standards* definam como efetuar uma determinada operação, não definem que ação deve ser tomada nos casos em que surgem erros, por isso mesmo os *standards* devem enumerar os erros e depois definir como os resolver.

Também os *targets* de produção diários devem ser visíveis para todos uma vez que esta informação alerta o supervisor a tomar as medidas necessárias para atingir a meta definida.

Todas as paredes do *gemba* podem ser transformadas em ferramentas de gestão visual, no entanto, há que saber que informação colocar: informação de qualidade (diário, mensal, anual); número de peças rejeitadas; informação de custos; presenças dos trabalhadores; informações de entregas; tempos de máquinas paradas e metas; OEE (*Overall Equipment Effectiveness*); número de sugestões submetidas; atividades diversas, etc.

▪ **Definir metas**

O último propósito da gestão visual é expor metas de melhoria a decorrer. Se numa determinada máquina está a decorrer um processo de melhoria do tempo de *setup*, ao lado dessa máquina deve ser colocado um gráfico que mostre qual o tempo de *setup* atual e qual a meta a atingir e em que período de tempo. Isto faz com que os operadores sejam constantemente recordados de que têm aquele objetivo para atingir, naquele período de tempo. Números apenas não são suficientes para motivar as pessoas, sem metas os números não são nada.

Em síntese, a gestão visual ajuda a identificar problemas e discrepâncias entre metas e a realidade. É uma ferramenta para estabilizar e melhorar processos. É um poderoso instrumento para motivar pessoas a atingir determinadas metas. Oferece aos operadores a possibilidade de melhorarem a sua performance através da exposição de metas atingidas e progresso de objetivos.

2.5.5 Ciclo PDCA

Shewhart (1939) fez uma das primeiras publicações da ferramenta, intitulando-a de *Shewhart Cycle*. Este ciclo foi usado para descrever a produção como um sistema. Mais tarde Deming (1982), expandiu o conceito tornando-o numa ferramenta aplicável em inúmeras áreas. O ciclo PDCA também conhecido como ciclo de melhoria contínua é uma ferramenta que será usada ao longo de todas as fases da dissertação. Trata-se de uma sequência bastante simples que serve de guia à melhoria contínua, à realização de mudanças e à análise de situações. O ciclo está dividido em quatro partes: *Plan, Do, Check, Act*. Esta ferramenta tem um elevado grau de simplicidade e pode ser usado por qualquer pessoa (Pinto, 2009).

Está diretamente associado ao 5º princípio *Lean* porque com cada ciclo concluído há uma aproximação à perfeição. É um veículo que garante a continuidade do *kaizen* em prosseguir uma política de manter e melhorar os padrões e um dos conceitos mais importantes do processo. Uma breve explicação desta ferramenta por Rother (2010) pode ser encontrada na Figura 6.

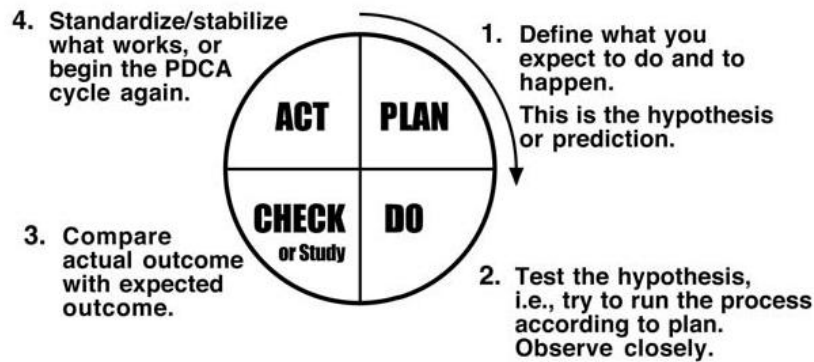


Figura 6 - Ciclo PDCA (Rother, 2010)

P - Planear (*Plan*)

Refere-se a estabelecer uma meta para a melhoria e elaboração de planos de ação para alcançar essa meta. Ao planear define-se e a estabelece-se uma estratégia. Estratégia essa que deverá focar-se em direção e visão, decidir onde se pretende ir, o que é necessário para lá chegar e qual a equipa que irá fazer parte desse plano. O ideal será numa folha A3 especificar o caso a resolver, determinar as suas causas, analisar as possíveis soluções, e planear quem é que faz o quê e quando (Hines, Found, Griffiths & Harrison, 2011).

D – Fazer (*Do*)

Diz respeito à execução do plano.

C – Verificar (*Check*)

Ocorre quando se verifica se a execução do plano foi bem-sucedida e se as metas foram alcançadas.

A – Atuar (*Act*)

Consiste na padronização dos novos procedimentos para evitar a recorrência do

problema original ou à definição de novas metas para alcançar novas melhorias. Esta é a fase final do ciclo PDCA, também conhecida como a fase dos ajustes ou da resolução de problemas. O foco aqui será em manter as ações em sintonia com os objetivos, para que os problemas que possam surgir sejam resolvidos (Hines, Found, Griffiths & Harrison, 2011).

O ciclo PDCA gira continuamente, mal uma melhoria acaba de ser implementada e já um novo plano está a ser delineado. PDCA significa nunca estar satisfeito com o estado atual (Imai, 2012).

2.5.6 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de causa-efeito ou diagrama de *Ishikawa* foi criado pelo professor Ishikawa (1986). É uma ferramenta que permite estruturar as causas de um determinado problema ou oportunidade de melhoria. Como se pode perceber pela observação da Figura 7 no eixo horizontal está o problema ou oportunidade de melhoria e na diagonal a esse eixo estão as causas desse problema. Estas causas podem ser agrupadas segundo os 6M: materiais, máquinas, mão-de-obra, métodos, meio-ambiente e medidas ou segundo as categorias que o utilizador da ferramenta entender como mais adequadas para o problema em estudo.

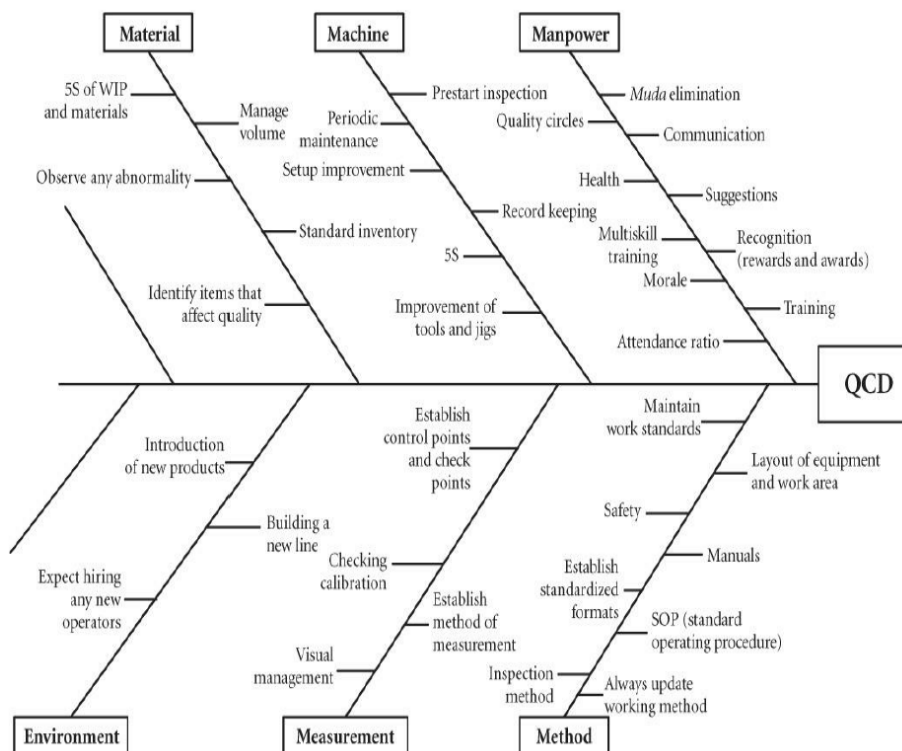


Figura 7 - Diagrama de causa-efeito (Imai, 2012)

Este diagrama faz parte das sete ferramentas clássicas da qualidade (Fluxograma, Histograma, Folhas de verificação, Análise ABC, gráfico de tendência e gráfico de dispersão) (Pinto, 2009).

Segundo Basu (2009) existem alguns passos a seguir para se alcançar o correto uso desta ferramenta:

- **Passo 1:** definir com clareza a causa ou efeito que irá ser analisada e coloca-la dentro de uma caixa no lado esquerdo da folha a usar.
- **Passo 2:** desenhar uma linha horizontal desde a caixa até ao outro extremo da página. Desenhar vários ramos a partir do principal onde irão ser colocadas as diversas causas. No final de cada ramo está a categoria da causa (exemplo: 6M).
- **Passo 3:** para cada ramo deverá ser feito um *brainstorming* de potenciais subcausas.
- **Passo 4:** ordenar as subcausas apuradas por ordem de relevância e selecionar até seis subcausas para cada categoria.
- **Passo 5:** colocar as subcausas apuradas no diagrama. Estas serão as causas raiz do problema em estudo.
- **Passo 6:** decidir se será necessário ou não recolher dados adicionais para confirmar as subcausas apuradas.
- **Passo 7:** com base nas causas raiz do problema desenvolver e planear soluções de melhoria.

Esta ferramenta é bastante útil na procura de causas raiz, ajuda a estimular a participação em grupo (quando elaborada em grupo), ajuda a aumentar o conhecimento sobre um determinado processo e pode também ajudar a identificar áreas onde é necessário recolher dados adicionais.

3. DESCRIÇÃO DA UNIDADE PRODUTIVA

3.1 Identificação

Como já havia sido referido, este projeto irá ter lugar na empresa Flexospuma - Comércio e Indústria de Espumas para Calçado, Lda., existente desde 2002, com atuação relevante no setor do calçado e ilustrada na Figura 8. Para uma melhor compreensão de um dos objetivos propostos convém salientar que a empresa divide a sua atividade em duas grandes áreas: produção de componentes para calçado e comércio de espumas para calçado. Este projeto irá incidir sobre a primeira área cuja representação é de 30% do volume de vendas, valor que no ano de 2014 representou cerca de 3 milhões de pares de testeiras e contrafortes vendidos.



Figura 8 - Fachada da Flexospuma, Felgueiras

Uma vez que irá ter alguma influência neste projeto, convém salientar que a Flexospuma pertence ao Grupo Spumatex ilustrado na Figura 9, constituído por quatro empresas: Spumatex, Flexotex (ambas com sede em Espanha), Nanchang Spumatex (com sede na China) e Flexospuma (situada em Portugal).

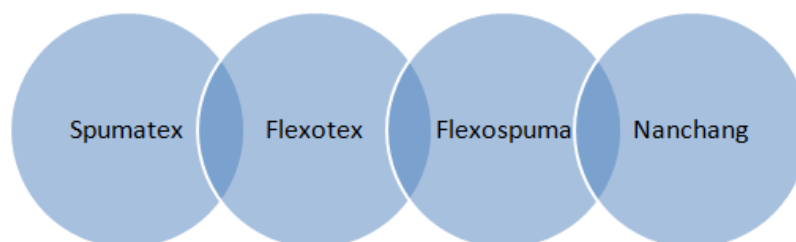


Figura 9 - Constituição do grupo Spumatex

Com o objetivo de se identificarem os intervenientes no projeto, na Figura 10 está representado o organograma da empresa. Existe o diretor de serviços que é a força máxima e por quem passam 80 % de todos os problemas que surgem diariamente e existem outros departamentos que atuam com pouca autonomia.

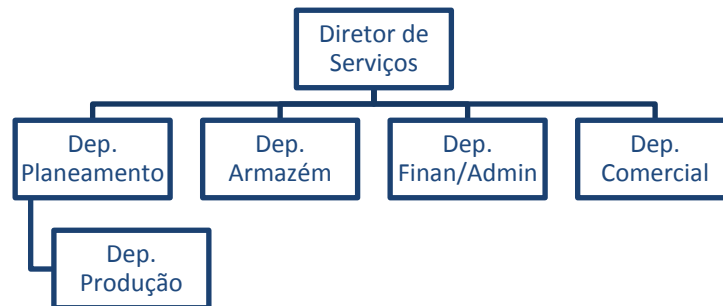


Figura 10 - Organograma da Flexospuma

A empresa tem horários que diferem nos vários departamentos. O departamento de produção trabalha 8 horas por dia, 5 dias por semana. Têm em vigor um banco de horas que é utilizado sempre que se torna necessário o uso de horas extra.

3.2 Produtos e principais clientes

Na área de produção de componentes para calçado (área em estudo) existem dois produtos principais: testeiras e contrafortes. A testeira é o reforço colocado na parte da frente do sapato e o contraforte é o reforço que se encontra na parte de trás. Na Figura 11 estão alguns moldes de testeiras e contrafortes para que se perceba a variedade que pode existir.

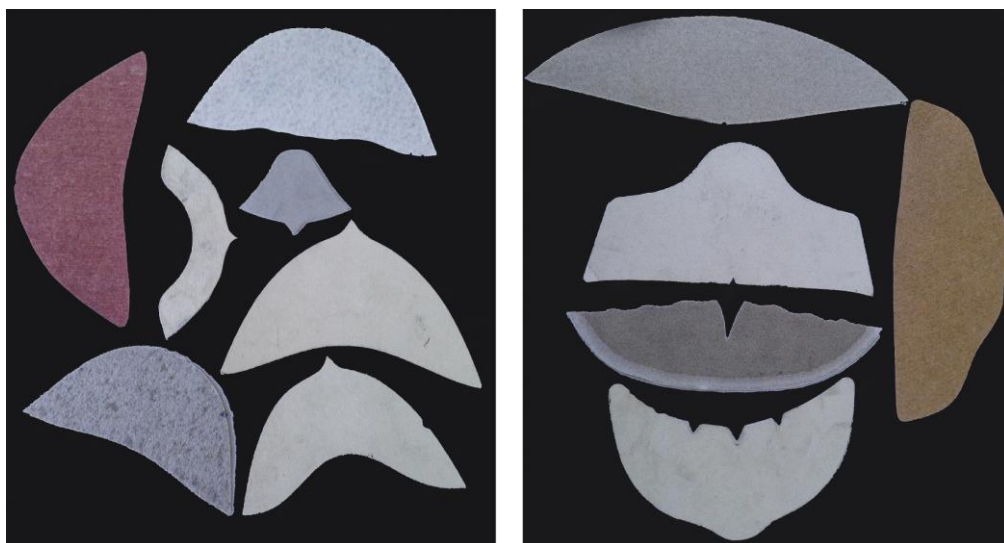


Figura 11 - Moldes de testeiras (à esquerda) e contrafortes (à direita)

O tamanho das testeiras e dos contrafortes varia consoante o tipo de sapato, mas na maior parte dos casos a testeira é bem mais pequena do que o contraforte. Para cada referência de testeira e contraforte existe sempre mais do que um tamanho como está ilustrado na Figura 12. Ao conjunto de todos os tamanhos de uma determinada referência o cliente denomina de coleção. Por vezes existem sapatos onde a mesma testeira/contraforte pode ser usada em vários tamanhos, por exemplo, nos tamanhos do 35/38; 39/41 e 42/45 e nesses casos as coleções têm apenas três moldes. Mas também há casos onde o cliente exige uma testeira/contraforte para cada tamanho do seu sapato e assim poderão existir coleções com mais de 10 moldes.



Figura 12 - Coleção de testeiras (à esquerda) e contrafortes (à direita)

Para que no sapato não se note onde começa a testeira/contraforte é necessário facear o mesmo. Este ato de facear consiste no processo de (através de uma máquina própria) se retirar alguma espessura na borda da testeira/contraforte. Em 99% das requisições de testeiras/contrafortes é necessário este processo. Numa percentagem reduzida de requisições de clientes é requerido que a testeira/contraforte seja faceada a toda a volta. Isto diz respeito a calçado específico que requer a presença deste tipo de faceado. A Figura 13 ilustra este faceado.

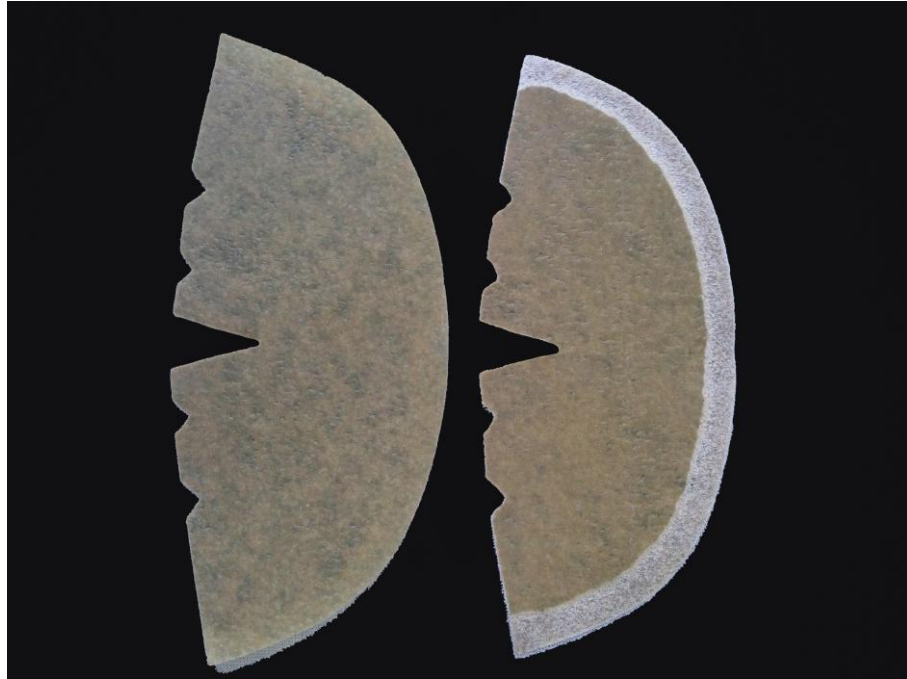


Figura 13 - Molde não faceado (à esquerda) e faceado (à direita)

A área produtiva da Flexospuma é responsável por cortar, facear e embalar pares destes produtos e entrega-los nos seus clientes que são na sua maioria fábricas de calçado.

A Figura 14 ilustra a realidade produtiva da empresa e através da mesma é fácil perceber que a quantidade produzida de contrafortes é sempre superior à de testeiras, isto porque o calçado de verão, por ser aberto à frente, utiliza apenas contrafortes. Também porque, devido à especificidade de artigos, alguns clientes preferam comprar o contraforte e comprar a testeira a outro fornecedor.

De 2011 para 2012 e posteriormente para 2013 verifica-se uma queda acentuada nas quantidades produzidas. Isto deveu-se ao facto do fornecedor Flexotex ter aumentado os preços dos produtos em 5 a 10%. Convém ainda esclarecer que uma das condições aquando a criação da empresa Flexospuma foi que todas as testeiras e contrafortes fabricados seriam provenientes de matéria-prima exclusiva da Flexotex. Isto apresenta-se como um grande entrave, pois não sendo possível oferecer materiais que não os da empresa mãe ao mercado a organização fica limitada perante os seus clientes.

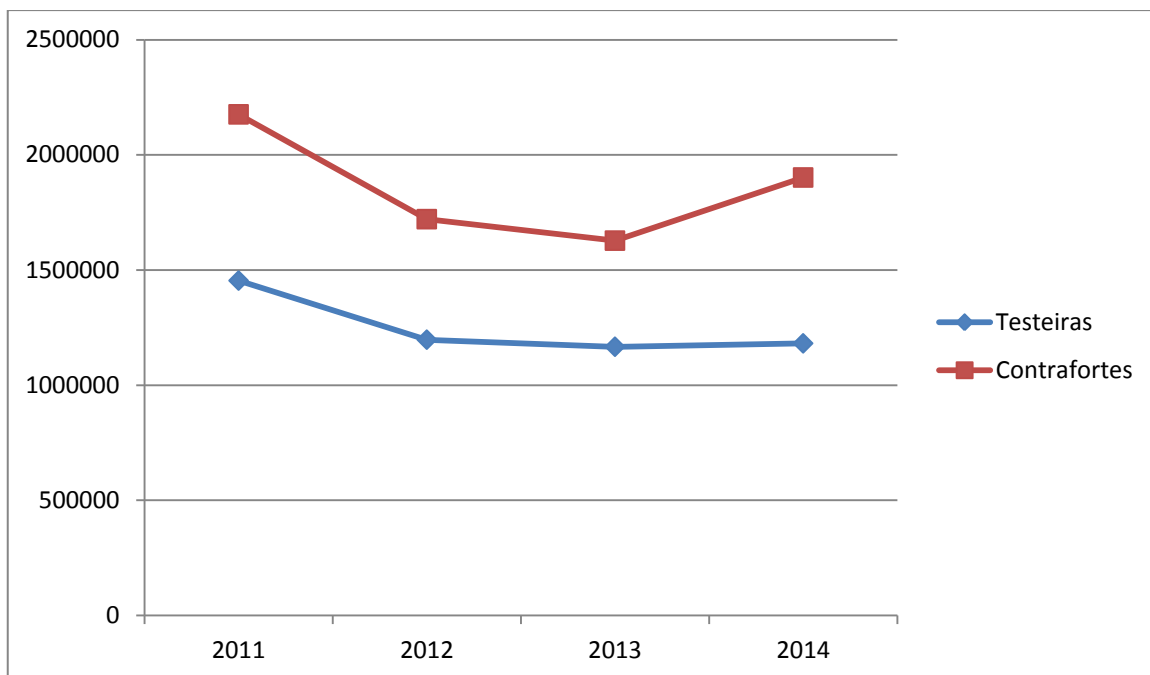


Figura 14 - Evolução da quantidade produzida

3.3 Fornecedores

Tal como está especificado na Tabela 1, para a área produtiva da empresa existem apenas 3 grandes grupos de fornecedores: um fornecedor exclusivo de materiais de testeiras e contrafortes; alguns fornecedores de cortantes e alguns fornecedores de serviços externos.

Tabela 1 - Principais Fornecedores da área produtiva da Flexospuma

Grupo	Nº estimado de fornecedores	Fornecedores maioritários
Matéria-prima para fabrico de testeiras e contrafortes	1	Flexotex
Cortantes (ferramenta usada no fabrico de testeiras e contrafortes)	3	Cincortefel
FSE (fornecimentos e serviços externos)	50	Diversos

3.4 Fatores de produção

De seguida serão enumerados os diversos fatores de produção.

3.4.1 Mão-de-obra

Os intervenientes no sistema produtivo estão agrupados por secções conforme a Figura 15.

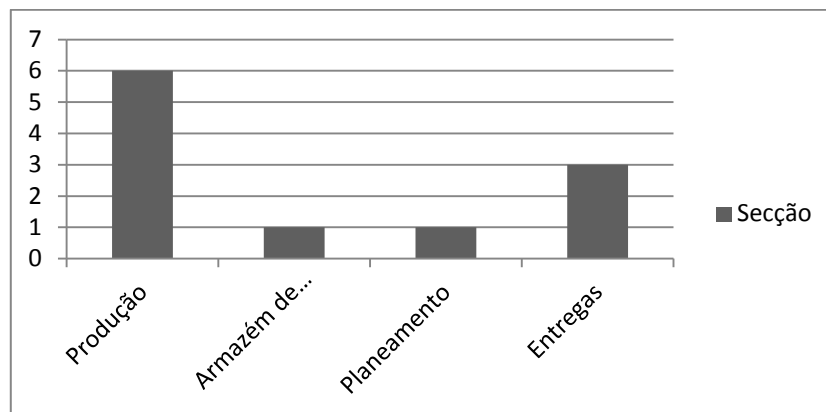


Figura 15 - Distribuição da mão-de-obra pelas secções

Esta distribuição da MO (mão-de-obra) foi fornecida pelo departamento de contabilidade. Isto porque como existem duas grandes áreas de negócio, o departamento tem pessoas afetas a cada uma das duas áreas.

3.4.2 Matérias-primas e outros

Os materiais utilizados pela Flexospuma são classificados como primários e auxiliares. Nos primários estão as telas utilizadas para o fabrico da testeira/contraforte ilustradas na Figura 16. Nos auxiliares estão gastos como gás, água, combustível, energia, material de escritório.



Figura 16 - Exemplo de telas para contrafortes (à esquerda) e testeiras (à direita)

As telas utilizadas em contrafortes são mais duras do que as telas da testeira, pois devido ao frequente descalçar do sapato o contraforte terá de ser mais resistente de forma a não quebrar. Isto não é no entanto regra geral e depende não só do tipo de sapato mas também de quem está a desenhar o mesmo.

3.4.3 Meios de produção

Para a produção de testeiras e contrafortes são apenas necessários 2 ou 3 tipos de máquinas dependendo do tipo de testeira/contraforte (Figura 17).



Figura 17 - Máquina de facear (à esquerda) e Balancé de corte (à direita)

Para efetuar o corte no balancé é indispensável o uso de uma ferramenta denominada cortante ilustrada na Figura 18. Este cortante varia conforme o molde enviado pelo cliente. Atualmente a empresa dispõe de mais de 10.000 cortantes. Este elevado número de cortantes é devido à variedade de tamanhos existentes em cada coleção (tal como explicado no ponto 3.2).



Figura 18 - Fotografia de um cortante

Os meios de produção indiretos incluem o edifício e o terreno.

3.4.4 Fluxo de informação

O cliente envia por *email* ou fax uma requisição de testeiras/contrafortes, o planeamento emite um documento nos sistema de gestão denominado requisição interna que irá entregar ao chefe de produção juntamente com a requisição interna.

3.5 Layout e processo produtivo

O *layout* do sistema produtivo da Flexospuma é um layout funcional ou por processo. É possível comprovar este facto porque, como se pode ver na Figura 19, as máquinas estão agrupadas pela sua função: corte e facear. Na secção de corte as máquinas estão mais dispersas, enquanto na secção de facear as máquinas estão mais próximas. Neste sistema encontramos um contentor onde é colocado o lixo proveniente de todas as máquinas (restos de matéria-prima). Encontramos também, a azul, uma prateleira que alberga produtos diversos. A verde estão as estantes onde se encontram os cortantes. Os mesmos estão dispersos pelas instalações e mais recentemente foram colocadas algumas estantes no armazém de matérias-primas. Existe ainda a secção de embalo que utiliza apenas uma mesa para o efeito. O planeamento encontra-se fora da secção produtiva, junto dos escritórios administrativos.

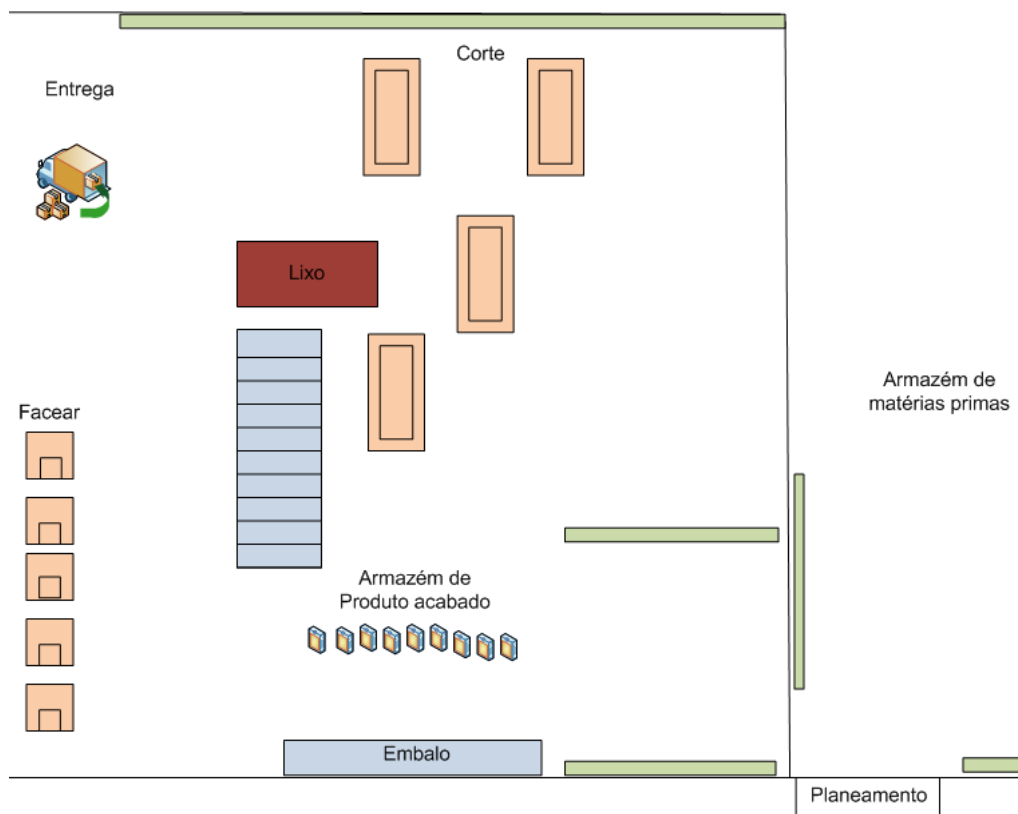


Figura 19 - Layout do sistema produtivo da Flexospuma

Quanto ao sistema produtivo da Flexospuma (Figura 20), é de salientar que o armazém de MP (matéria-prima) contém materiais usados na produção mas também contém materiais que são vendidos diretamente ao cliente e que o armazém de produto acabado não tem um espaço físico propriamente dito. O PA (produto acabado) é colocado em

cima de umas paletes em frente à mesa de embalo onde aguarda até ser entregue ao cliente.

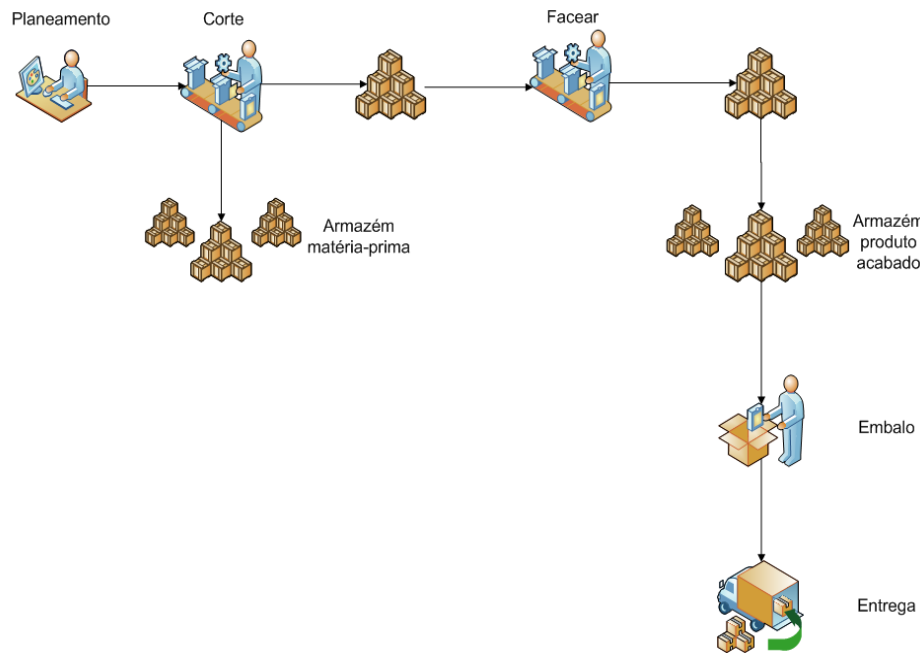


Figura 20 - Sistema produtivo da Flexospuma

3.6 Funcionamento das secções e armazém

3.6.1 Planeamento

A secção de planeamento da empresa é composta por um único elemento responsável por rececionar as encomendas dos clientes via *email*, fax ou telefone. Posteriormente verifica se a referência que o cliente está a pedir é ou não uma referência nova, ou seja, se já alguma vez foi pedida ou se é a primeira vez. Se a referência for nova é necessário deslocar-se à secção de produção e verificar se entre os diversos cortantes lá expostos existe algum que tenha o mesmo formato. Se esta busca não tiver sucesso terá de pegar nos moldes e levá-los ao fornecedor de cortantes. Esse fornecedor irá produzir o cortante igual ao molde e entregá-lo dentro do prazo acordado, sendo que este prazo pode variar de uma hora para um dia, dependendo da urgência do pedido. Quando os moldes produzidos chegarem será necessário criar a nova referência no programa e calcular o respetivo preço de venda. Só após estes passos irá introduzir a encomenda no programa através da emissão de uma requisição interna. Esse documento, juntamente com a requisição do cliente é entregue ao chefe de produção que irá entregar o pedido a um funcionário para produzir a encomenda no prazo necessário. Após a produção estar

concluída o pedido é embalado e entregue no cliente.

Se a referência não for nova passa a introduzir a encomenda no programa e segue os passos descritos anteriormente.

No caso de se tratar de uma nova referência é preenchida uma ficha com os preços que será depois guardada numa capa do cliente juntamente com os moldes. Todo este processo está descrito na Figura 21 e no anexo V está um exemplo dessas fichas.

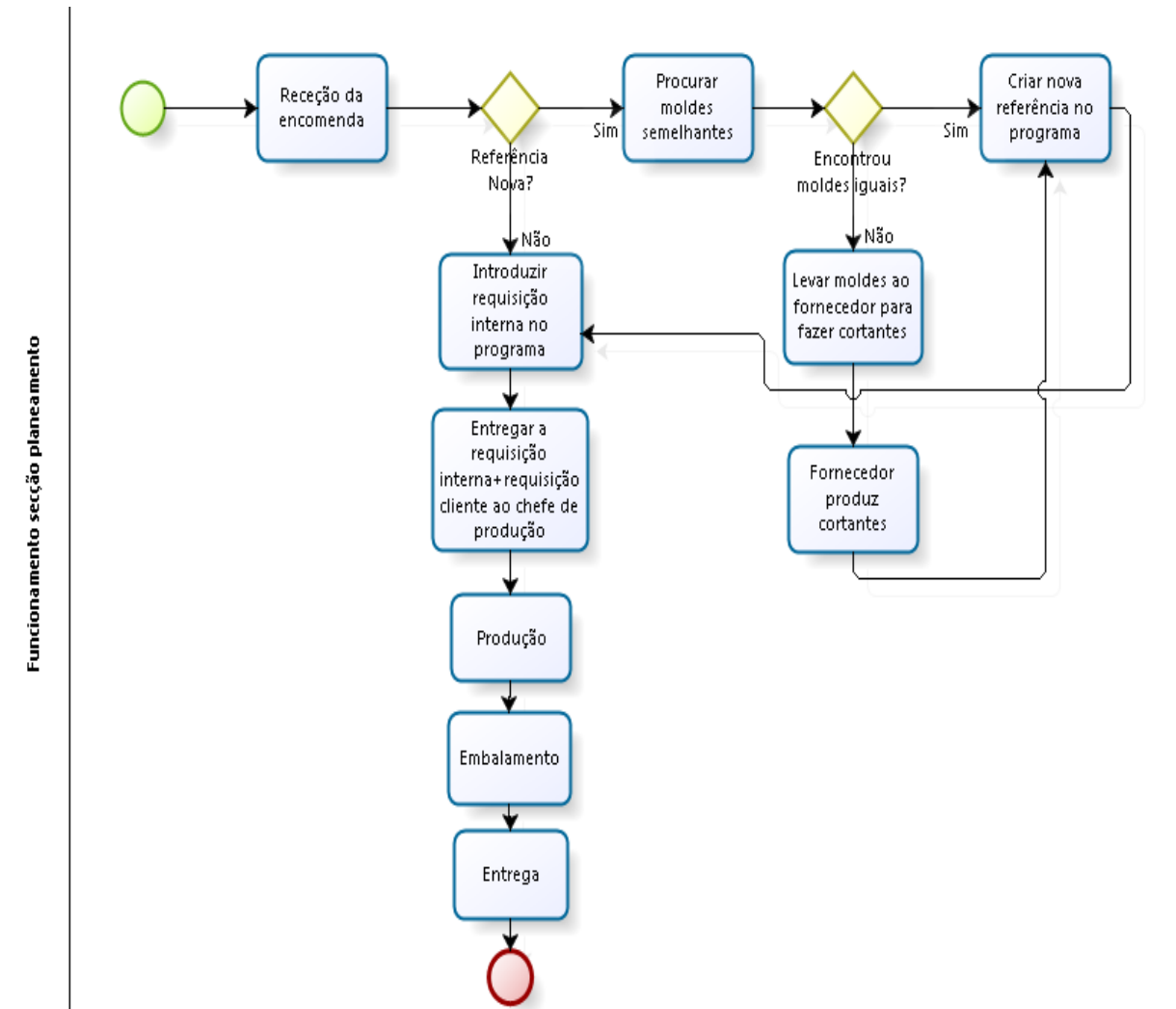


Figura 21 - Funcionamento secção planeamento

3.6.2 Corte

A secção de corte é composta por dois ou três operários e quatro máquinas que funcionam independentemente. Quando o chefe da produção recebe a requisição interna verifica qual a MP necessária e quais os cortantes necessários para o corte. Posteriormente, dirige-se ao armazém de MP e traz as placas que considera serem suficientes para aquela encomenda. Coloca as placas no balancé e vai procurar os

cortantes. Após ter tudo necessário começa a cortar. Algumas imagens ilustrativas deste processo estão na Figura 22.

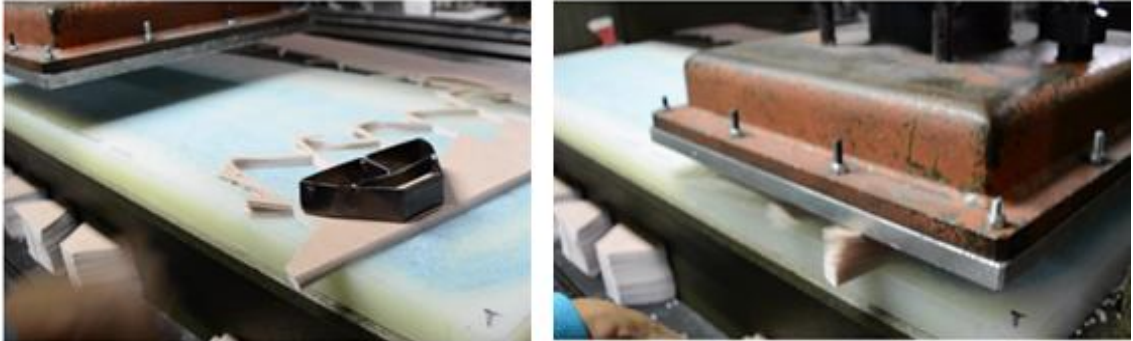


Figura 22 - Processo de corte

3.6.3 Facear

A secção de facear é composta por três operários e cinco máquinas. Quando o corte lhes coloca uma caixa de material cortado eles tratam de o facear (Figura 23).



Figura 23 - Processo de facear

3.6.4 Embalar

Por norma o responsável desta secção acumula também funções de motorista da área de produção e da área de comércio. Isto porque como só entrega pedidos na zona de Felgueiras tem sempre algum tempo livre. Pode ocasionalmente ser um outro funcionário da produção a embalar. Aqui a tarefa é a de pegar no PA, colocá-lo dentro de um saco e selar o saco com fita-cola. Por vezes o cliente faz pedidos segundo o seu plano de produção e como tal poderá ser necessário embalar conforme os planos do

cliente. Por exemplo: se de uma mesma referência o cliente pede 500 pares para o plano x e 600 para o plano y, quem está a embalar tem de ter atenção e colocar os 500 pares do plano x num saco e os 600 pares do plano y noutra. No final deverá escrever no saco a referência, o tamanho e a quantidade (Figura 24).



Figura 24 - Processo de embalo

3.6.5 Armazém de matéria-prima

O armazém de MP alberga produtos que irão ser usados para a produção e todos os produtos usados na área de comércio. No fundo a produção não tem um espaço que aglomere todas as suas matérias-primas, partilha esses espaço com o setor do comércio.

3.6.6 Armazém de produto acabado

Como já foi explicado anteriormente, embora na ilustração do sistema produtivo da Flexospuma esteja colocado um armazém de PA, não existe para o mesmo um espaço físico. Cerca de 80% dos pedidos que chegam diariamente são com urgência e devem ser entregues no próprio dia ou num prazo máximo de dois dias. Daí que tudo o que se produz é conforme o pedido do cliente e nunca para *stock*. Claro que existem sempre exceções e por vezes um cliente que pediu uma requisição para o próprio dia ou para uma data específica não quer o material nas suas instalações antes de o mesmo estar a ser necessário. Nesses casos acaba por ficar naquela área até o cliente ligar a pedir para o entregarem.

4. DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIA

De forma a determinar que ações de melhoria poderão ser aplicadas no sistema produtivo em análise foram efetuados quatro diagnósticos utilizando quatro ferramentas distintas.

Inicialmente foi desenhado o VSM para os contrafortes, posteriormente o diagrama *spaghetti*, um registo de observações na produção e uma análise aos erros decorrentes na produção e planeamento.

4.1 VSM

Como ferramenta de diagnóstico e para que a empresa possa ter uma visão global da sua cadeia de valor, foi elaborado o VSM da mesma para pares de contrafortes.

TT (Takt Time)

O TT é o tempo definido pela procura, ou seja, é o ritmo a que a procura necessita de uma unidade de produto. Examinando a expressão de cálculo (Tabela 2) é possível depreender que se a procura aumentar o TT diminui, e o oposto ocorre quando a procura diminui.

Através de uma análise ao valor apurado para o TT (explicitado na Tabela 2), é possível perceber que a Flexospuma deverá ter uma unidade de contraforte pronta a cada 1,668 segundos, ou um par a cada 3,34 segundos para conseguir atender às necessidades do mercado.

Tabela 2 - Cálculo de *Takt Time*

TT (<i>Takt Time</i>) = Tempo disponível por turno / Procura por turno		
Variável	Informações relevantes	Valor final apurado
Tempo disponível	1 turno - 8h/dia (480 min) 2 pausas de 10 min	7,67 horas – 460 min
Procura diária	Procura em 2014: 1.901.832 pares (3.803.664 unidades) Tempo de trabalho em 2014: 230 dias	16.538 unidades de contrafortes por dia (8.269 pares por dia)
<i>Takt Time</i>	$460 \div 16.538$	0,0278 min/un ou 1,668 seg/un

TC (Tempo de ciclo)

O TC corresponde ao tempo entre peças sucessivas e é determinado pelo tempo de ciclo da estação mais lenta. Pela observação do VSM na Figura 25, é possível perceber que o tempo de ciclo será igual a 0,90 segundos/par de contraforte. Isto significa que o $TC < TT$, o que indica que o ritmo de produção da empresa é suficiente para satisfazer a procura do mercado. Com esta análise conclui-se também que o gargalo deste sistema produtivo é a secção de facear, ou seja, é esta secção que determina o ritmo do processo produtivo.

TA (Tempo de Atravessamento)

O TA é calculado através da multiplicação do WIP com o TT. Poderia ter sido utilizado o tempo de ciclo em vez do tempo de *takt*, mas como a empresa apenas produz contra o pedido do cliente não iria ser um valor de acordo com a realidade da mesma. A Tabela 3 detalha os cálculos utilizados para determinar esta variável.

Tabela 3 - Cálculo de Tempo de Atravessamento

TA = WIP x TT		
Variável	Informações relevantes	Valor final apurado
<i>Takt Time</i>	-	1,668 seg/un 3,34 seg/par
WIP MP	Quantidade de <i>stock</i> do armazém de matéria-prima	963.279 un
WIP PVF	Quantidade de <i>stock</i> dos produtos em vias de fabrico	$8.652 + 6.516 = 15.168$ un
WIP PA	Quantidade de <i>stock</i> do armazém de produto acabado	54.450 un
WIP Final	\sum WIP + 3 peças a processar	1.032.897 un
TA	$1.032.900 \times 1,668$	1.722.877 seg $\approx 62,42$ dias

Aquilo que se conclui é que uma placa que entra no armazém de matéria-prima demorará cerca de 62,42 dias até sair do sistema produtivo.

Este WIP, sendo considerado muito elevado, demonstra que a empresa tem uma lenta resposta ao mercado e que tem pouca flexibilidade. Neste caso em concreto, o problema principal parece estar no armazém de matéria-prima. Se por um lado a empresa só produz quando tem um pedido de um cliente, por outro lado as compras de matéria-prima são efetuadas sem ter em conta os pedidos dos clientes. Aquilo que foi explicado é que a quantidade mínima por pedido ao fornecedor é uma palete, ou seja, 500 placas de material, que representa cerca de 40.000 unidades de contrafortes.

LT (Lead Time)

O LT diz respeito ao tempo decorrido entre a chegada de um pedido de um cliente até ao momento em que o mesmo é entregue. Para determinar qual o LT, será necessário calcular para quanto tempo dão as quantidades de *stock* entre estações.

Para este cálculo foi utilizada a procura do cliente porque, como já foi mencionado no cálculo anterior, a empresa produz com o pedido de cliente e não para *stock*, logo, a quantidade entre estações só irá ser utilizada conforme os pedidos dos clientes e não conforme a capacidade de cada estação. Deste cálculo resultaram os valores da Tabela 4.

Tabela 4 - Cálculo dias de *stock*

LT=Quantidade de <i>stock</i> ÷ procura cliente		
Quantidade em <i>stock</i>	Procura cliente/dia	Dias de <i>stock</i>
963.279	16.538	58,25 dias
8.652	16.538	0,52 dias
6.516	16.538	0,39 dias
54.450	16.538	3,29 dias

Com o somatório dos dias de *stock* da Tabela 4 obtemos um *Lead Time* de 62,45 dias.

Embora não exista consenso, para muitos *Lead Time* e tempo de atravessamento são sinónimos. Neste caso os tempos de ambas as variáveis são idênticos, atribuindo a

ligeira divergência aos arredondamentos sucessivos ao longo dos cálculos.

Disponibilidade das máquinas

O *uptime* das estações (disponibilidade máquinas) foi calculado com base numa observação feita num dia de trabalho. O resumo dessa observação está na Tabela 5.

Tabela 5 - Cálculo disponibilidade máquinas

Secção	Tempo trabalho máquina	Tempo total disponível	Disponibilidade
Corte	4,25 horas	8 horas	53%
Facear	5 horas	8 horas	63%
Embalar	4,10 horas	8 horas	51%

Estes tempos de trabalho resultam de uma média para todas as máquinas de cada estação. Estes valores são baixos porque tanto no corte como no facear há sempre uma máquina que raramente é utilizada.

Com todos estes valores foi construído o VSM da empresa que se encontra na Figura 25. De salientar que o Lead Time é de 62,45 dias e o tempo de valor acrescentado é de 1,52 segundos.

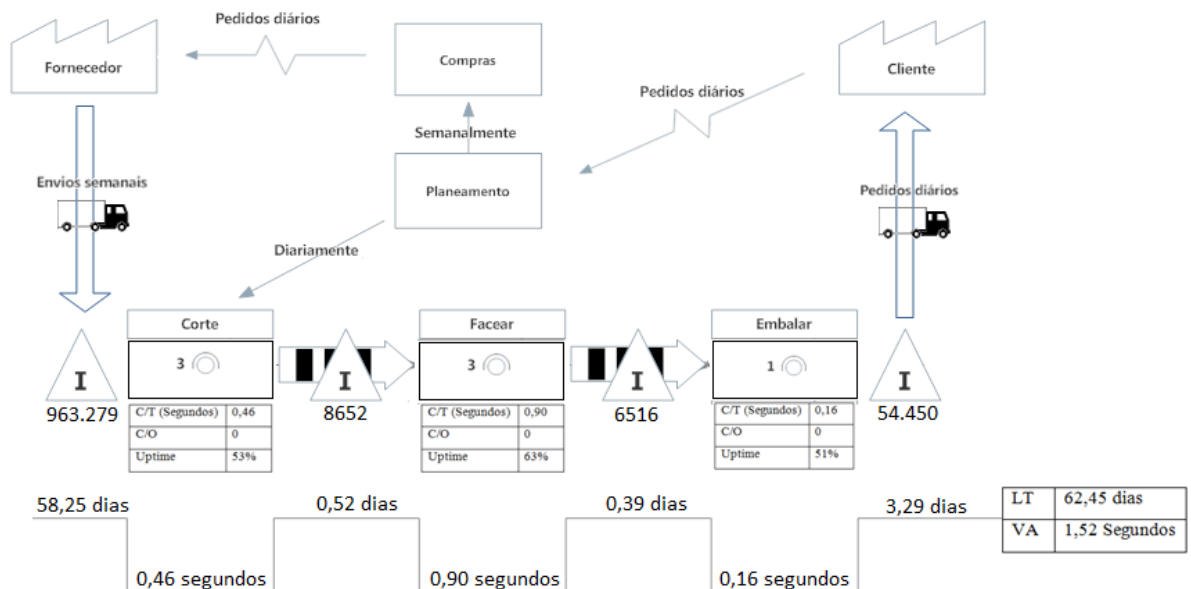


Figura 25 - VSM da Flexospuma

Proposta de melhoria

Da análise do VSM não surgiram propostas de melhoria para esta dissertação. Isto porque embora se saiba que o VSM está num estado que exige inúmeras melhorias, deixaremos as mesmas para o trabalho futuro.

4.2 Diagrama de Spaghetti

Para que seja possível compreender todas as movimentações que decorrem no sistema produtivo foi elaborado um diagrama de *spaghetti* que pode ser consultado na Figura 26.

Este diagrama descreve o processo da chegada de uma encomenda ao planeamento, a sua produção e entrega. Existem trajetos com cores distintas para diferenciar os múltiplos processos.

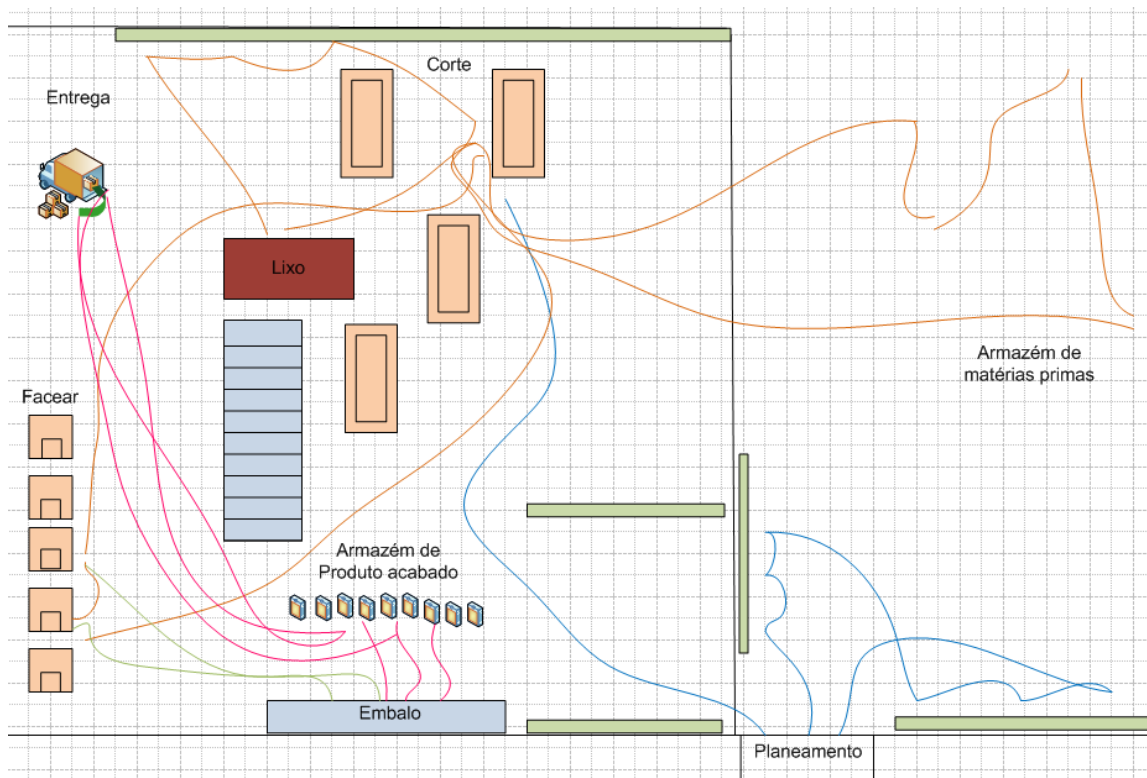


Figura 26 - Diagrama de Spaghetti

A cor azul é referente ao planeamento que recebe uma encomenda de uma referência nova e tem por isso de ir junto dos cortantes e procurar um semelhante. Neste caso em concreto a pessoa dirigiu-se diretamente para aquela zona dos cortantes porque sabia que um cortante semelhante estaria ali. Depois de o encontrar, criar a nova referência e imprimir a requisição vai entregá-la ao chefe de produção que está numa das máquinas

de corte.

Começa assim uma nova fase com a cor laranja. O chefe de produção recebe a requisição e como a mesma só tem de ser entregue na próxima semana coloca-a numa mesa em espera. De seguida vai procurar os cortantes para cortar uma outra requisição. Coloca os mesmos na sua mesa de corte e vai procurar no armazém o material para cortar aquela requisição. Depois de o encontrar leva-o para a sua mesa e começa a cortar a requisição. Quando a mesma estiver pronta leva-a para as máquinas de facear e volta para a sua máquina para cortar uma nova requisição.

A verde estão as deslocações de quem está na máquina de facear que após a requisição estar pronta leva-a para junto da mesa de embalo.

Por fim, a rosa, estão os movimentos da pessoa que está a embalar. Após embalar coloca cada saco atrás de si e quando concluir este processo para todas as requisições que tem de entregar leva os sacos para a sua viatura.

Proposta de melhoria

Com a construção deste diagrama a empresa chegou à conclusão que, devido à disposição das máquinas, existem demasiadas movimentações que se traduzem em desperdícios de tempo.

Desta forma, foi feita uma reunião com todos os funcionários da produção e, em conjunto, foi determinado um novo *layout* que viria a diminuir desperdícios em transportes e movimentações.

4.3 Registo de observações das atividades da produção

Uma vez que um dos objetivos deste projeto consiste em reduzir 20% no tempo gasto em atividades que não acrescentam valor no setor da produção, foi decidido que a ferramenta que melhor se adequaria seria um registo de observações ao chão de fábrica. Com estas observações, a empresa terá conhecimento alargado de quais os tipos de desperdícios associados à MO gerados na sua área produtiva e poderá posteriormente aplicar ferramentas específicas a cada categoria de desperdício, no sentido dos reduzir e no futuro eliminar.

Durante uma semana de trabalho (5 dias úteis) foram efetuadas 4 observações por dia, a cada um dos 6 funcionários, totalizando 120 observações. Estas observações foram efetuadas com uma rota específica, verificando qual a atividade que cada funcionário

desempenhava na altura da dita rota.

Existe conhecimento de que a recolha dos dados não será suficiente para construir uma amostra expressiva da realidade da empresa, mas será aceitável na deteção de desperdícios.

Dessas observações foi elaborada uma tabela que se encontra no anexo VI e que deu origem ao gráfico da Figura 27 onde se pode consultar as operações e as suas respectivas percentagens. Daqui, em reunião com diversos membros da empresa, decidiu-se encontrar melhorias para a procura/arrumação de cortantes, para a procura de matéria-prima, limpeza das máquinas e para os transportes efetuados.

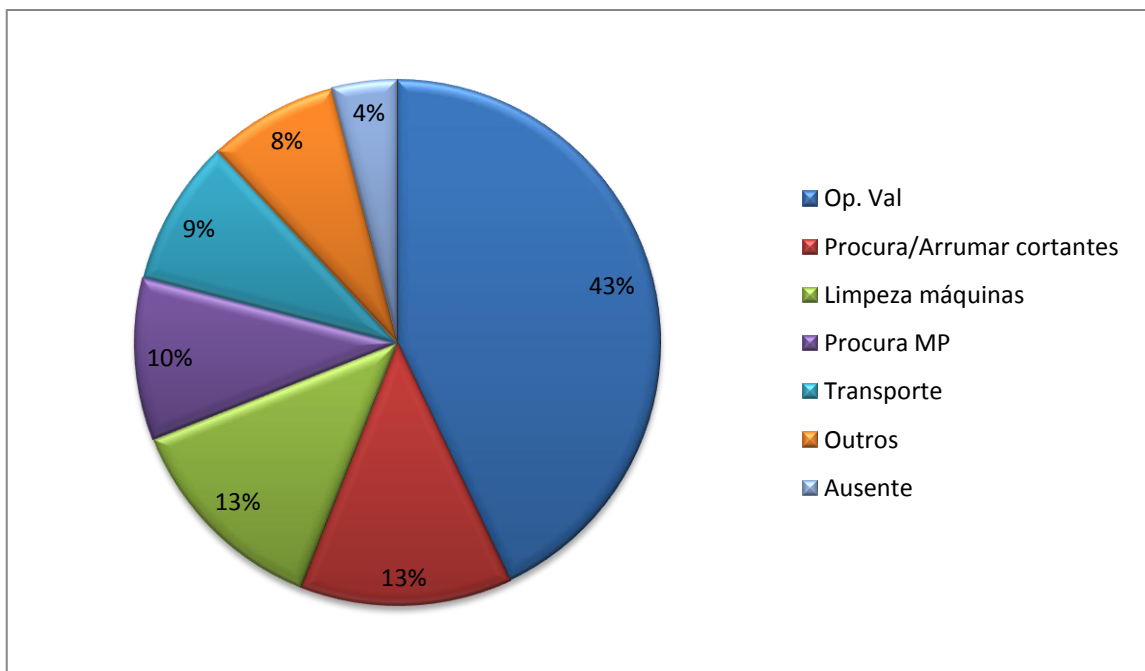


Figura 27 – Ocupação da MO

Procura/Arrumar cortantes

Para solucionar os desperdícios na procura de cortantes iremos entrar em contacto com uma empresa de *software* para que nos crie uma solução à medida.

Procura de matéria-prima

Para reduzir o tempo despendido na procura de matéria-prima irá ser criado um armazém somente para a produção de forma a facilitar a recolha da MP.

Limpeza das máquinas

Para solucionar o problema com a limpeza das máquinas será implementado um sistema nas mesmas e definido um horário de recolha dos restos de materiais.

Transportes

Para reduzir consideravelmente o tempo consumido nos transportes de estação para estação irá ser organizado um novo *layout* (solução que já tinha sido pensada aquando da análise do diagrama de spaghetti).

As operações onde se irão efetuar algumas melhorias representam 45% do total de tarefas efetuadas, o que corresponde a um valor de 2.559€ por mês, 30.708€ num ano. A Figura 28 detalha as diferentes atividades pelo seu custo monetário. Numa fase inicial o esperado é reduzir esta percentagem em pelo menos 20% e com sucessivas melhorias conseguir reduzir ao máximo estas atividades.

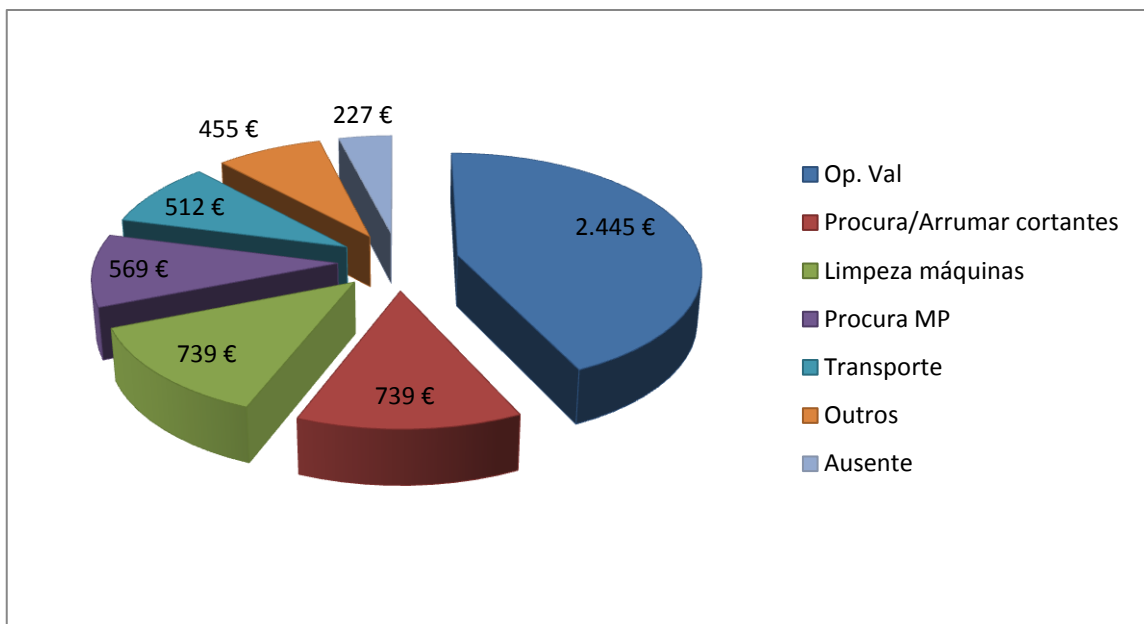


Figura 28 – Ocupação da MO (monetário)

4.4 Análise de erros do planeamento e da produção

Um outro objetivo deste projeto é a redução de erros resultantes de duas fontes principais: planeamento e produção. Por norma estes erros têm de ser registados no programa de faturação através de uma nota de crédito emitida para o cliente. Neste sentido aquilo que foi feito foi agregar todas essas notas de crédito e a partir delas elaborar uma listagem com todos os erros cometidos em 2014 (Tabela 6).

Tabela 6 - Erros cometidos no ano de 2014

Secção	Descrição do erro	Nº de ocorrências	% Ocorrências
Planeamento	Erro na referência	2	10%
	Erro na quantidade	2	10%
	Encomenda em duplicado	4	19%
	Erro na soma dos totais	3	14%
Produção	Erro no material cortado	2	10%
	Erro no cortante	8	38%
Totais		21	100%

Para complementar a listagem com os diversos erros, pode ser consultada na Tabela 7 uma breve explicação de cada um.

Tabela 7 - Esclarecimento dos erros cometidos em 2014

Descrição do erro	Explicação do erro
Erro na referência	Engano a digitar o valor para o programa ou engano a visualizar o valor na requisição do cliente. Demonstram falta de atenção/concentração.
Erro na quantidade	
Encomenda em duplicado	Receção de encomenda em duplicado não detetada
Erro na soma dos totais	Falta de atenção
Erro no material cortado	Falta de atenção, rotulagem pouco clara
Erro no cortante	

Dos erros encontrados surgiram algumas ideias para melhorias que poderão ser consultadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Propostas de melhoria para redução de erros

Descrição do erro	Proposta de melhoria
Erro na referência	Rastreio ótico
Erro na quantidade	Receção de encomendas de clientes via <i>email</i>
Encomenda em duplicado	Campo específico para o nº de encomenda
Erro na soma dos totais	-
Erro no material cortado	Rótulos nas estantes de MP
Erro no cortante	Gestão visual nas estantes de cortantes

5. IMPLEMENTAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo serão descritas as implementações de melhorias que foram levadas a cabo, estando essas melhorias divididas pelos dois objetivos desta dissertação.

5.1 Eliminar desperdícios no setor da produção

A ferramenta de diagnóstico: registo de observações da produção, revelou quais as atividades que estavam a ser realizadas no seio da produção. Desta forma, a empresa optou por tentar reduzir o tempo despendido em quatro dessas atividades: procura/arrumação de cortantes, procura de matéria-prima, transportes efetuados e limpeza das máquinas. Para cada uma destas atividades surge uma proposta de melhoria abaixo.

5.1.1 Utilização de um *software* para localizar moldes

Uma vez que procurar por moldes semelhantes aos novos que o cliente pretende encomendar é uma operação que exige muito tempo ao planeamento e, por vezes, ao chefe de produção, surgiu a ideia de se encontrar uma empresa que possa criar um programa onde, após se fazer o registo de todos os moldes já produzidos seja possível fazer uma pesquisa rápida na base de dados e encontrar moldes semelhantes que seguem logo para aprovação do cliente.

Para isso foi eleita uma empresa de Vila do Conde (*Core solutions*) que aceitou o desafio. O que propuseram foi a criação de um programa que funciona em qualquer computador que tenha um *scanner*. Numa fase inicial será necessário digitalizar todos os moldes para os quais a empresa possui cortantes e após esta tarefa estar concluída, sempre que chegar um molde novo bastará colocar esse molde no *scanner* e o programa procura dentro da base de dados um que se assemelhe numa percentagem que a empresa estabelecer.

O orçamento fornecido por esta empresa foi de 2.300€ a ser pago em duas vezes (50% na aceitação da proposta e os outros 50% com a conclusão do projeto).

Neste novo *software*, a ação principal a realizar será digitalizar um molde que se queira guardar ou procurar um semelhante na base de dados (Figura 29). A digitalização demora cerca de 19 segundos.

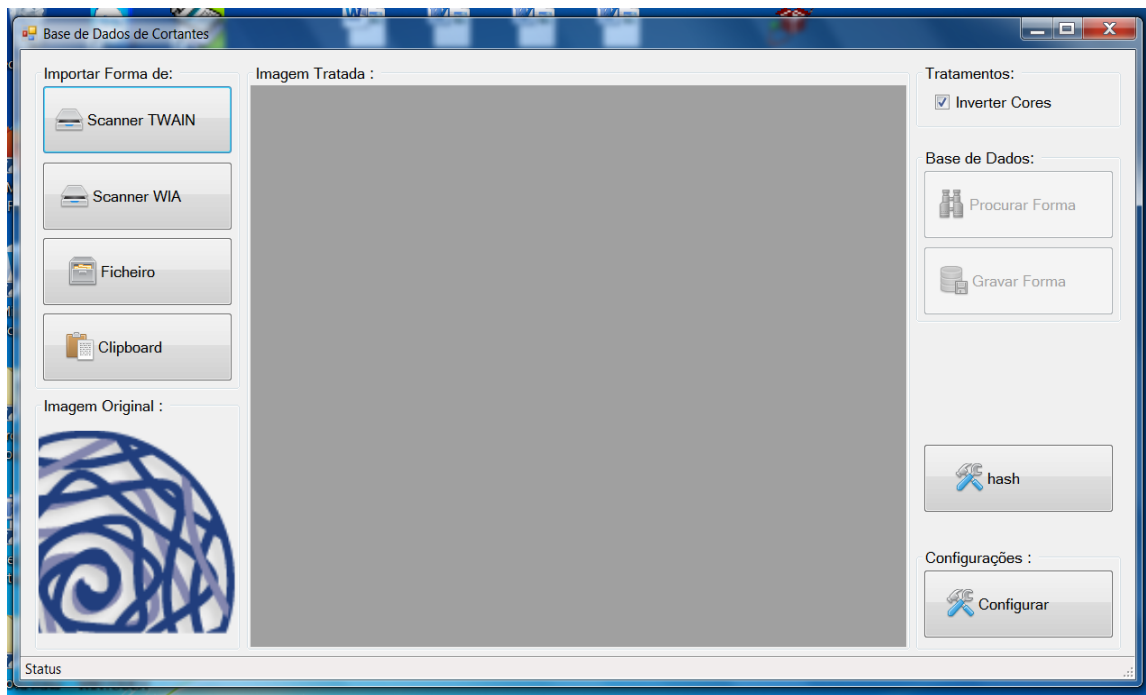


Figura 29 - Ambiente principal do Software Cortantes

Após a digitalização estar concluída o molde digitalizado aparece no ecrã conforme Figura 30. Aqui pode executar duas ações: gravar ou procurar a forma na base de dados. Na primeira opção o programa irá armazenar a forma digitalizada na base de dados com o nome que o utilizador definir e na segunda opção irá procurar uma forma idêntica à digitalizada na base de dados existente.

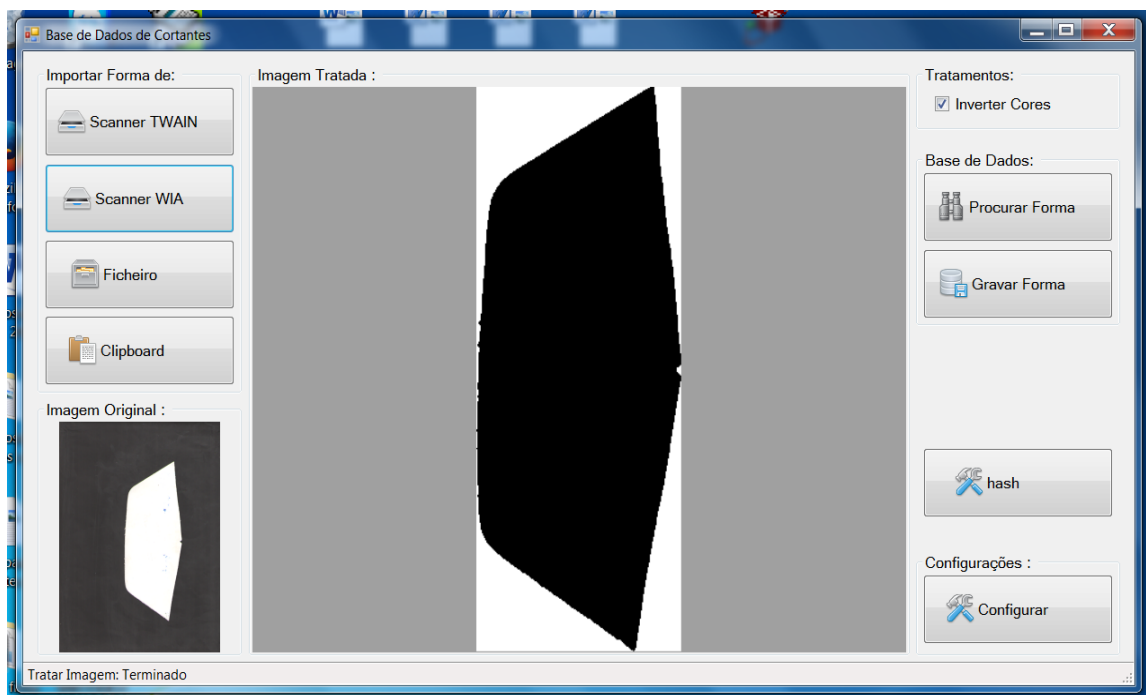


Figura 30 - Ambiente após digitalização de um molde

O que ficou estabelecido foi que a codificação da testeira ou do contraforte estaria de acordo com as especificações que constam da Figura 31.

Tou C	733	38-40	061
<ul style="list-style-type: none">• Dependendo se se trata de uma testeira ou de um contraforte	<ul style="list-style-type: none">• Referência do molde: referência dada pelo cliente	<ul style="list-style-type: none">• Tamanho do molde	<ul style="list-style-type: none">• Número do cliente

Figura 31 - Registo nome molde

Como uma referência pode ter vários tamanhos (25-27;28-30;31-33...), decidiu-se digitalizar apenas o tamanho maior. Isto porque como o formato do molde é sempre o mesmo e a única coisa que varia é o tamanho em poucos milímetros essa variação está contemplada na percentagem a pesquisar daí ser desnecessário digitalizar todos os tamanhos de uma referência.

O número que está associado ao cliente coincide com a numeração do programa de faturação onde todos os clientes têm um código numérico associado. Com este número é possível saber a que cliente corresponde aquele molde sem ter de perder tempo a escrever o nome do cliente e cair no erro de escrever o nome do cliente de forma errada.

Para teste foi efetuada uma digitalização e posterior pesquisa de um molde. O programa devolveu duas opções como pode ser observado na Figura 32. A primeira com 90,67% e a segunda com 90,34% de semelhança. O programa fornece, no cabeçalho, o tempo despendido na procura de moldes (neste caso 2 segundos). No canto superior esquerdo encontram-se as hipóteses geradas; no canto inferior esquerdo a imagem do molde digitalizado (original) e a imagem do molde encontrado (*template*); no ecrã do lado direito encontram-se os moldes sobrepostos onde se pode verificar a sua semelhança. No caso de o cliente aceitar este molde para o qual a empresa já tem um cortante, pode proceder-se à produção sem necessidade de se mandar fazer um novo cortante que teria um custo associado. Passou-se de 30 ou 40 minutos à procura de moldes para uma pesquisa de menos de um minuto.

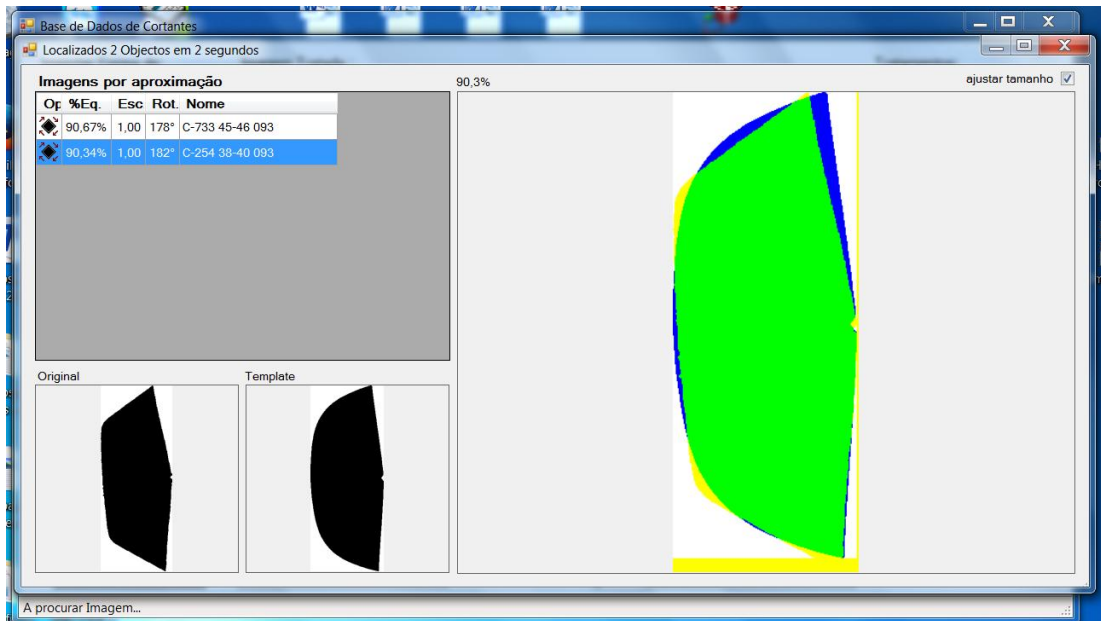


Figura 32 - Ambiente após procura de molde na base de dados

5.1.2 Criação de um armazém de matéria-prima para a produção

Um outro desperdício encontrado foi o tempo despendido a localizar e transportar a matéria-prima necessária para cada pedido. Aqui optou-se por criar um armazém de matéria-prima para a produção. Aquilo que se fez foi reunir todos os materiais que são utilizados pela produção (telas para testeiras e contrafortes) e colocá-los numa mesma área, próxima da produção (Figura 33). O custo desta operação foi de 1350€. Este custo resume-se ao valor das estantes colocadas. Uma vez que a quantidade de telas vendidas diretamente ao cliente é reduzida alterar a localização das mesmas não foi criar nenhum desperdício no armazém geral.



Figura 33 - Novo armazém de matéria-prima

5.1.3 Organização do *layout*

Como foi detetado que muitas deslocações eram derivadas da distância entre estações, foi reorganizado o *layout* para que as operações fluíssem de acordo com o fluxo do material. A nova organização do *layout* pode ser consultada na Figura 34.

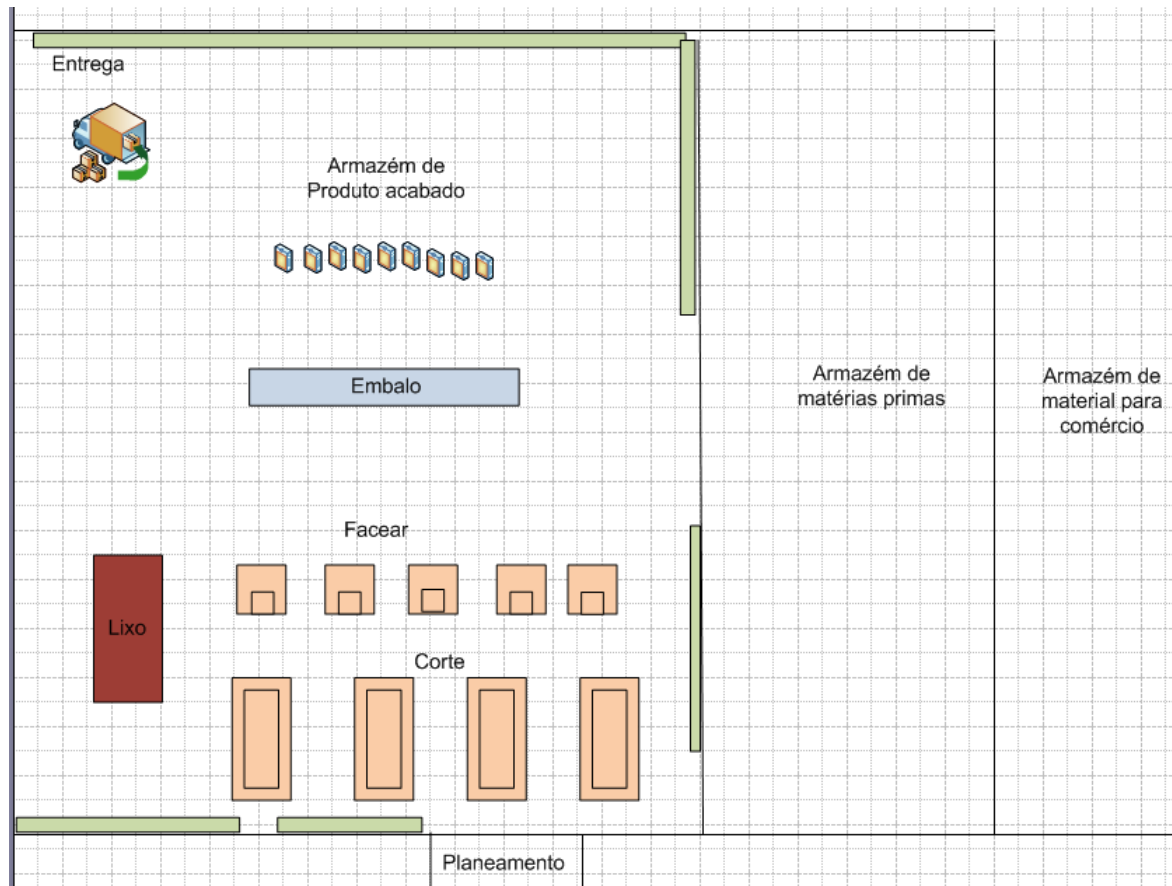


Figura 34 - Novo *layout*

Com este novo *layout* o corte e o faceio estão lado a lado sendo que não há necessidade de existirem deslocações de transporte entre estas duas estações. O mesmo acontece entre o faceio e o embalo. Continua a existir deslocação desde o armazém de produto acabado e a entrega mas será preferível esta deslocação do que uma deslocação da parte de facear para o embalo pois para isso o colaborador que está na máquina de facear teria de parar o seu trabalho para efetuar o transporte.

As estantes com os cortantes não foram movidas para junto do corte porque a parede da esquerda tem janelas. Mas com o novo programa de cortantes só será necessário deslocar-se para ir buscar os cortantes e não para os procurar.

5.1.4 Eliminação de restos de materiais

As máquinas de facear libertam quantidades consideráveis de matéria-prima que não terá qualquer uso e deverá ser depositada no contentor do lixo que se encontra na produção. O problema aqui é o tempo que os funcionários perdem durante o dia a limpar estes restos que se acumulam no chão, à frente da máquina. Para solucionar este problema foi feito um *brainstorming* com os funcionários da produção do qual resultaram as ideias que constam da Figura 35.

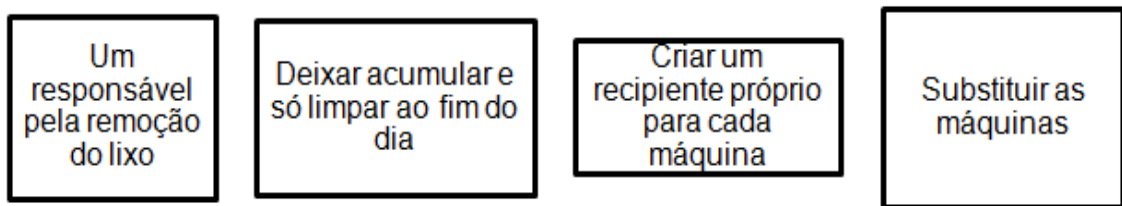


Figura 35 - *Brainstorming* de soluções

Optou-se por conjugar duas destas ideias e criou-se um recipiente onde o lixo cai e é recolhido por um funcionário diferente todas as semanas (Figura 36).

Com as máquinas a trabalhar sem parar em aproximadamente três horas o recipiente estava cheio. Desta forma o funcionário faz duas recolhas ao dia: uma às 11 horas e outra às 15h30. Ficou desta forma solucionado o problema e os operários não têm de parar o seu trabalho para limpar o lixo acumulado em frente à máquina.

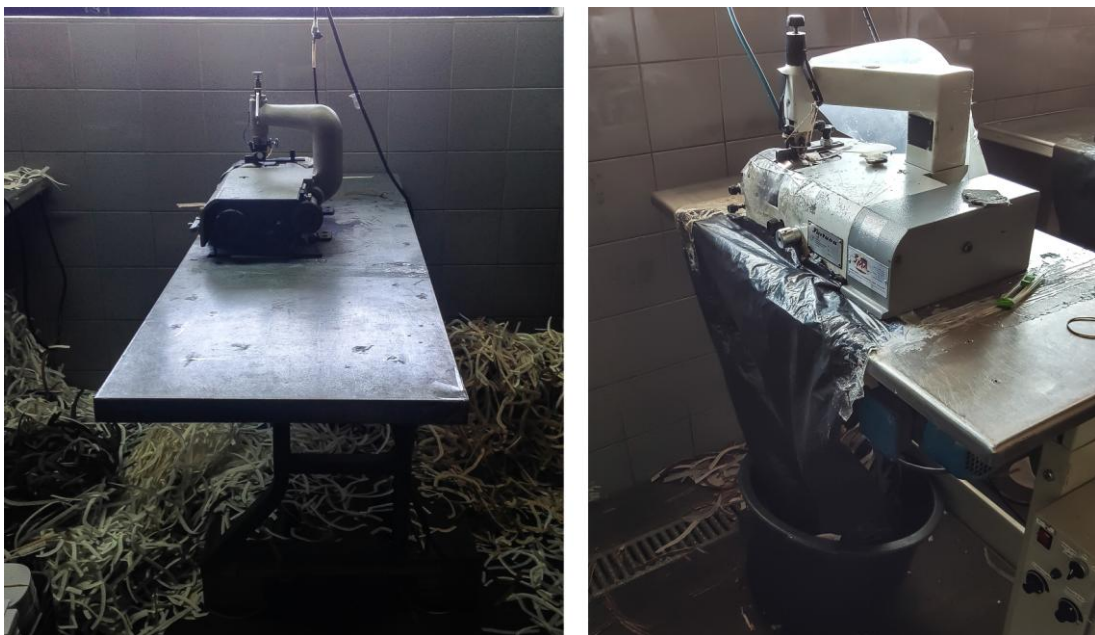


Figura 36 - Máquina de facear antes (à esquerda) e depois (à direita) da melhoria

5.1.5 Organização das ferramentas

A manutenção e reparação das máquinas são feitas por empresas externas, no entanto, um dos funcionários da produção tem alguma experiência em mecânica e consegue resolver uma percentagem dos problemas que vão surgindo sem haver necessidade de se recorrer a ajuda externa. Para essas tarefas foi criado um posto onde são armazenadas as ferramentas que utiliza. Sendo que a avaliar pelo estado do local poucas são as ferramentas expostas, decidimos aplicar a ferramenta dos 5's neste local (Figura 37).

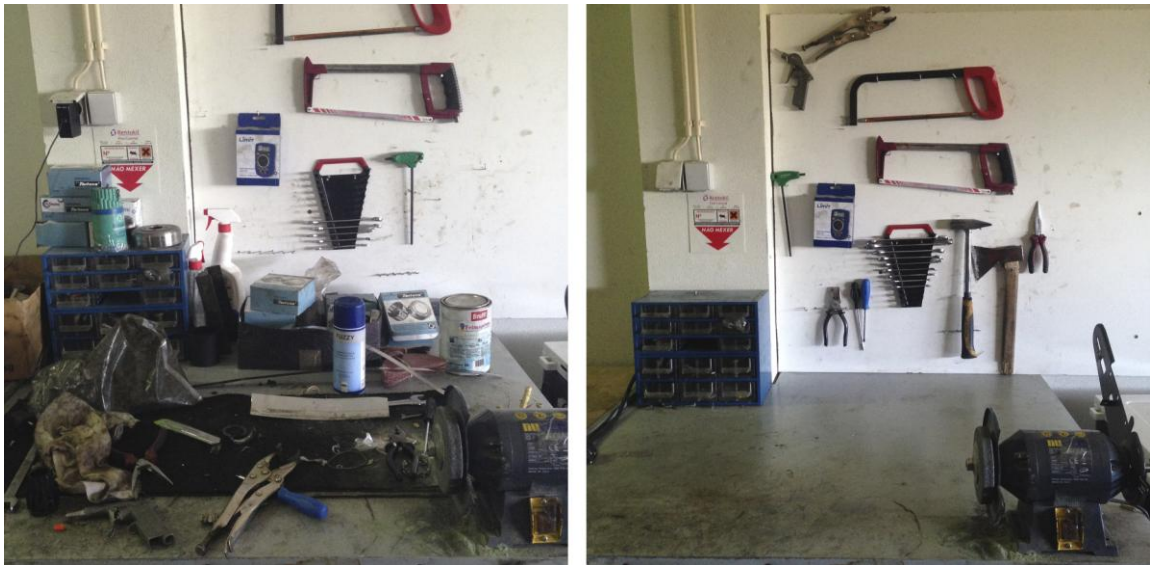


Figura 37 - Bancada de trabalho antes (à esquerda) e depois (à direita) da aplicação dos 5S

No sentido de garantir que o local se mantém organizado desta forma, foi colocada uma sombra por trás de cada ferramenta do quadro para que todos saibam onde colocar o quê e para chamar a atenção para a ausência de alguma ferramenta (Figura 38). Também foi elaborado um plano de vistoria que deve ser cumprido todas as semanas por um funcionário diferente e que já se encontra em funcionamento. O mesmo encontra-se no anexo VII. Os materiais considerados lixo estão também na Figura 38.



Figura 38 - sombra (à esquerda) e Materiais para o lixo (à direita)

5.2 Reduzir erros do planeamento e da produção

Da listagem de erros encontrados na fase de diagnóstico, foram encontradas soluções que os eliminassem ou reduzissem.

5.2.1 Erro na soma dos totais e erro na quantidade/referência

Para aqueles erros que advêm de falta de atenção tais como erro na soma dos totais e erro na quantidade ou referência, a solução a longo prazo passará por tentar simplificar o trabalho deste funcionário para que, tendo o seu trabalho mais organizado possa introduzir as requisições internas no programa com mais atenção e mais calma. Embora estes erros possam ser efeito de um ambiente stressante e confuso, também verificamos que muitos clientes enviam requisições por fax muito pouco legíveis. Neste sentido decidimos enviar um *email* geral para todos os clientes que enviam as requisições por fax a pedir que alterem esta forma de envio e passem a fazê-lo por email. Desta forma é muito mais fácil fazer uma pesquisa pelo número da requisição no *email* e o pedido passa a estar mais legível. Quando estes casos de erro por troca de um número em pedidos foram analisados, verificou-se que já tinham chegado por *email*, e portanto o erro poderia estar no funcionário e na forma como efetuava a leitura do mesmo. Ao confundir um 6 com um 8, o problema poderia estar na sua visão. Foi feito um rastreio pela 'Minha óptica' e verificou-se que alguns funcionários estavam a precisar de usar óculos (Figura 39).

Observações
(vl)OD:0.6 OE:0.6 ; (vp)AO:1.0 c/oculos
(vl)OD:0.6 OE:0.8 ; (vp)AO:1.0 c/oculos
(vl)OD:0.2 OE:0.8 ; (vp)AO:1.0 c/oculos
(vl)OD:1.0 OE:1.0 ; (vp)AO:1.0
(vl)OD:0.6 OE:0.8 ; (vp)AO:1.0
(vl)OD:1.0 OE:1.0 ; (vp)AO:1.0 c/oculos
(vl)OD:0.6 OE:0.6 ; (vp)AO:1.0
(vl)OD:1.0 OE:1.0 ; (vp)AO:1.0
(vl)OD:1.0 OE:1.0 ; (vp)AO:1.0
(vl)OD:1.0 OE:1.0 ; (vp)AO:1.0
(vl)OD:1.0 OE:0.8 ; (vp)AO:1.0
(vl)OD:0.6 OE:1.0 ; (vp)AO:1.0 c/oculos
(vl)OD:1.0 OE:1.0 ; (vp)AO:1.0
(vl)OD:0.6 OE:0.8 ; (vp)AO:1.0 c/oculos

0,16 a 0,8 – Existência de problemas visuais
1,0 a 1,5 – Aparente ausência de problemas visuais

Figura 39 - Rastreio oftalmológico

5.2.2 Encomendas em duplicado

Relativamente ao envio de encomendas em duplicado, aquilo que foi feito pela empresa informática responsável pela manutenção do *software* da empresa, foi designar um campo específico dentro da requisição interna para colocar o número da requisição. Desta forma, sempre que o número que se coloca naquele campo for repetido o programa avisa.

Na Figura 40 é possível visualizar o campo onde se passa a colocar o número da requisição (Doc. Entidade), bem como o erro que o programa gera quando é colocado um número repetido.

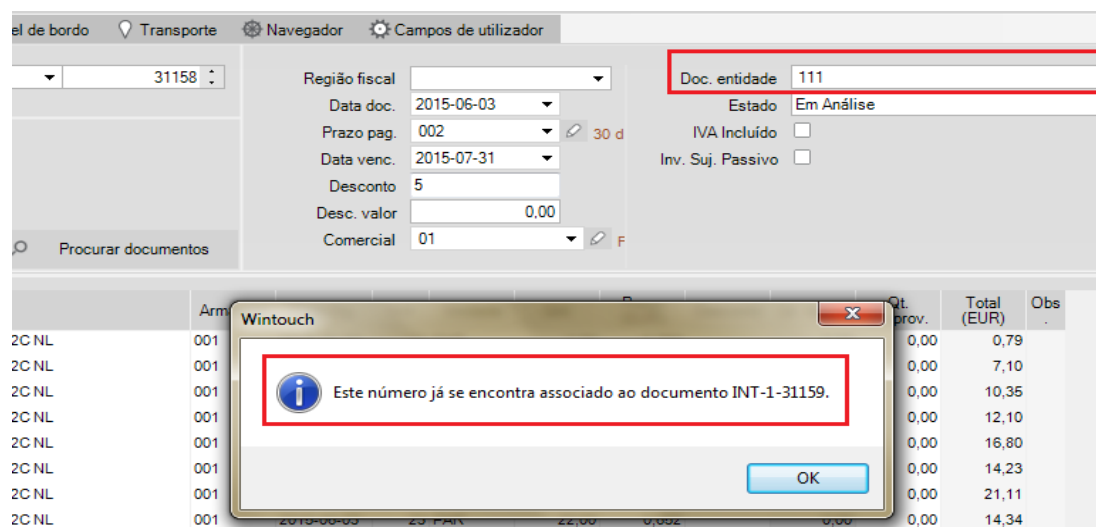


Figura 40 - Aviso: encomenda em duplicado

5.2.3 Erro no material cortado

Quanto aos erros que surgem na produção, a origem do erro do material cortado parece ser o facto de os artigos não estarem sequer rotulados, ou seja, é possível confundir materiais uma vez que alguns são bastante idênticos. Para isso, numa fase inicial, colocamos rótulos nas estantes (Figura 41) e que passam a sair na requisição interna para que os funcionários saibam exatamente onde dirigir-se para retirar o material necessário. Desta forma é possível verificar na requisição interna a descrição do artigo, a referência, o tamanho, o material e a sua localização (Figura 42).



Figura 41 - Rótulos das estantes de Matéria-prima

Documento		
Documento	INT	1 31426
REQ.INTERNA		
Entidade		
Cliente	019	
2002 Calçado, S.A.		
Geo-Localização		Procurar documentos
Artigo	Descrição	Armazém
T711/19/41/42TPL	Test. Ref. 711 41/42 TPU-0 B3	001
T711/19/43/44TPL	Test. Ref. 711 43/44 TPU-0 B3	001
T711/19/45/47TPL	Test. Ref. 711 45/47 TPU-0 B3	001

Figura 42 - Localização da matéria-prima na requisição interna

5.2.4 Erro no cortante

Quanto ao erro de cortante foi elaborado um diagrama de causa-efeito para tentar detetar a razão para a ocorrência do mesmo. O mesmo encontra-se no anexo VIII. Da análise ao mesmo optamos por explorar as causas relacionadas com a falta de organização e rotulagem da ferramenta.

Desta forma, aquilo que foi feito foi colocar uma peça em cartão com a referência do cortante que seria retirada sempre que pegassem nos cortantes e por trás dessa peça de cartão (visível apenas quando os cortantes são retirados) está uma peça em amarelo também com a referência do cortante de forma a chamar a atenção para a falta do cortante. Colocamos também os cortantes por ordem crescente da sua numeração, pois embora isso já estivesse implementado havia muitos cortantes fora do sítio (Figura 43).



Figura 43 - Estante de cortantes antes (à esquerda) e depois (à direita)

Esta foi a solução encontrada para uma mais fácil procura de cortantes. Tem também uma vertente de gestão visual, porque qualquer pessoa que se dirige a uma estante consegue visualizar quais os cortantes em falta (peça amarela).

Ainda para solucionar este problema foram classificadas as diversas estantes de A a E e colocada uma legenda das referências constantes de cada coluna (Figura 44). No pedido interno passa a sair à frente da referência uma letra que corresponde à estante onde se encontra o cortante. Após saber onde se dirigir, o colaborador tem por cima da estante a legenda com a numeração dos diversos cortantes.



Figura 44 - Legenda das estantes de cortantes

Como se pode ver pela Figura 45, a seguir à referência do cortante passa a sair a estante onde o mesmo se encontra. Desta forma o funcionário sabe imediatamente onde tem de se dirigir sem ter de andar à procura.

Documento			
Documento	INT	1	31547
REQ.INTERNA			
Entidade			
Cliente	222		
Joia da Europa, Unipessoal, Lda			
		Geo-Localização	Procurar documentos
Artigo	Descrição		Armazém
C1047/222/36/37	Cont. Ref. 1047 36/37	(B) FX 1 2C (C3)	001
C1047/222/38/39	Cont. Ref. 1047 38/39	(B) FX 1 2C (C3)	001
C1047/222/40/41	Cont. Ref. 1047 40/41	(B) FX 1 2C (C3)	001

Figura 45 - Localização do cortante na requisição interna

5.3 Outras melhorias

Com a sessão de esclarecimento efetuada no início deste projeto a todos os funcionários da empresa, alguns colaboradores do escritório propuseram eles também algumas melhorias para o escritório.

5.3.1 Organização de capas e material de escritório

Por considerarem que havia um desperdício de tempo na procura de faturas de fornecedores e de material de escritório, procedeu-se a uma organização das capas com faturas de fornecedores e a uma organização e rotulagem do material de escritório.

Havia muitas faturas de fornecedores por arquivar por se tratar de fornecedores pontuais. Para estas faturas criaram-se capas que aglomeram fornecedores por ordem alfabética (exemplo: compras de fornecedores de A a D; de E a A ; G a K, etc.). Nestas capas estão as faturas de serviços. Todas as faturas de fornecedores de matéria-prima, por se tratar de capas que são consultadas diariamente, foram arquivadas em capas individuais por fornecedor. Essas capas estão organizadas por ordem alfabética do nome do fornecedor. Foram colocadas também em todas as capas uma linha para que se perceba sempre qual a ordem das capas (Figura 46).

Relativamente ao material de escritório, estava tudo colocado dentro de uma caixa de cartão. Aquilo que foi feito foi organizar e rotular todo o material para uma procura mais rápida. Em frente aos materiais existe uma etiqueta com a descrição dos mesmos e as prateleiras estão numeradas com uma letra e um número. A letra identifica a prateleira e o número identifica a localização ao longo da mesma prateleira (Figura 47).



Figura 46 - Etiquetas identificativas (à esquerda) e Organização de capas de fornecedores (à direita)

Esta forma de organização das capas dos fornecedores facilita a procura e o arquivo de documentos. A linha que foi colocada nas capas é uma forma de se perceber o local específico de cada capa para que se mantenham sempre nesta ordem (por ordem alfabética).

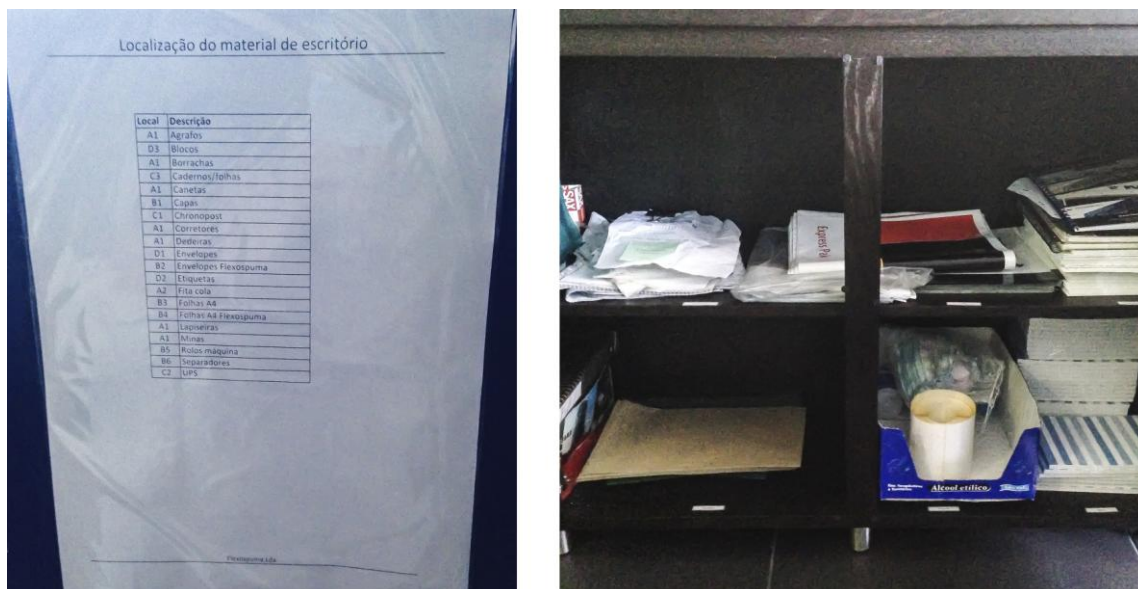


Figura 47 - Localização do material de escritório (à esquerda) e organização do material de escritório (à direita)

Com esta nova organização dos materiais usados no escritório qualquer funcionário que precise de algum item só tem de abrir a porta, verificar na tabela qual o artigo que procura e qual a sua localização. Uma procura que demorava alguns minutos é assim reduzida para alguns segundos. Facilita também a identificação de artigos que necessitem ser repostos.

5.3.2 Organização documentos emitidos

Por ser considerado um desperdício o número de vias emitidas em cada tipo de documento, foi feita uma análise a todos os documentos emitidos no sentido de se determinar a possibilidade de redução do número de folhas utilizadas (Tabela 9).

Atualmente a empresa emite cinco tipos de documentos: faturas, guias de transporte, guias de remessa, recibos e pagamentos.

Tabela 9 - Documentos emitidos pela Flexospuma

Tipo documento	Nº vias	Destino vias
Faturas	4	Original e duplicado-Cliente Triplicado-Empresa Quadruplicado-Contabilidade
Guias de transporte/remessa	3	Original e duplicado-cliente Triplicado-Empresa
Recibos	3	Original-Cliente Duplicado-Contabilidade Triplicado-Empresa
Pagamentos	3	Original-Cliente Duplicado-Contabilidade Triplicado-Empresa

Após uma cuidada análise ao número de vias e qual a sua utilidade, a empresa optou por eliminar algumas vias que considerou desnecessárias na ótica do cliente, sendo que o novo quadro se apresenta na Tabela 10.

Tabela 10 - Documentos emitidos pela Flexospuma após melhoria

Tipo documento	Nº vias	Destino vias
Faturas	3	Original e duplicado-Cliente Triplicado-Empresa
Guias de transporte/remessa	3	Original e duplicado-cliente Triplicado-Empresa
Recibos	1	Original- Contabilidade
Pagamentos	1	Original- Contabilidade

Quanto aos dois primeiros documentos, a empresa é obrigada a guardar o triplicado assinado como prova de entrega de mercadoria e poderia entregar ao cliente apenas uma via, mas decidiu continuar a entregar duas vias porque o cliente teria de tirar uma cópia e assim retira-lhe esse encargo. A contabilidade passa a receber estes documentos em formato de listagem via *email*.

Quanto aos dois últimos documentos, o cliente/fornecedor passa a receber por *email* o

documento e é impresso um documento para a contabilidade. Aqui a contabilidade exige receber o documento impresso porque precisa do documento físico para o juntar a outros documentos referentes aos recibos/pagamentos.

Foi contabilizado quanto representaria esta alteração no número de vias tendo como base os documentos emitidos durante o ano de 2014 (Tabela 11).

Tabela 11 - Cálculo dos ganhos com melhoria

Tipo de documento	Quantidade	Custo por folha	Ganho
Faturas	7.309	0,03015 €	220€
Guias de transporte/remessa	-	-	-
Recibos	1.787	0,0195 €	70€
Pagamentos	470	0,0195 €	18€

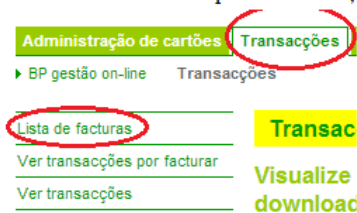
Embora o ganho monetário não seja muito significativo (aproximadamente 300€/ano), a empresa conseguiu reduzir em 60% os seus gastos com papel e isso terá também impacto ambiental.

5.3.3 Criação de um manual de procedimentos do escritório

Da responsável pela tesouraria/contabilidade surgiu a ideia de se criar um manual de procedimentos para tudo aquilo que se realiza no escritório. Isto porque cada pessoa dentro do escritório tem funções distintas e quando alguém se ausenta, por vezes, surgem complicações derivadas da falta de conhecimento das tarefas. O manual criado pelos funcionários administrativos tem cerca de 40 páginas e está elaborado de forma muito gráfica com o objetivo de facilitar a sua compreensão (Figura 48 e 49).

Visualizar faturas emitidas

- ✓ **Passo 1:** Selecionar o separador transações e posteriormente lista de faturas;

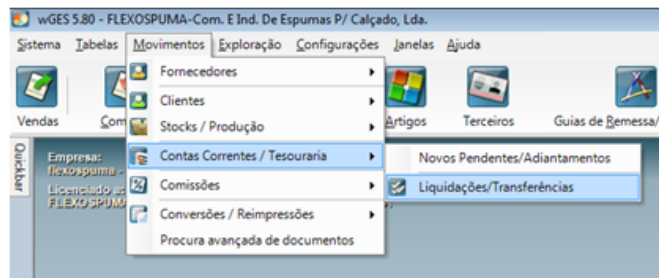


- ✓ **Passo 2:** Nesta página pode visualizar as faturas emitidas à empresa.

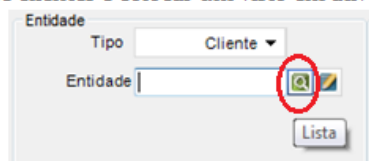
Figura 48 - Procedimento: Site Bp

Emitir recibo de cliente:

- ✓ **Passo 1:** Movimentos – Contas Correntes/Tesouraria – Liquidações/Transferências;



- ✓ **Passo 2:** Selecionar o cliente clicando na lupa azul ou em F4 (Se não aparecer na listagem é porque está inativo, logo será necessário abrir o cliente através da listagem de clientes e colocar um visto em ativo);



- ✓ **Passo 3:** Clicar em detalhe de cliente

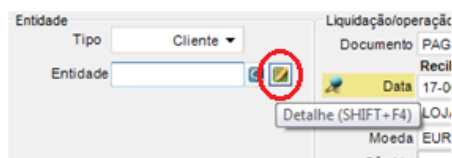


Figura 49 - Procedimento: emitir recibo de cliente

Neste manual, para além das tarefas realizadas no programa de gestão, estão também as tarefas realizadas em *websites* auxiliares tais como Informa D&B, BP e Vodafone.

Este manual está impresso no escritório e está também no ambiente de trabalho de todos os computadores da empresa.

Como auxiliar deste manual, o técnico de contabilidade elaborou um documento com as palavras-chave da empresa. Neste ficheiro encontram-se as palavras-chave dos endereços eletrónicos, do programa de faturação, de *websites* utilizados diariamente como Vodafone, Bp, BBVA, Credito Y Caución, etc.

Esse documento encontra-se no cofre da empresa caso seja necessário.

6. RESULTADOS

Após a aplicação de todas as melhorias, irão agora ser analisados os resultados no sentido de perceber se as mesmas tiveram os resultados esperados. O conteúdo deste capítulo foi discutido, apresentado e exposto na empresa.

6.1 Redução de desperdícios

6.1.1 Novo registo de observações da produção

Após todas as melhorias terem sido implementadas foram feitas 20 observações para determinar concretamente as reduções alcançadas. Estas observações foram efetuadas no final de Junho e apresentadas numa reunião a todos os membros da produção. A tabela respetiva está no anexo IX e um gráfico resumo pode ser consultado na Figura 50.

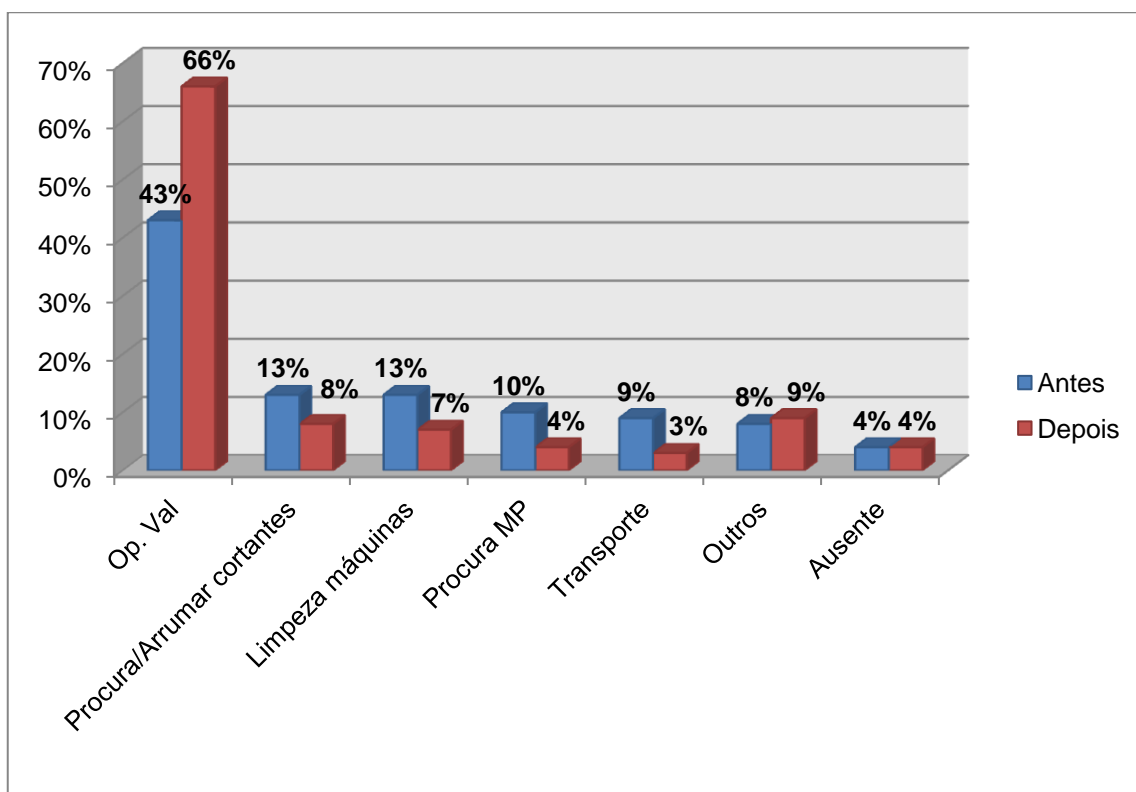


Figura 50 - Distribuição das operações antes e depois das melhorias aplicadas (percentagem)

Com as melhorias aplicadas a empresa atingiu algumas metas importantes:

- Houve uma redução de 22 pontos percentuais o que corresponde a 38,60% dos desperdícios em atividades realizadas na produção. Foi possível reduzir todas as atividades consideradas desperdício com apenas duas exceções: em casos de

ausência do funcionário (não foi efetuada qualquer ação para reduzir esta atividade, pois foi decidido dar prioridade às outras e deixar esta para um trabalho posterior) e a atividade categorizada como “outros” que diz respeito a atividades fora da área produtiva (mais concretamente na outra área de negócio da empresa).

- Como consequência do ponto anterior, foi possível aumentar o tempo que os funcionários passam a realizar operações de valor acrescentado (de 43% para 66%), e desta forma podemos concluir que a produtividade aumentou.
- Foi possível diminuir o número de trabalhadores afetos à área de produção, diminuindo assim os custos com pessoal inerentes a esta área da empresa. Este funcionário poderá ser chamado à produção se o responsável assim necessitar.

Porque tem sempre um impacto superior junto dos cargos de chefia, foi elaborado um gráfico semelhante ao anterior mas com os valores monetários (Figura 51). No mesmo é possível entrar em contacto com dados mais reais, ou seja, pela análise do gráfico é possível saber quanto se gasta por mês em cada uma das atividades.

Embora estas melhorias sejam significativas, os funcionários sabem que isto é apenas uma pequena vitória e o objetivo é que continuem a surgir iniciativas para reduzir cada vez mais estas percentagens.

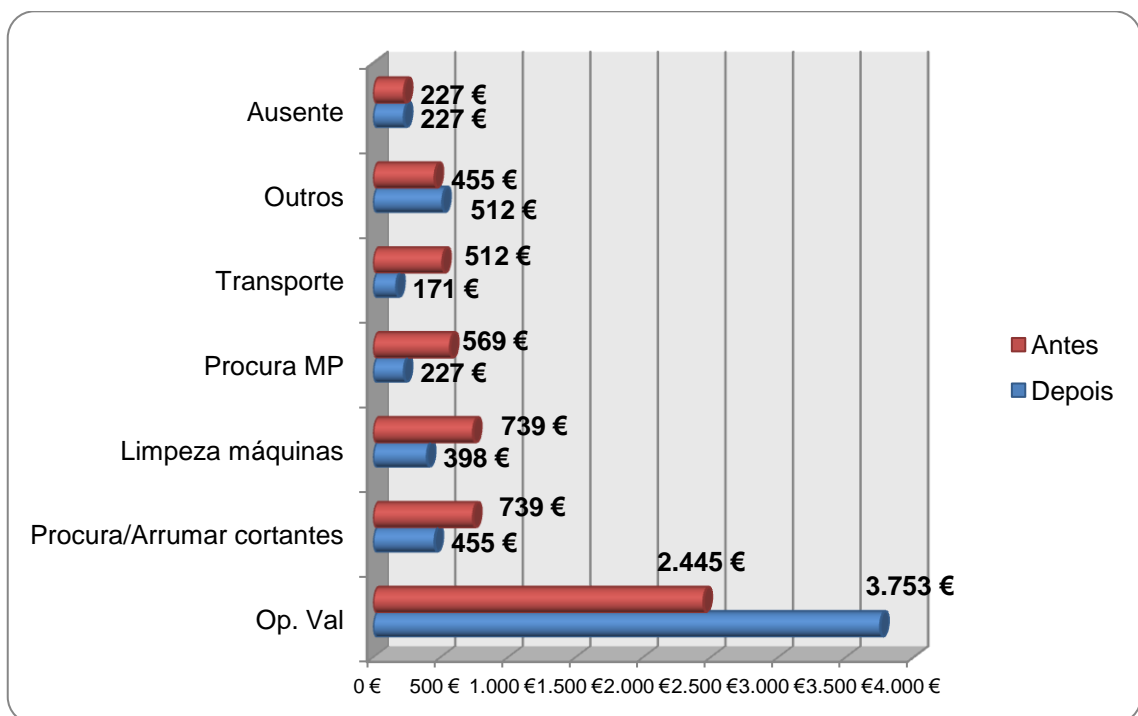


Figura 51 - Distribuição das operações antes e depois das melhorias aplicadas (monetário/mensal)

6.1.2 Novo diagrama de *spaghetti*

Com a alteração do *layout* efetuamos um novo diagrama de *spaghetti* conforme Figura 52. Tal como no primeiro diagrama, este descreve o processo da chegada de uma encomenda ao planeamento, a sua produção e entrega. As diferentes cores servem para distinguir os múltiplos processos.

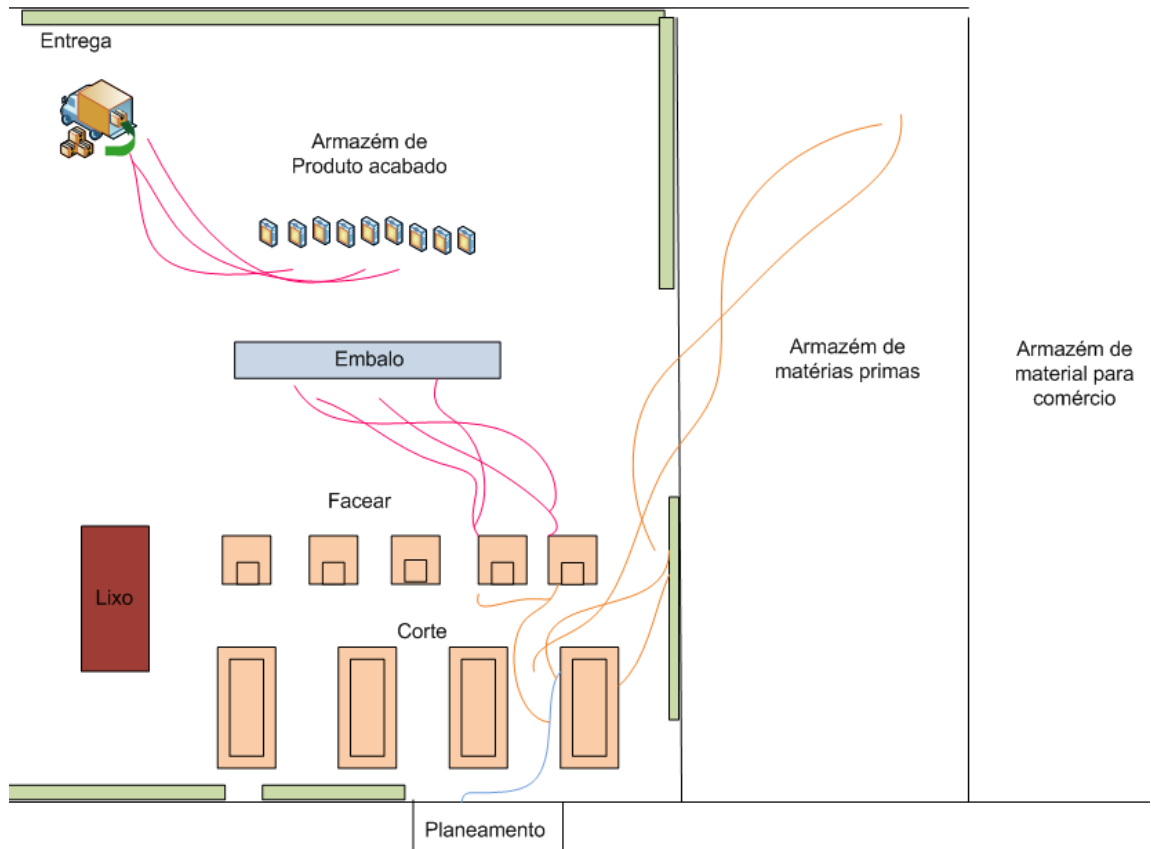


Figura 52 - Novo diagrama de *spaghetti*

Todas as movimentações diminuíram com exceção do último processo (embalo e entrega).

O planeamento (linha azul) tem as suas tarefas simplificadas pelo que já não tem de se deslocar até às estantes de cortantes, uma vez que pode utilizar o *software* e em apenas alguns segundos saber se existe algum cortante que possa usar numa nova referência. Tem apenas de emitir o pedido e entregá-lo no corte para produção.

O corte (linha laranja), embora ainda tenha de se deslocar às estantes de cortantes e ao armazém de matéria-prima, essa deslocação é mais exata pois sabe exatamente onde se dirigir nas duas situações. Reduziu-se aqui o tempo e a distância consumidos na procura por cortantes e MP.

No processo de facear não se verificaram quaisquer movimentações neste período de observação, pois com o novo *layout* os colaboradores desta secção não têm de ir buscar as peças para facear, elas são colocadas junto de si pelo corte e também não têm de as colocar no embalo, pois será o embalo que as recolhe. Sendo esta secção de facto o gargalo do sistema produtivo, o ideal seria que não tivessem mais tarefas para além de facear e recolha programada de resíduos.

Desta forma se conclui que o novo *layout* veio diminuir as ações de transporte e movimentação dos funcionários da produção e planeamento.

6.2 Redução de erros no planeamento e na produção

Todas as melhorias foram aplicadas até dia 30 de Maio e no final do mês de Junho foi feita uma exploração dos erros que surgiram entretanto (Tabela 12).

Tabela 12 - Erros cometidos em Junho

Secção	Descrição do erro	Nº de ocorrências	% Ocorrências
Planeamento	Erro na referência	1	33%
	Erro na quantidade	1	33%
	Encomenda em duplicado	0	0%
	Erro na soma dos totais	1	33%
Produção	Erro no material cortado	0	0%
	Erro no cortante	0	0%
Totais		3	100%

Houve uma evolução de um total de 21 erros cometidos para apenas 3 erros verificados em Junho, sendo que no setor da produção não se verificou um único erro. Houve uma redução de erros a 100% em encomendas em duplicado, erro no material cortado e erro no cortante. Esta elevada taxa de sucesso nestas três categorias verificou-se devido a uma correta aplicação das melhorias sendo elas o campo específico no *software*, criação e organização do armazém de matéria-prima e instalação de um *software* para procura de cortantes.

É tido em conta que anteriormente estava a ser analisado um período de um ano e agora

é analisado um período de um mês. No entanto, para já, e devido ao período em que se realiza este projeto apenas é possível analisar este mês. No final de Maio de 2016 já será realizável uma análise comparativa mais eficaz.

Da Figura 53 conclui-se que para já não se verificaram erros na produção que antes da aplicação das medidas representavam 48% da totalidade. Também se pode verificar que não surgiram erros derivados da duplicação das encomendas que antes representavam 19% (e desde que se utilize sempre o campo específico a duplicação de encomendas não se repetirá).

Os erros derivados de uma má introdução no programa das quantidades e referências parecem manter-se. Acreditamos que estas questões ficarão resolvidas com a introdução do novo *software* no final do ano pois será possível receber as encomendas dos clientes diretamente no programa.

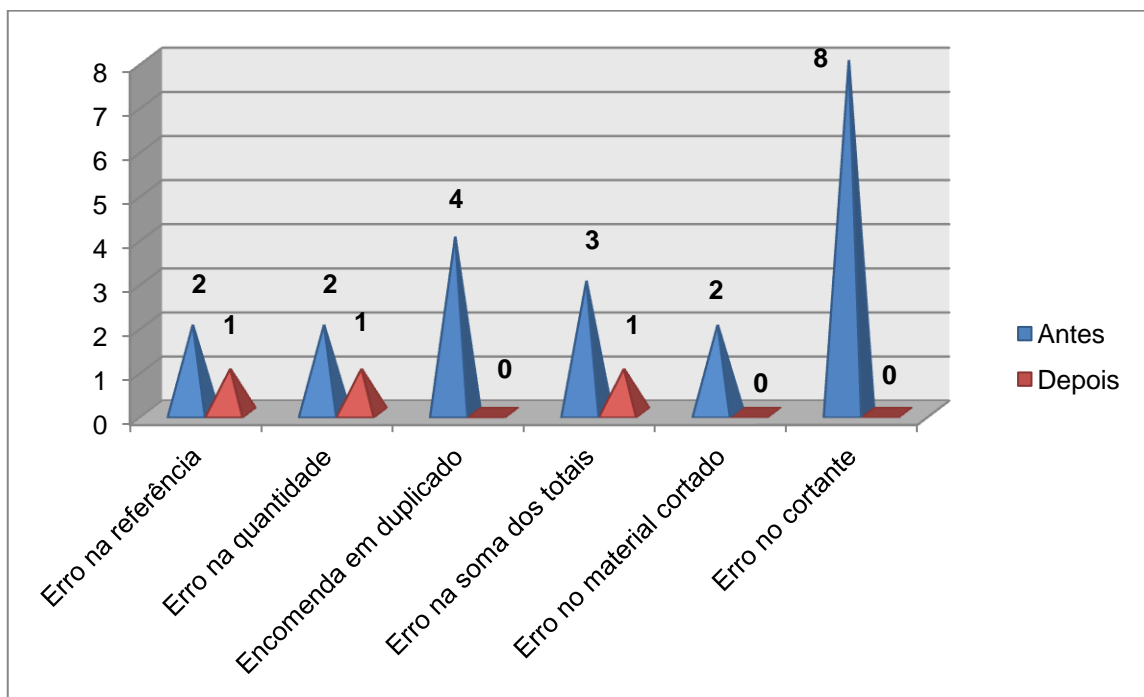


Figura 53 - Erros da produção/planeamento antes e depois das melhorias

Fazendo uma análise geral conclui-se que, embora o período comparativo não seja o ideal, foi alcançada uma redução de 85,71% nos erros cometidos no planeamento e na produção (21 para 3 erros).

De salientar que enquanto na produção se verificou uma redução a 100% nos erros cometidos (10 para 0 erros), no planeamento essa redução foi de 72,72% (11 para 3 erros).

7. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Quanto à eliminação de desperdícios, com todas as melhorias levadas a cabo, a empresa tem agora um novo *layout* que reduziu em grande escala as deslocações dos trabalhadores, tem um *software* que em apenas alguns segundos consegue determinar com melhor precisão uma tarefa que demorava vários minutos e por vezes horas e tem também uma área de ferramentas mais organizada e o *shopfloor* mais limpo e sem acumulação de resíduos. Com todas estas melhorias foi possível reduzir 38,60% nas atividades desenvolvidas pela MO que não acrescentam valor ao produto final.

Um outro objetivo desta dissertação foi também atingido (redução dos erros da produção e do planeamento em 85,71%). Isto porque embora não exista um mesmo período para fazer algumas comparações mais significativas, num mês verificou-se uma eliminação completa de três dos seis erros. E é esperado que no decorrer dos próximos meses esses erros não venham a verificar-se novamente porque as melhorias aplicadas foram ao encontro das necessidades dos funcionários.

Qualquer processo de mudança dentro de uma empresa nunca é um procedimento fácil e é comum encontrar alguma resistência à mudança que ainda hoje, após concluído o projeto, se nota em alguns funcionários mais antigos. As pessoas têm alguma dificuldade em entender que só porque sempre fizeram uma tarefa de uma determinada forma isso não pode ser usado como razão de atuação.

Como conclusão geral, é importante sublinhar que independentemente da ferramenta que se pretenda aplicar é necessário ter consciência que o *Lean* não deve estar só presente na vida profissional de cada um, o *Lean* deve começar em casa, deve começar a estar presente nos nossos hábitos e só assim poderemos verdadeiramente compreender esta filosofia e aplicá-la com sucesso nas empresas.

Com a finalização deste projeto houve um *feedback* muito positivo de todos os colaboradores embora todos eles tenham noção de que há ainda muito caminho para ser explorado. Nesse sentido, durante o próximo ano pretende-se uniformizar os tempos de produção uma vez que atualmente há uma variação significativa de tempos entre diferentes colaboradores; determinar operações *standard* para que erros nos procedimentos sejam facilmente detetados e para se tornar mais fácil a integração de novos colaboradores e procurar um novo software destinado à área produtiva.

Da análise ao VSM da empresa pode concluir-se que embora a produção só se inicie com um pedido do cliente, o mesmo fica por vezes vários dias na empresa sem ser entregue, aumentando assim o inventário de produto acabado. Neste sentido será necessário obrigar o cliente a ser específico nas datas de entrega que coloca nas requisições tanto para o obrigar a fornecer datas de entrega reais como para que não peça requisições para o próprio dia.

Também será necessário rever as quantidades de matéria-prima dentro de portas e possivelmente entrar em contacto com o fornecedor para que haja a possibilidade de entregas mais distribuídas ao longo da semana e em menores quantidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basu, R. (2009). *Implementing Six Sigma and Lean: A Practical Guide to Tools and Techniques*. Oxford: Elsevier.
- Cardoso, T., Alarcão, I. & Celorico, J. (2010). *Revisão da literatura e sistematização do conhecimento*. Porto: Porto Editora.
- Carreira, B. (2005). *Lean Manufacturing That Works - Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits*. New York: AMACOM
- Coimbra, E. A. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. Switzerland: Kaizen Institute.
- Deming, W. E. (1982). *Out of the Crisis*. Cambridge: The MIT Press.
- Hines, P., Found, P., Griffiths, G. & Harrison, R. (2011). *Staying Lean: Thriving, Not Just Surviving*. New York: Productivity Press.
- Hutchins, D. (2008). *Hoshin Kanri: The Strategic Approach to Continuous Improvement*. England: Gower House.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Common Approach to a Continuous Improvement Strategy*. New York: McGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (1986). *Guide to Quality Control*. Japan: Asian Productivity Organization.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles From The World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- Mann, D. (2005). *Creating a Lean Culture: Tools to Sustain Lean Conversions*. New York: Productivity Press.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. New York: Productivity Press.
- Ortiz, C. A. (2006). *Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. Boca Raton: CRC Press.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: A Filosofia das Organizações Vencedoras*. Lisboa: Lidel.
- Porter, M. E. (1998). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.

- Rother, M. (2010). *Toyota Kata: Managing People for Improvement, adaptiveness, and superior results*. New York: McGraw-Hill.
- Rother, M. & Shook, J. (2009). *Learning to see: Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. Cambridge: Lean Enterprise Institute.
- Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. England: Prentice Hall.
- Shewhart, W. A. (1939). *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*. Washington: Graduate School-Department of Agriculture.
- Shingo, S. (1989). *A Study Of The Toyota Production System From an Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge: Productivity Press.
- Womack, J. P. & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon & Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T. & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed The World*. New York: Macmillan Publishing Company.

ANEXO I – CRONOGRAMA DO PROJETO


Cronograma/ Schedule

	ATIVIDADES	2014		2015														
		Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out					
1	Selecionar tema	X																
2	Escolher orientador	X																
3	Rever literatura	X	X	X														
4	Reunir informações da empresa			X														
5	Reunião com responsáveis				X													
6	Introdução ao <i>Lean</i>				X													
7	Desenho do VSM				X													
8	Observações do posto trabalho				X													
9	Desenho do <i>Layout</i>					X												
10	Desenho das operações					X												
11	Diagrama de <i>spaghetti</i>					X												
12	Contabilização e análise de erros 2014					X												
13	Reunião com responsáveis					X												
14	Reunião com <i>Core solutions</i>					X												
15	Transformação do <i>layout</i>						X											
16	Instalação novo <i>software</i> Core						X											
17	Novo armazém MP						X											
18	Rastreio Visual							X										
19	Alterações no programa core							X										
20	Criação de novo campo de requisições							X										
21	Novas alterações no programa Core							X										
22	Ferramenta de gestão visual de cortantes							X										
23	Reunião para avaliação de resultados							X										
24	Ferramenta para eliminação restos MP								X									
25	5S Ferramentas								X									
26	Organização capas e material escritório								X									
27	Elaboração manual procedimentos								X									
28	Organização nº vias								X									
29	Reunião para avaliação de resultados								X									
30	Nova revisão literatura									X	X							
31	Elaboração da dissertação											X	X	X				

ANEXO II – FORMULÁRIO 3C DE 10/02/2015

FORMULÁRIO 3C

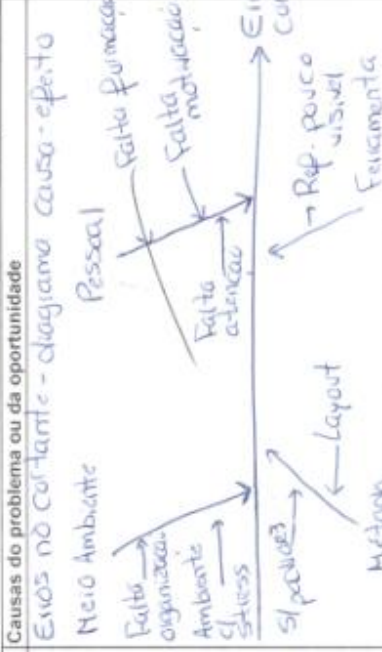
TEMA Início Projeto Lean EQUIPA Teixeira, Fernando, Vitor, Raquel - 10/02/15

<p>Explicação do caso (Problema ou oportunidade)</p> <p>Projeto Lean c/objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Eliminar desperdícios produção em 20% até 30/06 → Reduzir erros do planeamento em 50% até 30/06 	<p>Causas do problema ou da oportunidade</p> 																		
<p>Planeamento e comprometimento</p>																			
<p>Contra-medidas (análise de soluções)</p> <ul style="list-style-type: none"> → Breve introdução Lean a 13/02 (Produção - 17h e escritório ds 11h) → Análises a efetuar: VSM; observações na produção; Layout; Spaghetti; erros 2014 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>WHO</th> <th>WHAT</th> <th>WHEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raquel</td> <td>Início Lean</td> <td>13/02</td> </tr> <tr> <td>Raquel e Vitor</td> <td>VSM e Layout</td> <td>23/02</td> </tr> <tr> <td>Raquel</td> <td>obs prod; spaghetti e erros 2014</td> <td>02/03</td> </tr> <tr> <td></td> <td>↓</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Nova reunião a</td> <td>10/03</td> </tr> </tbody> </table>	WHO	WHAT	WHEN	Raquel	Início Lean	13/02	Raquel e Vitor	VSM e Layout	23/02	Raquel	obs prod; spaghetti e erros 2014	02/03		↓			Nova reunião a	10/03
WHO	WHAT	WHEN																	
Raquel	Início Lean	13/02																	
Raquel e Vitor	VSM e Layout	23/02																	
Raquel	obs prod; spaghetti e erros 2014	02/03																	
	↓																		
	Nova reunião a	10/03																	

FORMULARIO 3C

TEMA Análise Ferramentas Lean EQUIPA Teixeira, Fernanda, Vitor, Raquel - 11103

Explicação do caso (Problema ou oportunidade)
 Análise de:
 → VSM
 → observações
 → Layout
 → Spagnetti
 → erros 2014

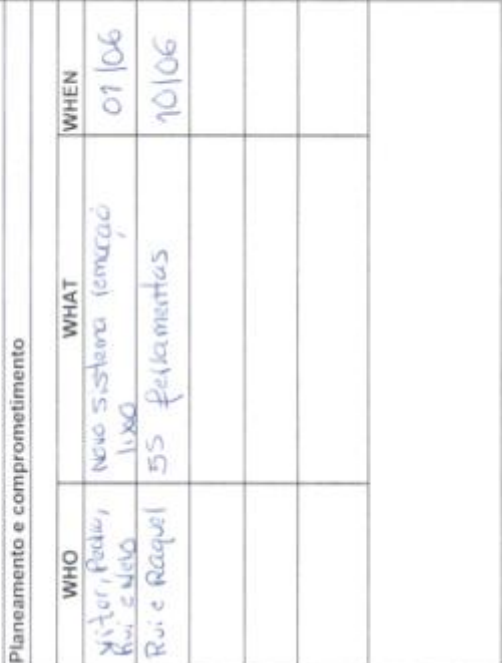


Contra-medidas (análise de soluções)
 → Novo Layout
 → Armazém MP (Criação)
 → Software maldes
 → organização cantantes

Planeamento e comprometimento		
WHO	WHAT	WHEN
Vitor, Rui, Paulo Raquel	Desenho e implementacao novo layout/gim. MP	2014
Fernanda e Raquel	Empresa PI software maldes	16/03
Vitor, Dinis, Adriana, Raquel	Novo sistema organizacao cantantes	17/05

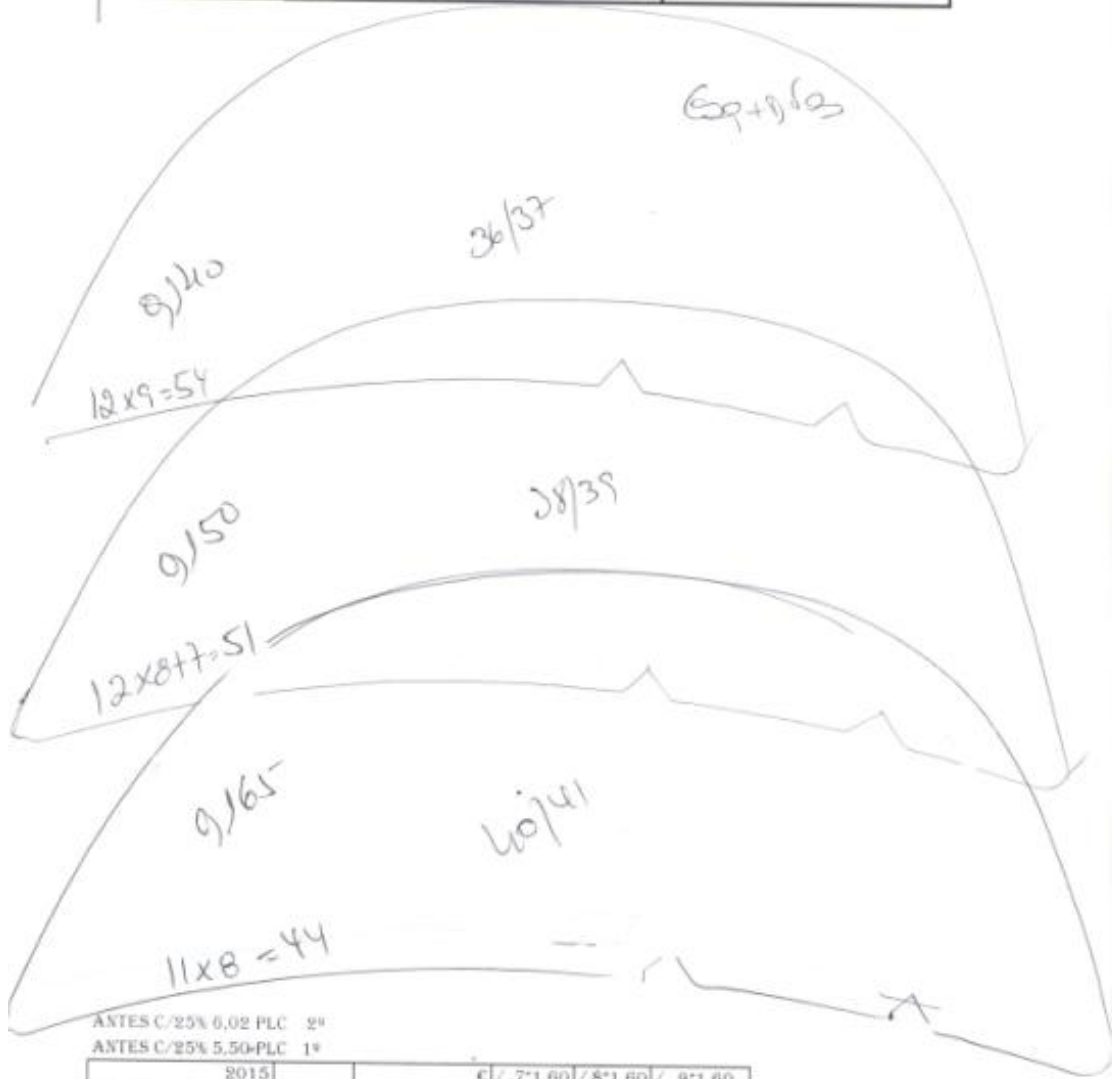
ANEXO IV – FORMULÁRIO 3C DE 26/05/2015

FORMULARIO 3C

<p>TEMA Análise resultados</p>	<p>EQUIPA Fernando, Vitor, Raquel, Vitor - 26/05</p>
<p>Explicação do caso (Problema ou oportunidade)</p>	<p>Feedback das melhorias aplicadas</p>
<p>Causas do problema ou da oportunidade</p>	
<p>Planeamento e comprometimento</p>	
<p>Contra-medidas (análise de soluções)</p>	<p>→ Na produção de novo sistema PI mag. facer → Remoção do lixo → 55 ferramentas</p>
<p>WHO</p>	<p>Vitor, Pedro, Rui e Raquel</p>
<p>WHAT</p>	<p>Novo sistema (emulação 1,1x0)</p>
<p>WHEN</p>	<p>01/06</p>
<p>WHO</p>	<p>Rui e Raquel</p>
<p>WHAT</p>	<p>55 ferramentas</p>
<p>WHEN</p>	<p>10/06</p>
<p>WHO</p>	<p></p>
<p>WHAT</p>	<p></p>
<p>WHEN</p>	<p></p>
<p>WHO</p>	<p></p>
<p>WHAT</p>	<p></p>
<p>WHEN</p>	<p></p>

ANEXO V – FICHA DE PREÇOS DE CLIENTES

	EMICAL	N/REF: C-2312
2015-06-25	LCM 11 1+1 (NOVO)	V/REF: GOMA 3



ANTES C/25% 0,02 PLC 2º
 ANTES C/25% 5,50-PLC 1º

2015		€ / .7*1,60	/.8*1,60	/.9*1,60
M.OBRA: 0,03		2,75	6,29	5,50
		25% 5,67 €		

ANEXO VI – TABELA DE OBSERVAÇÕES

Ob nº	Data/Hora	Op. Val	Procura/Arrumar cortantes	Procura MP	Transporte	Limpeza máquinas	Outros	Ausente
1	23/03 - 10:15	x	x	x	x	xx		
2	23/03 - 11:45	xxxx			x			x
3	23/03 - 16:05	xx	xx	x	x			
4	23/03 - 17:20	xx		x		xx	x	
5	24/03 - 09:15	xxxx		x			x	
6	24/03 - 11:25	xxx	x		x	x		
7	24/03 - 14:20	xx		xx	x	x		
8	24/03 - 17:15	x	xx			xx	x	
9	25/03 - 09:15	xxx	x	x			x	
10	25/03 - 11:10	xxx			x	x	x	
11	25/03 - 13:45	xxxx	x					x
12	25/03 - 17:00	xx		x	x	x	x	
13	26/03 - 10:00	xx	xx		x		x	
14	26/03 - 11:45	xxx	x			x		x
15	26/03 - 16:45	xx	x	x	x	x		
16	26/03 - 17:15	xx	x			xx	x	
17	27/03 - 08:30	xxxx		x				x
18	27/03 - 10:30	xx	xx		x		x	
19	27/03 - 13:40	xxx		xx		x		
20	27/03 - 17:00	xxx	x		x			x
	Totais	52	16	12	11	15	9	5

ANEXO VII – PLANO DE VISTORIA 5S

CHECKLIST 5S Bancada das ferramentas

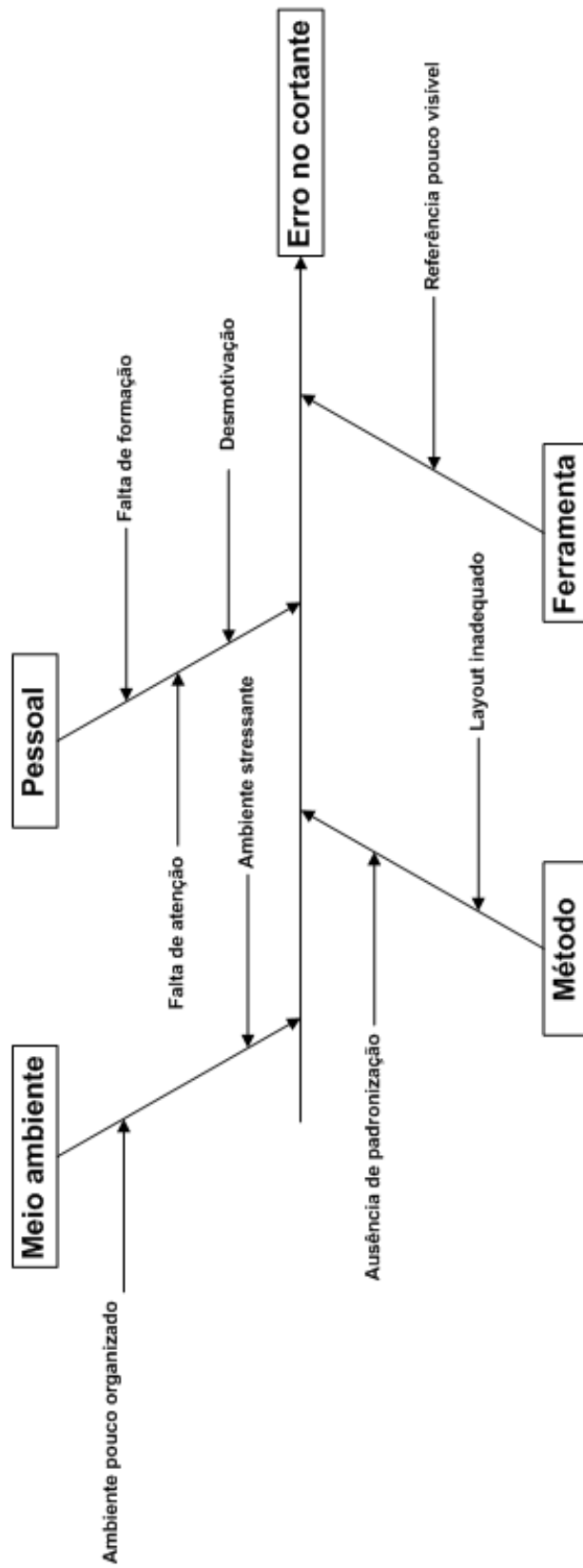
Mês: _____

CATEGORIA	CRITÉRIO	SEMANA			
		1	2	3	4
Separar e classificar	Distinguir entre “necessário” e “não necessário” Todas as ferramentas que se encontram na bancada são necessárias Não há objetos soltos na bancada				
Organizar	Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar Os itens têm um local específico, definido e identificado A bancada está identificada e organizada Os itens estão no seu local				
Limpar	Rotina de manutenção para um local de trabalho limpo e organizado Bancada, equipamentos, e ferramentas estão limpas Lixo e materiais recicláveis são separados e eliminados correctamente				
Uniformizar	Prevenir não conformidades Tarefas específicas de organização e limpeza atribuídas para cada área de trabalho Colaboradores aplicam os procedimentos 5S Os padrões 5S estão claramente identificados				
Manter	Seguir as regras (auto-disciplina) Os colaboradores estão envolvidos nas actividades de melhoria Procedimentos de trabalho e limpeza são seguidos Documentação e instruções 5S são utilizadas Auditorias 5S regulares				

Area Auditada: _____

Auditor: _____

ANEXO VIII – DIAGRAMA DE CAUSA-EFEITO



ANEXO IX – NOVA TABELA DE OBSERVAÇÕES

Ob nº	Data/Hora	Op. Val	Procura/Arrumar cortantes	Procura MP	Transporte	Limpeza máquinas	Outros	Ausente
1	17/06 - 08:20	xxxx	x					
2	17/06 - 10:15	xxxx					x	x
3	17/06 - 14:15	xxx	x		x			
4	17/06 - 16:15	xxxx					xx	
5	18/06 - 09:15	xxxx		x				x
6	18/06 - 10:15	xxxx	x				x	
7	18/06 - 14:15	xxxx		x	x		x	
8	18/06 - 17:15	xxxxx					x	
9	19/06 - 08:45	xxxxx	x					
10	19/06 - 11:20	xxxxx				x		
11	19/06 - 13:50	xx		x	x			
12	19/06 - 16:30	xxxxx						x
13	22/06 - 10:15	xxxx		x			x	
14	22/06 - 11:15	xxx		x		x		
15	22/06 - 14:20	xxx		x	x			
16	22/06 - 17:00	xxxx		x			x	
17	23/06 - 08:40	xxxx	x					x
18	23/06 - 09:30	xxxxx						
19	23/06 - 15:15	xxx	x		x			
20	23/06 - 17:15	xxxx					x	x
Totais		79	9	8	5	3	11	5