



**Diogo  
Beire de Oliveira  
Cardoso**

**Implementação de Metodologias Lean na Bi-silque -  
Produtos de Comunicação Visual S.A.**



**Diogo  
Beire de Oliveira  
Cardoso**

**Implementação de Metodologias Lean na Bi-silque -  
Produtos de Comunicação Visual S.A.**

Relatório de Projeto apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Ana Maria Pinto De Moura, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia e Gestão Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais, irmã e namorada por todo o apoio incondicional. Ao meu avô Mário por tudo...

## **o júri**

presidente

**Prof. Dr. Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes**  
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

**Prof. Dr. António Miguel da Fonseca Fernandes Gomes**  
professor auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**Prof. Dra. Ana Maria Pinto de Moura**  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Quero começar por agradecer à Professora Doutora Ana Moura por todo o apoio disponibilizado durante o projeto realizado. Os seus conselhos foram fundamentais nos momentos mais difíceis, estando sempre disponível a ajudar.

Ao Engenheiro Abel Maia e Lúcia Fernandes pela oportunidade concedida para a realização do projeto na Bi-silque. Agradecer também aos colaboradores da organização envolvidos diretamente ou indiretamente no projeto, sem eles também não seria possível.

Aos meus colegas de faculdade, especial Fernando e Anna, por toda a ajuda e bons momentos passados na empresa, bem como aos restantes estagiários que tive a oportunidade de conhecer durante o projeto.

Aos meus amigos, pelos momentos passados e pelos incentivos dados para a realização dos meus objetivos pessoais e profissionais traçados.

À minha família, especialmente aos meus pais e irmã, e à minha namorada por acreditarem em mim neste longo percurso e por tudo o que alcancei até agora. Sem vocês não seria possível!

## palavras-chave

Lean, 5S, Gestão Visual, Melhoria Contínua, Balanceamento, Trabalho Standard

## resumo

O presente projeto foi realizado em ambiente industrial no setor das madeiras na empresa Bi-silque – Produtos de Comunicação Visual S.A., uma organização em expansão nos últimos anos. Os desafios internos, aliados ao crescimento da procura, levaram a um maior foco da direção de produção no projeto interno *Lean*, sendo o objetivo a melhoria da eficácia e eficiência das operações através da reestruturação *Lean* da organização.

O setor carecia de uma organização exemplar, limpeza, bem como de controlo visual para facilitar a comunicação entre operadores e áreas distintas e apresentava um excesso de WIP nas linhas. Além disso, constataram-se vários tipos de desperdícios no setor, como movimentações desnecessárias. A falta de padronização das tarefas realizadas pelos operadores foi também um dos problemas verificados, observando-se linhas pouco balanceadas. A dependência pela equipa de manutenção provocava elevados tempos de espera, como tempos de *setup* altos devido à falta de formação dos operadores no manuseio de ferramentas.

Os objetivos do projeto passaram pela compreensão da filosofia *Lean* e aplicação de diferentes metodologias para solucionar os problemas identificados, desde os 5S como a Gestão Visual ou *Kanban*, para a melhoria do local de trabalho, sua organização e eficiência e eliminação do *muda*. O balanceamento da máquina de montagem automática 120x90 e linha de embalagem individual foi um dos objetivos também traçados, bem como a padronização das tarefas nessas linhas através de instruções de trabalho. A redução dos tempos de *setup* e tempos de espera pela manutenção foi igualmente um dos objetivos definidos, recorrendo-se a instruções de trabalho e formação periódica, como foi fornecido um kit de manutenção autónoma e mudança de ferramenta a cada equipa de trabalho do setor.

A aplicação de inúmeras ferramentas *Lean* trouxe benefícios ao setor, desde logo mais organizado, limpo e com material identificado e acessível. A zona de produtos intermédios sofreu uma redução de área em mais de 28%, eliminando-se matéria-prima e WIP antes presente. Com o sistema *kanban* implementado, a distância percorrida pela chefia foi reduzida em 70%, havendo agora uma maior facilidade na requisição de material necessário à produção. Na embalagem o supermercado criado veio também facilitar o acesso aos rótulos. Após o balanceamento, o equipamento 120x90 sofreu uma redução de posto de trabalho, agora com 3 operadores e uma eficiência de 80%. A formação de manutenção dada às equipas permitiu reduzir os tempos de *setup*, antes de 47 minutos para um mínimo verificado de 15 minutos.

Os objetivos iniciais delineados foram cumpridos com melhorias a vários níveis no setor em causa, sendo um setor mais *Lean*, havendo sempre espaço para a melhoria contínua.

**keywords**

Lean, 5S, Visual Management, Continuous Improvement, Balancing, Standard Work

**abstract**

This project was carried out in an industrial environment in the wood sector at Bi-silque - Produtos de Comunicação Visual S.A., an organization that has been expanding in recent years. Internal challenges combined with increased demand led to a greater focus of production management on the Lean internal project, with the goal being to improve the effectiveness and efficiency of operations through the organization's Lean restructuring.

The sector lacked exemplary organization, cleanliness as well as visual control to facilitate communication between operators and distinct areas and presented an excess of WIP in the lines. In addition, various types of waste in the sector were found, such as unnecessary movements. The lack of standardization of the tasks performed by the operators was also one of the problems verified, observing lines that were not balanced. Dependence on the maintenance team caused high waiting times, such as high setup times due to the lack of operator training in tool handling.

The objectives of the project were to understand the Lean philosophy and apply different methodologies to solve the problems identified, from the 5S such as Visual Management or Kanban, to improve the workplace, its organization and efficiency and elimination of muda. The balancing of the automatic assembly machine 120x90 and individual packaging line was one of the objectives also traced, as well as the standardization of the tasks in these lines through working instructions. The reduction of setup times and waiting times for maintenance was also one of the objectives defined, using work instructions and periodic training, as an autonomous maintenance kit and tool change was provided to each work team in the sector.

The application of numerous Lean tools has brought benefits to the industry, since it is more organized, clean and with identified and accessible material. The zone of intermediate products suffered a reduction of area by more than 28%, eliminating raw material and WIP before present. With the kanban system implemented, the distance traveled by the management was reduced by 70%, and now it is easier to request the material needed for production. In the packaging the supermarket created also facilitated access to the labels. After balancing, the 120x90 equipment suffered a reduction of workstation, now with 3 operators and an efficiency of 80%. The maintenance training given to the teams allowed to reduce the setup times, before 47 minutes for a verified minimum of 15 minutes.

The initial objectives outlined were met with improvements at various levels in the sector concerned, being a more Lean sector, always with room for continuous improvement.

## Índice de Conteúdo

1	Introdução .....	1
1.1	Breve descrição do projeto.....	1
1.2	Objetivos do projeto .....	1
1.3	Método seguido no projeto.....	1
1.4	Temas abordados e organização do documento .....	2
2	Enquadramento teórico .....	3
2.1	Origem do Lean Manufacturing.....	3
2.2	Introdução ao <i>Lean Thinking</i> .....	4
2.2.1	Princípios <i>Lean Thinking</i> .....	4
2.3	Conceito de desperdício.....	6
2.3.1	Os três MU .....	6
2.3.2	Os 7 tipos de desperdícios .....	7
2.3.3	O fluxo de operações .....	8
2.4	Metodologias e Ferramentas <i>Lean</i> .....	8
2.4.1	Os cinco S (5S).....	8
2.4.2	Balanceamento de linhas .....	10
2.4.3	TPM.....	11
2.4.4	Standard Work.....	11
2.4.5	Heijunka Box.....	11
2.4.6	Kanban.....	12
2.4.7	OEE .....	12
2.4.8	Diagrama Ishikawa .....	13
2.4.9	Supermercado .....	14
2.4.10	Diagrama <i>Sphagetti</i> .....	14
2.5	Melhoria contínua.....	14
2.5.1	Ciclo de Deming.....	14
2.5.2	Gestão Visual.....	15
3	Apresentação da empresa e situação inicial .....	17
3.1	Empresa.....	17
3.2	Produto.....	18
3.3	Setor Bi-Casa.....	19
3.3.1	Montagem.....	20
3.3.2	Embalagem.....	24
3.4	Situação inicial e respetiva identificação de problemas .....	26
3.4.1	5S.....	26
3.4.2	Gestão visual .....	26
3.4.3	Ferramentas de <i>Setup</i> .....	27
3.4.4	OEE .....	27
3.4.5	Linha Piloto 90x60 .....	28
3.4.6	MMA 120x90 .....	30
4	Soluções propostas e implementadas .....	31
4.1	Ferramenta 5S .....	31
4.1.1	Montagem.....	31
4.1.2	Embalagem.....	34
4.1.3	Zona de produtos intermédios .....	35
4.2	Gestão visual .....	36



4.2.1	<i>Kanban</i> de requisição de material.....	37
4.3	Supermercado de rótulos .....	39
4.4	MMA 120x90 .....	39
4.5	Mudança de ferramenta .....	43
4.6	Nova linha embalagem individual.....	44
5	Conclusões.....	49
	Referências .....	51
	ANEXO A: Diversidade de Produtos e Suas Dimensões .....	52
	ANEXO B: Auditoria 5S da Situação Inicial .....	53
	ANEXO C: PDCA Montagem .....	54
	ANEXO D: PDCA Embalagem .....	56
	ANEXO E: Folheto 5S .....	58
	ANEXO F: Auditoria 5S após Implementação de Soluções .....	59
	ANEXO G: Instrução de Trabalho – Limpeza da MMA 120x90.....	60
	ANEXO H: Lista de <i>Kanbans</i> Criados e Suas Necessidades .....	62
	ANEXO I: Diagrama Sphagetti de Novo Percurso da Chefia da Embalagem .....	64
	ANEXO J: Instrução de Trabalho para MMA 120x90 (Operador 1 e 2).....	65
	ANEXO K: Instrução de Trabalho para MMA 120x90 (Operador 3) .....	66
	ANEXO L: Instruções Visuais para Mudança de Ferramenta.....	67
	ANEXO M: Instrução de Trabalho para Embalagem Individual (Operador 1 e 2) .....	69
	ANEXO N: Instrução de Trabalho para Embalagem Individual (Operador 3) .....	70

## Siglas

JIC	<i>Just-in-Case</i>
JIT	<i>Just-in-Time</i>
MMA	Máquina de montagem automática
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
TPM	<i>Total production maintenance</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
WIP	<i>Work-in-Progress</i>

## Índice de Figuras

Figura 1 - A casa do TPS em (Pinto, 2014).....	4
Figura 2 - Os 7 princípios lean thinking em (Pinto, 2014).....	5
Figura 3 - Atividades que acrescentam valor e não acrescentam valor (adaptado de (Pinto, 2006).....	6
Figura 4 - Os 3 MU identificados pelo sistema TPS em (Pinto, 2014).....	7
Figura 5 - Os 5S (adaptado de (Courtois et al., 2006).....	9
Figura 6 - Exemplo de um diagrama de precedências em (Simaria & Vilarinho, 2009) .....	10
Figura 7 - Exemplo de Heijunka Box para 6 produtos em (Pinto, 2014).....	12
Figura 8 - Estrutura do diagrama de Ishikawa (adaptado de (Pinto, 2014).....	13
Figura 9 - Ciclo de melhoria de Deming e a Melhoria Contínua (adaptado de (Pinto, 2006)..	15
Figura 10 - Importância da uniformização em (J. Liker & Meier, 2006).....	16
Figura 11 - Instalações da Bi-Silque, S.A. (Fonte: <a href="http://www.bisilque.com">www.bisilque.com</a> ) .....	17
Figura 12 - Distribuição mundial das áreas de atividade da empresa (Fonte: <a href="http://www.bisilque.com">www.bisilque.com</a> ).....	18
Figura 13 - Exemplos de produtos fabricados no setor Bi-casa e Bi-office .....	18
Figura 14 - Exemplo de um quadro de cortiça .....	19
Figura 15 - Layout do setor Bi-casa .....	20
Figura 16 - Layout da secção da montagem .....	21
Figura 17 - Sequência de trabalho manual realizado na montagem manual .....	21
Figura 18 - Armazenamento de perfis cortados na montagem.....	22
Figura 19 - Altura e rasgo de um perfil .....	23
Figura 20 – Zona de produtos intermédios e seu layout inicial.....	24
Figura 21 - Layout da secção da embalagem .....	25
Figura 22 - Planeamento da produção na montagem .....	26
Figura 23 – OEE Linha Piloto - 90x60.....	28
Figura 24 - Linha piloto 90x60.....	28
Figura 25 - Análise das paragens LP-90x60.....	29
Figura 26 - Diagrama de causa-efeito para paragens da MMA.....	30
Figura 27 - MMA 120x90 .....	30
Figura 28 - Folheto 5S .....	31
Figura 29 - Excesso de material junto à linha .....	32
Figura 30 - Identificação de máquinas de agrafar e zona de entrada .....	32
Figura 31 - Novo sítio para ferramentas úteis à produção.....	33

Figura 32 - Material em excesso ou sem uso retirado .....	34
Figura 33 - Identificação de material no supermercado de produtos especiais .....	34
Figura 34 - Estante p/planos 120x90 e layout final da zona intermédia .....	35
Figura 35 - Antes e depois da zona de caixas de cartão .....	36
Figura 36 - Quadro de sequenciamento da linha de embalagem individual e quadro de pedidos ao armazém.....	36
Figura 37 - Antes e depois do planeamento da produção na montagem manual .....	37
Figura 38 - Antes e depois da implementação do quadro.....	38
Figura 39 - Exemplo de kanbans criados .....	38
Figura 40 – Identificação de material sujeito a pedido via kanban .....	38
Figura 41 - Novo supermercado de rótulos junto à linha .....	39
Figura 42 - Diagrama de precedências tarefas 120x90.....	40
Figura 43 - Tarefas de cada posto de trabalho após balanceamento .....	42
Figura 44 – Sequência para paragem do equipamento .....	42
Figura 45 - Kit de manutenção autónoma no gemba.....	43
Figura 46 - Evolução da duração da mudança de ferramenta na secção de montagem .....	44
Figura 47 - Linha embalagem individual .....	44
Figura 48 - Móvel e quadro de sequenciamento da linha de embalagem individual .....	45
Figura 49 - Controlo visual na linha de embalagem individual .....	46
Figura 50 – Diagrama de precedências das tarefas.....	46
Figura 51 – Gráfico yamazumi das tarefas de cada posto atualmente.....	47

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Cronograma do projeto.....	2
Tabela 2 - Simbologia do fluxo de operações .....	8
Tabela 3 - OEE .....	13
Tabela 4 - Exemplo da gama de dimensões e matéria-prima utilizadas.....	19
Tabela 5 - Fluxo produtivo da secção da montagem .....	22
Tabela 6 - Tipo de perfis e seu rasgo.....	23
Tabela 7 - Área inicial da zona de produtos intermédios .....	24
Tabela 8 - Fluxo produtivo da secção da embalagem .....	25
Tabela 9 - OEE Linha Piloto 90x60 .....	27
Tabela 10 - Proposta de cores das marcações visuais .....	33
Tabela 11 - Área final da zona de produtos intermédios.....	36
Tabela 12 - Tempos das tarefas realizadas no equipamento 120x90 .....	40
Tabela 13 - Algoritmo do maior tempo de processamento .....	41
Tabela 14 – Tempos das tarefas da embalagem individual.....	46

## 1 Introdução

O presente capítulo compreende uma pequena introdução ao projeto realizado em ambiente industrial na empresa Bi-silque – Produtos de Comunicação Visual S.A., no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. A realização do mesmo, decorreu num período de 7 meses.

### 1.1 Breve descrição do projeto

Ao longo dos últimos anos têm decorrido no seio da empresa iniciativas de melhoria contínua, como o projeto Bi-Lean, com o propósito de criar uma cultura *Lean Thinking*, e assim melhorar todo o processo produtivo e reduzir qualquer tipo de desperdício existente na organização.

O projeto em causa coincide com a emergência de novos desafios para a empresa, dada a sua expansão ao longo dos últimos anos, admitindo uma importância enorme no seio da produção com um espaço cada vez mais organizado e lead times reduzidos, tendo em mente a aquisição de novos clientes, com um crescimento sustentado. Com o crescimento verificado, é constatado um não acompanhamento pela produção de forma a poder dar resposta às encomendas com um espaço mais *lean*, isto é, mais organizado, limpo e normalizado.

Pretende, portanto, prosseguir com a filosofia de melhoria contínua da organização, na secção de montagem e embalagem do setor das madeiras (Bi-casa) e, conseqüentemente implementar as medidas projetadas, desde a melhoria do local de trabalho, fluxo de informação e material através de *kanbans*, trabalho normalizado e balanceado.

### 1.2 Objetivos do projeto

Dentro do objetivo global de melhoria contínua da empresa, foram estabelecidos os principais resultados a alcançar, após uma análise do setor no âmbito do projeto:

- Implementação e avaliação das práticas 5S;
- Implementação de Gestão Visual;
- Balanceamento da máquina de montagem automática 120x90 e da nova linha de embalagem individual;
- Padronização do trabalho das linhas balanceadas (instruções de trabalho);
- Redução dos tempos de *setup*.

### 1.3 Método seguido no projeto

Numa primeira fase foi feita uma revisão bibliográfica assente em Melhoria Contínua e *Lean Thinking*, ao mesmo tempo que foi realizado trabalho no terreno para observação e recolha de informação da situação inicial da organização.

Numa segunda fase foram implementadas, com base na observação feita, melhorias a nível de *gamba* com a aplicação de 5S, Gestão Visual, sistema *Kanban*, TPM, e eliminação do *muda*. Mais tarde, avaliou-se as implementações efetuadas, com recurso ao ciclo de *Deming* e por via de uma auditoria, bem como proposto sugestões de novas melhorias a implementar.

Com a implementação destas ferramentas, realizou-se um estudo da nova linha de embalagem individual e máquina automática de 120x90, onde foi efetuado o balanceamento da mesma e padronização das tarefas, em conjunto com a metodologia 5S já aplicada no restante setor.

Por fim, o relatório de projeto, com descrição das ferramentas e metodologias usadas, além dos resultados obtidos e trabalho futuro a ser realizado. Na Tabela 1, apresenta-se o cronograma do projeto.

Atividades	2016				2017			
	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR
Integração na empresa								
Revisão bibliográfica								
Recolha, tratamento e análise de dados								
Implementação de ferramentas e metodologias <i>Lean</i>								
Balanceamento das tarefas								
Avaliação das ferramentas e metodologias implementadas								
Identificação de oportunidades de melhoria								
Relatório de projeto								

Tabela 1 - Cronograma do projeto

## 1.4 Temas abordados e organização do documento

Este documento está estruturado em 5 capítulos.

No presente capítulo é apresentado, ainda que de forma sucinta, o projeto realizado ao longo dos 7 meses em contexto real, e sua importância para a organização.

No capítulo 2 é feito um levantamento bibliográfico do estado de arte pertinente ao tema a ser desenvolvido, isto é, o *Lean* e a sua evolução, assim como, as suas metodologias e ferramentas mais tarde usadas.

No capítulo seguinte será feita uma análise à situação inicial do setor onde o projeto decorreu, de forma a identificar os alvos do projeto passíveis de melhoria.

No capítulo 4 são expostas as soluções implementadas e propostas, nomeadamente ferramentas *Lean* como 5S, balanceamento de tarefas e resultados obtidos das mesmas.

Finalmente no capítulo 5, apresentam-se as conclusões do projeto realizado.

## 2 Enquadramento teórico

O presente capítulo serve como base para o trabalho desenvolvido onde é exposto fundamentos do *Lean*, bem como técnicas e ferramentas associados a esta linha de pensamento, com o intuito de se alcançar os objetivos propostos.

### 2.1 Origem do Lean Manufacturing

*Lean Manufacturing* foi o conceito desenvolvido por James Womack, Daniel Jones e Daniel Roos no livro “*The Machine that Changed the World*” em 1990. Este conceito serviu para designar o Sistema de Produção da Toyota (TPS), o qual foi desenvolvido por Taiichi Ohno e Eiji Toyoda na fábrica japonesa de automóveis, *Toyota Motor Company*, a partir da década de 50. Fundada em 1937 por Kiichiro Toyoda, a *Toyota Motor Company* é atualmente umas das mais eficientes indústrias de automóveis a nível mundial mas nem sempre o foi (Pinto, 2014).

Na primavera de 1950, o engenheiro Eiji Toyoda visitou as instalações da fábrica americana Ford em Detroit, uma das maiores e mais eficientes fábricas no mundo na altura, dada a situação frágil que se encontrava o Japão após a 2ª Guerra Mundial com a escassez de recursos, o que afetou o mercado principal da Toyota. Eiji estudou cuidadosamente cada centímetro da planta tendo concluído que era possível melhorar o sistema de produção da Toyota (Womack, Jones, & Roos, 1990).

A filosofia americana consistia numa filosofia de combate aos elevados custos associados à mudança de produto, com a criação de grandes quantidades de *stock* e lotes de produção, isto é, produção em massa (Womack et al., 1990). No entanto, Eiji Toyoda e o seu engenheiro mecânico Taiichi Ohno concluiu que não seria viável a aplicação da mesma filosofia no Japão, dado que a procura de automóveis era variada. Perante isto, nasceu assim uma metodologia que respondia às necessidades de mercado, nascendo assim o denominado Sistema de Produção da Toyota.

O TPS costuma ser ilustrado por uma casa, que tem como base aspetos fundamentais como: a filosofia Toyota (que se rege por princípios e valores simples e imutáveis); o nivelamento da produção; a gestão visual como forma de abranger todas as pessoas; e, por último, a uniformização e estabilização de processos como forma de diminuir a variabilidade presente e prejudicial nos processos (Pinto, 2014). Na base da casa do TPS surge o “respeito pelas pessoas”, fundamental no seu desenvolvimento bem como na filosofia *lean thinking*.

O telhado da casa do TPS, como ilustrado na Figura 1, representa as metas a atingir, que são sustentadas por dois pilares:

- **Just-in-time (JIT)** – produzir as quantidades necessárias de um produto, no momento em que são precisas (Taiichi Ohno, 1988). Com esta filosofia, pretende-se atingir elevados volumes de produção usando o mínimo de inventario de matéria-prima, *work-in-progress (WIP)* e produto acabado (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2004).
- **Autonomia** – máquinas capazes de desempenhar o princípio de *Jidoka*, isto é, de forma “autónoma” previnem problemas sem o toque humano. Deste modo, a inteligência humana é transmitida para as máquinas, só sendo necessário um operador quando existe algum problema, evitando assim operadores para cada máquina aumentando a eficiência produtiva (Chase et al., 2004).





Figura 1 - A casa do TPS em (Pinto, 2014)

## 2.2 Introdução ao *Lean Thinking*

*Lean thinking* (em português pensamento *lean* ou magro) trata-se de um dos maiores paradigmas de liderança e gestão empresarial que o mundo conheceu. Usado pela primeira vez por (Womack & Jones, 1996) na obra de referência com o mesmo título, referem-se ao *lean thinking* como o “antídoto para o desperdício”. O Lean tem como origem uma das abordagens mais conhecidas a nível de produção, o Sistema de Produção da Toyota ou TPS (J. K. Liker, 2004).

Diminuir o peso das organizações e os desperdícios que estas geram, transformando a gordura em músculo, e alcançando assim uma maior produtividade e competitividade, são as metas estabelecidas por este paradigma. Tal como (Womack & Jones, 1996) afirmam: “pensamento *lean* é *lean* (magro) porque fornece uma maneira de fazer mais e mais com menos e menos-esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – estando cada vez mais perto de oferecer aos clientes exatamente o que eles querem”. O conceito é desde então, aplicado mundialmente em organizações com o propósito de aplicar uma filosofia de eliminação do desperdício e criação de valor (Pinto, 2014).

### 2.2.1 Princípios *Lean Thinking*

(Womack & Jones, 1996) identificaram cinco princípios simples nos quais o pensamento *Lean* assenta, com o objetivo de promover a criação de valor duradouro em qualquer negócio e em diferentes condições de negócios. Assim, enumeram-se de seguida:

1. **Valor** – Este é o ponto de partida crucial para o *Lean Thinking*. Especificar valor com precisão, sendo que ao providenciar um produto ou serviço errado estamos na presença

- de *muda*. O cliente final tem o poder de definir o valor de um dado produto ou serviço que irá satisfazer as suas necessidades a um preço e tempo específico.
2. **Cadeia de Valor** - Conjunto de todas as atividades realizadas por uma organização para um bem ou serviço, desde o fornecedor até ao cliente final. Estas atividades podem ainda ser distinguidas por: atividades que criam valor; atividades que não acrescentam valor, mas que são inevitáveis dadas as tecnologias atuais como por exemplo inspeção; e, por último, processos que não acrescentam qualquer valor e que devem ser eliminados o mais prontamente possível.
  3. **Fluxo** – Criação de fluxo para as atividades que criam valor, após ter sido especificado o valor para o produto, a cadeia de valor mapeada e eliminado as atividades que não criam valor.
  4. **Pull** – De acordo com (J. Liker & Meier, 2006), no sistema *Pull* quem determina que dado material tem de ser movido é o cliente, ou seja, a produção é puxada por quem está a jusante por via de *kanban*, por exemplo. Isto evita a acumulação de *stocks* e a criação de desperdícios, sendo apenas produzido o que é necessário e quando necessário.
  5. **Perfeição** - Os quatro princípios descritos anteriormente permitem criar valor, diminuir desperdícios, aumentar a produtividade e diminuir custos. No entanto, a perfeição é inatingível, pois haverá sempre vários tipos de desperdícios na cadeia de valor e somente através da melhoria contínua é possível atingir melhores resultados.

Os cinco princípios descritos acima apresentam algumas falhas de acordo com (Pinto, 2014). É dado foco apenas a uma cadeia de valor, do cliente, quando na verdade existem várias cadeias de valor, uma para cada *stakeholder*. Outra limitação, reside no facto de as organizações entrarem num ciclo de redução de desperdícios, ao invés de criarem valor para as partes interessadas. Surge assim dois novos princípios propostos pela Comunidade *Lean Thinking* (CLT) como se pode ver na Figura 2.

O primeiro e novo princípio “Conhecer os *stakeholders*”, consiste na valorização de quem servimos, e não apenas no cliente, não se devendo negligenciar, por exemplo, os colaboradores. Por fim, o novo princípio proposto “Inovar sempre”, baseia-se na inovação durante a criação de novos produtos, serviços, processos, ou seja, na criação de valor.

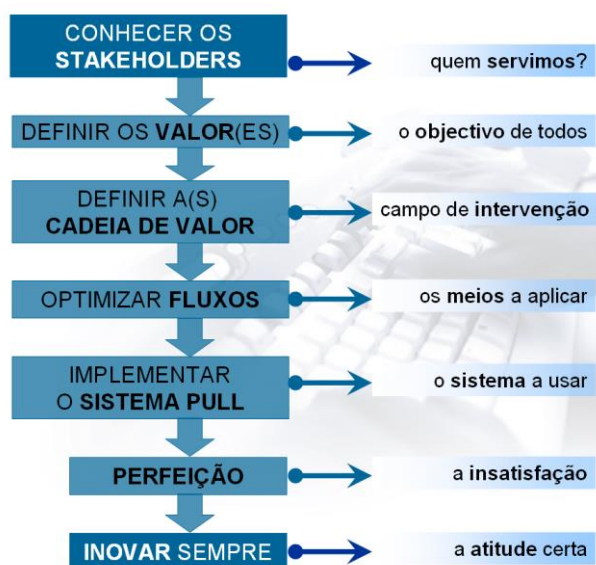


Figura 2 - Os 7 princípios lean thinking em (Pinto, 2014)

## 2.3 Conceito de desperdício

Desperdício é um conceito usado no dia-a-dia das pessoas, mas que tem uma enorme importância no seio das organizações. É caracterizado por todas as atividades realizadas que não acrescentam valor e consomem recursos ao mesmo tempo, tornando mais caro os produtos ou serviços disponibilizados no mercado. A esta noção de desperdício os japoneses chamam de *muda* que, em última análise, irá resultar num preço excessivo do produto entregue ao cliente pela organização em causa. A vantagem competitiva determina-se pelo valor criado pelas organizações e por aquilo que pedem em troca, ou seja, quanto mais favorável for esta relação para o cliente, maiores as possibilidades de uma organização progredir no mercado em que opera (Pinto, 2014).

De acordo com (Pinto, 2014), para que as empresas consigam combater o desperdício, é importante que distingam as suas diferentes formas (Figura 3):

- O puro desperdício: atividades dispensáveis, como reuniões improdutivas, deslocações, paragens ou avarias;
- O desperdício necessário: atividades que têm de ser realizadas embora não acrescentem valor, como por exemplo inspeção de matéria-prima ou realização de *setups*.

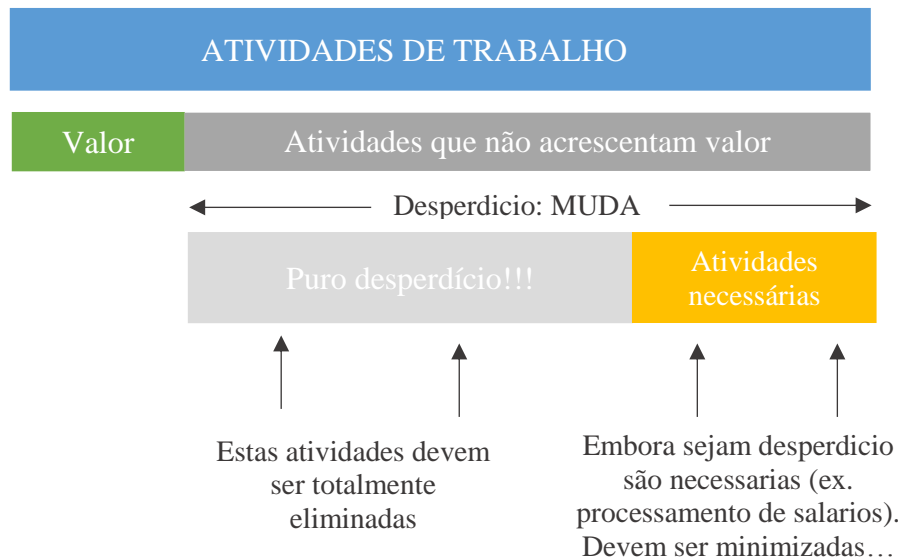


Figura 3 - Atividades que acrescentam valor e não acrescentam valor (adaptado de (Pinto, 2006))

### 2.3.1 Os três MU

Os termos *muda*, *mura* e *muri* surgem do desequilíbrio entre a carga e a capacidade, isto é, pessoas, processos, matérias e tecnologia não produzem a quantidade certa do produto ou serviço que foi pedido pelo cliente no tempo certo, o que resulta em perdas para a empresa (Pinto, 2014) (ver Figura 4):

- MUDA – significa desperdício, algo que não acrescenta valor e, portanto, deve ser eliminado. De outro ponto de vista, tudo o que o cliente não está disposto a pagar;
- MURA – refere-se às variabilidades, sendo eliminado na adoção do *Just-In-Time* onde se procuram apenas os processos necessários quando estes são solicitados;

- MURI – o que é irracional, isto é, excessos e insuficiências. Resolvido através da uniformização do trabalho de maneira a que seja adotado o mesmo procedimento, tornando os processos mais previsíveis e estáveis.

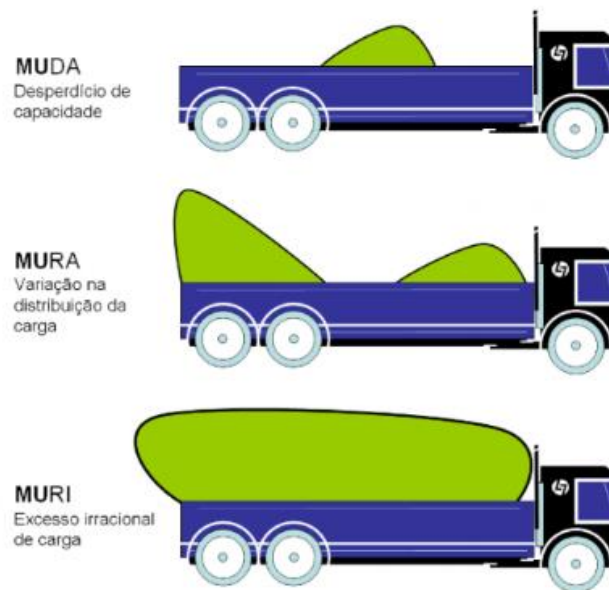


Figura 4 - Os 3 MU identificados pelo sistema TPS em (Pinto, 2014)

### 2.3.2 Os 7 tipos de desperdícios

Segundo (Chase et al., 2004), Taiichi Ohno e Shigeo Shingo identificaram os 7 maiores tipos de desperdício em negócios ou processos de produção, sendo eles:

1. **Excesso de produção** – Um dos tipos de desperdícios mais penalizantes pois leva a um aumento de *stocks*, o que gera outros desperdícios como custos de transporte e ocupação desnecessária de recursos. Como causas poderão enumerar-se a existência de grandes lotes de produção, a antecipação da produção (JIC) ou a compensação pelo facto de haver peças com defeitos, atrasos nas entregas ou avarias nos equipamentos;
2. **Espera** – Tempo que as pessoas ou equipamentos perdem quando esperam por algo, como, por exemplo, uma autorização. As principais causas deste desperdício podem ser os problemas de *layout*, avarias ou oferta não balanceada com a procura;
3. **Transporte e movimentações** – Transferência de materiais, WIP ou produto acabado, que origina um acréscimo de custos, aumento de tempo de fabrico e, muitas vezes, leva a que se danifiquem com as movimentações;
4. **Desperdício do próprio processo** – Operações e processos que não são necessários no processo de produção. Devem ser eliminadas ao máximo estas perdas através da uniformização, formação de colaboradores e processos mais eficientes;
5. **Inventário** – A denuncia de que algo está mal. Causa aumento do *lead time*, obsolescência, custos de transporte e atrasos. Surge por haver aceitação por parte da organização, fraco *layout* dos equipamentos e/ou existência de gargalos nos processos. O reforço do planeamento e controlo de operações, o nivelamento da produção ou uma produção puxada (*Pull System*) poderão ser bons contributos para a redução ou eliminação de *stocks*;
6. **Defeitos** – Produção com defeitos; desperdício a que estão associados custos de inspeção, retrabalho, reparação ou serviço ao cliente, o que significa desperdício de tempo e esforço;
7. **Trabalho desnecessário** – movimento de pessoas que não acrescenta valor.

(J. K. Liker, 2004) inclui ainda um oitavo tipo de desperdício, nomeadamente o desperdício associado ao potencial humano não usado, como ideias, *skills* ou oportunidades de aprendizagem não proporcionadas.

### 2.3.3 O fluxo de operações

O fluxo de operações baseia-se em 4 ações: retenção, transporte, processamento e inspeção (Pinto, 2014). Na Tabela 2 é apresentada a simbologia e de seguida procede-se à explicação de cada uma das ações:

- **Retenção** – expressa uma paragem do fluxo sem acrescentar valor e acrescenta custo, como, por exemplo, através de *stocks* e armazenamento;
- **Transporte** – diz respeito à deslocação de artigos sem conceber valor, o que acontece quando os pontos de fornecimento, fabrico e consumo não se situam no mesmo local;
- **Processamento** – criação de valor, desde que não haja sobreprocessamento, como operações desnecessárias sobre o ponto de vista do cliente;
- **Inspeção** – identifica e elimina os defeitos da produção, mas sem criar valor pois não elimina a causa dos defeitos, mas sim o resultado. Torna-se necessário identificar a causa e não apenas controlar os defeitos.



Tabela 2 - Simbologia do fluxo de operações

## 2.4 Metodologias e Ferramentas *Lean*

Nos subtópicos seguintes serão abordadas técnicas e ferramentas com especial relevo no âmbito deste projeto, que auxiliam na implementação do pensamento *Lean*.

### 2.4.1 Os cinco S (5S)

A ferramenta 5S é uma das ferramentas da metodologia Kaizen cujo objetivo é reduzir e/ou eliminar diferentes tipos de desperdícios apresentados por Ohno. De acordo com (J. K. Liker, 2004), já nos anos 70 e 80 aquando da visita de americanos às fábricas no Japão, existiam “programas 5S” que compreendiam uma série de atividades para eliminar desperdícios que contribuíssem para a ocorrência de erros, defeitos e lesões no local de trabalho. Para o mesmo autor, os cinco S em conjunto criam um processo contínuo de desenvolvimento do ambiente de trabalho. De seguida apresentam-se os cinco S:

1. **SEIRI (separar)** – classificar e manter apenas o necessário, eliminando-se o desnecessário do local de trabalho.
2. **SEITON (organizar)** – definir um local para cada coisa e colocar cada coisa no seu lugar; a gestão visual pode ser útil nesta fase do processo.
3. **SEISO (limpar)** – proceder à limpeza do espaço por parte do trabalhador, como forma de inspeção e rotina.
4. **SEIKETSU (normalizar)** – desenvolver procedimentos para a manutenção dos três primeiros S.
5. **SHITSUKE (autodisciplina)** - manter o local de trabalho segundo os pontos anteriores, de forma a assegurar a continuidade dos resultados obtidos (processo de melhoria contínua). Pode ser complementada com recurso a ferramentas de comunicação visual nos diversos postos de trabalho.

A Figura 5 retrata as grandes etapas da política dos 5S, que se articula em torno de duas fases: a elevação ao nível adequado, que inclui os três primeiros S; e a fase da manutenção do nível atingido, nomeadamente o *Seiketsu* e *Shitsuke* (Courtois, Pillet, & Martin-Bonnefous, 2006). Para além dos 5S anteriormente abordados, um grande número de empresas tem vindo a adotar um novo S, o da Segurança, o qual não pode ser esquecido, qualquer que seja a atividade realizada (Pinto, 2014). Os 6S formam assim um ponto de partida para a implementação de outras soluções *lean*.

Existem à partida inúmeros benefícios com a aplicação desta ferramenta, dos quais se destaca:

- Apenas os objetos necessários ficam no posto de trabalho e de maneira a serem facilmente acedidos, diminuindo o desperdício de tempo e espaço;
- Minimizam-se os erros e aumenta-se a produtividade;
- Maior satisfação dos operadores no posto de trabalho por trabalharem em um ambiente limpo;
- Melhoria da segurança do posto de trabalho;
- Aumento da confiança da equipa.

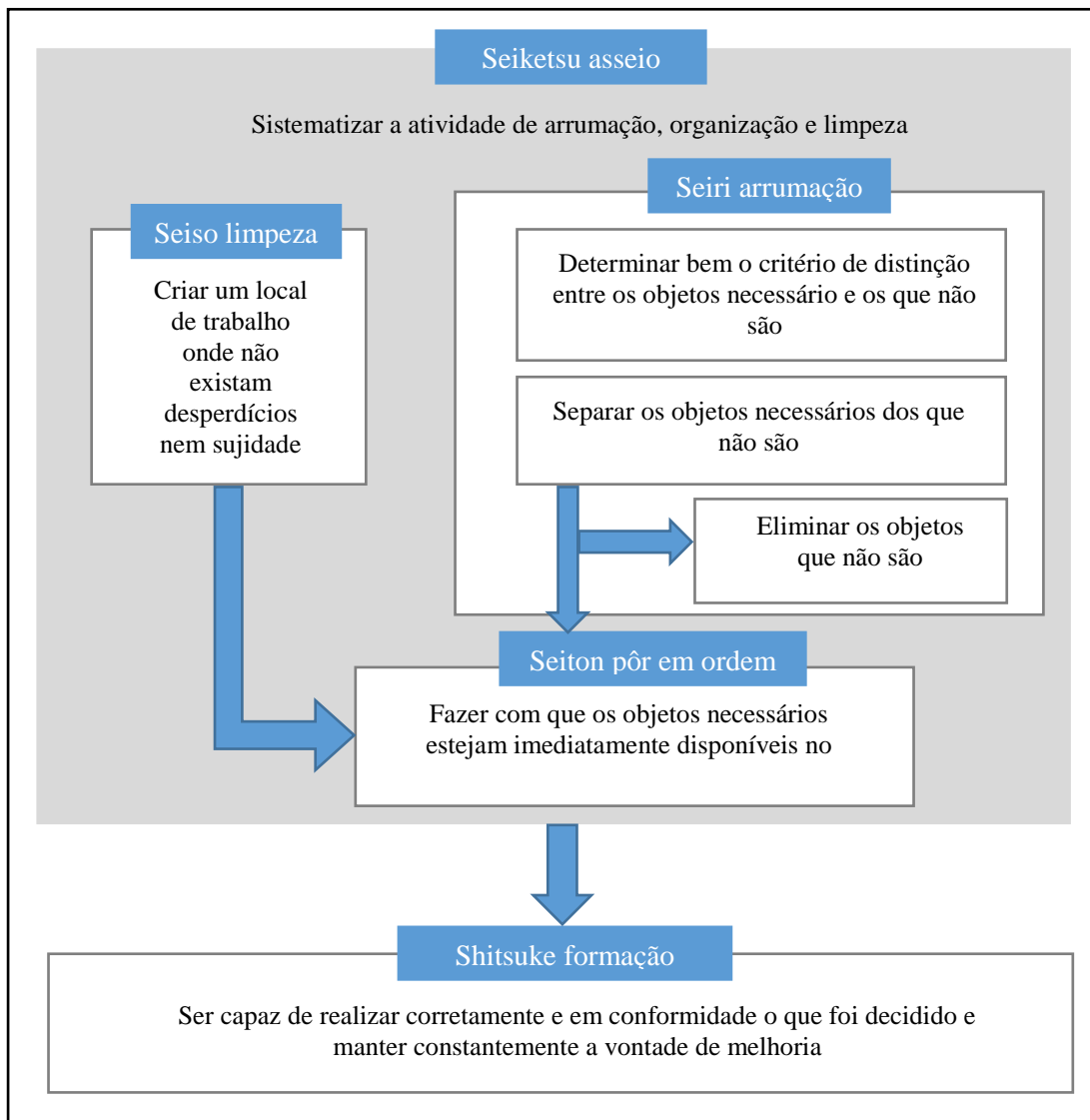


Figura 5 - Os 5S (adaptado de (Courtois et al., 2006)

## 2.4.2 Balanceamento de linhas

O balanceamento de linhas consiste num processo de distribuição de tarefas nas estações de trabalho, de tal maneira que as mesmas tenham aproximadamente requisitos de tempos equivalentes (Stevenson, 2005). O processo minimiza o tempo de inatividade ao longo da linha, maximizando a utilização do equipamento e trabalho e evitando a existência de estações com períodos de espera pelo *output* de estações mais lentas. O objetivo de uma linha balanceada, segundo o mesmo autor, é criar um fluxo contínuo de trabalho, dado as tarefas estarem sincronizadas de maneira a se alcançar a máxima utilização do homem e da máquina, evitando-se *stocks* intermédios e tempos de paragem ou de inatividade. Com o processo de balanceamento, além do fluxo contínuo, é possível alcançar a minimização do *lead-time* (Feld, 2001).

Numa linha de produção constituída por um grupo de operações tem-se:

- **Tempo de ciclo:** intervalo de tempo entre a produção de duas unidades sucessivas. Este tempo não pode ser inferior à tarefa com maior duração e determina a taxa de saída do produto a processar:

$$C = \frac{\text{duração do trabalho diário}}{\text{Output diário}}$$

- **Número mínimo de estações de trabalho,** com base no tempo de ciclo:

$$N_{min} = \frac{\sum t_i}{C}$$

Sendo:

$t_i$  - Tempo individual de cada tarefa;

- **Eficiência** da solução encontrada:

$$e = \frac{\sum t_i}{N \times C}$$

Sendo:

N – Número de postos de trabalho;

- **Diagrama de precedências:** Ferramenta utilizada nos problemas de balanceamento para esquematizar as tarefas e os requisitos de precedência entre estas (Figura 6).

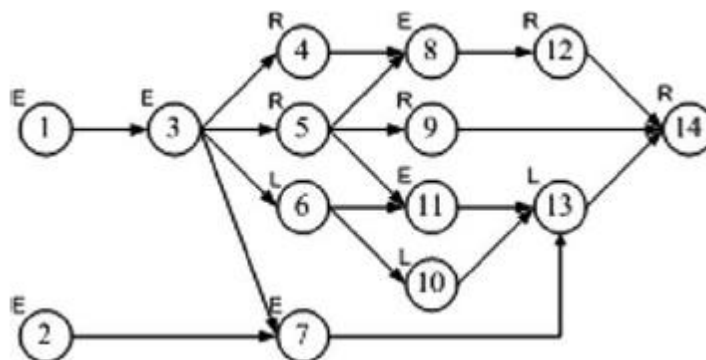


Figura 6 - Exemplo de um diagrama de precedências em (Simaria & Vilarinho, 2009)

- **Métodos de balanceamento:** existem vários métodos para proceder ao balanceamento de uma linha de produção, dos quais se destacam os heurísticos, computacionais, de otimização e tentativa e erro. Pode ser útil aplicar várias heurísticas para um determinado problema e daí se retirar a melhor solução, com o menor tempo de inatividade (Stevenson, 2005).

Existem várias regras heurísticas, nomeadamente:

- Maior peso posicional (RPW – Ranked Positional Weight);
- Maior tempo de processamento;
- Maior número de tarefas sucessoras;
- Menor tempo de processamento;
- Menor número de tarefas sucessoras.

### 2.4.3 TPM

Do inglês *Total Productive Maintenance*, o TPM é uma filosofia de gestão da manutenção onde todos são responsáveis pelo uso e manutenção do equipamento, de forma a se preservar o funcionamento normal do mesmo, tendo em vista o fluxo de produção suave e contínuo (Pinto, 2006). Introduzido no Japão, no início da década de 70, na empresa Nippon Denso, do grupo Toyota, o TPM encontra-se implantado em inúmeros países com resultados notáveis, dada a envolvimento dos funcionários da produção na manutenção, mas também da equipa de manutenção, e até ao nível superior da gestão (Cabral, 2006). Resumindo e, segundo (Courtois et al., 2006), o TPM é um processo que pretende maximizar a produtividade dos equipamentos, através de esforços a nível de melhoria da fiabilidade, qualidade, de economia de custos e criatividade com o apoio e participação de todo o pessoal.

As duas principais causas de imobilização devido a avaria são:

- Falta de fiabilidade (exprime-se através de uma frequência elevada de avarias);
- Manutenção insuficiente (tempos de paragem da produção longos).

### 2.4.4 Standard Work

A uniformização de processos é uma das ferramentas mais importantes do *Lean*. Tal uniformização implica que seja tudo feito, de igual forma por todos, contribuindo para a redução de desvios nos processos e consistência das operações, sendo a base para a melhoria contínua e da qualidade (J. K. Liker, 2004; Pinto, 2014).

O *Standard Work* consiste em três elementos (J. K. Liker, 2004):

- *Takt-time* - tempo de produção necessário para responder à procura do cliente;
- Sequência de operações - ordem identificada para conduzir à realização de uma tarefa;
- *WIP* – quantidade máxima de *stock* durante o processo.

### 2.4.5 Heijunka Box

Conhecido como quadro de nivelamento, é uma ferramenta de programação visual onde são colocados *kanbans* de transporte, o que irá coordenar o fluxo de trabalho das pessoas que abastecem a área de fabrico (Pinto, 2014). Normalmente, neste tipo de quadro, as linhas representam o tipo de produto e as colunas o tempo, podendo haver variações na disposição. Além de sequenciar as ordens de fabrico, serve como um algoritmo de gestão de stocks, nivelando a produção e oscilações nos processos (Figura 7).



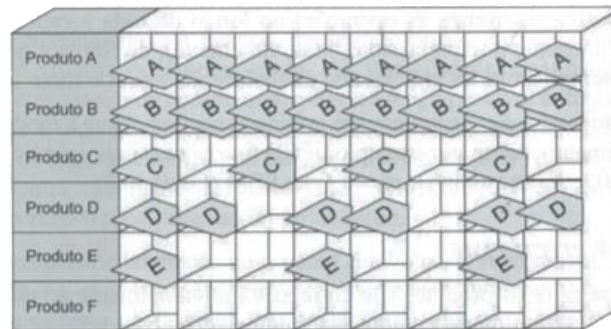


Figura 7 - Exemplo de Heijunka Box para 6 produtos em (Pinto, 2014)

## 2.4.6 Kanban

Kanban é uma das técnicas de gestão visual que em japonês significa cartão ou sinal. É uma ferramenta de controlo de materiais, pessoas e informação, que determina o quê, quando e quanto produzir, sendo “puxado” da estação final para as iniciais. Assim, um posto de trabalho a montante apenas produz o que lhe é solicitado pelo posto de trabalho a jusante que, por sua vez, só produz o que lhe é solicitado pelo posto a jusante, e assim sucessivamente. (Pinto, 2014). Taiichi Onho foi quem desenvolveu a estratégia de *kanbans*, que se tornou um dos pilares da bem-sucedida implementação da Toyota, *Just in Time (JIT) manufacturing* (Gross & McInnis, 2003). Segundo o mesmo autor, a implementação do sistema *Kanban* tem os seus benefícios, nomeadamente:

- Redução de *stock*;
- Melhoria de fluxo;
- Previne excesso de produção;
- Planeamento visual e gestão de processos;
- Melhoria de resposta face a alterações na procura;
- Diminui o risco de *stock* obsoleto.

## 2.4.7 OEE

A eficiência global ou OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) é uma ferramenta que permite medir o desempenho global de um equipamento, sendo inicialmente desenvolvida para apoiar a filosofia TPM (Pinto, 2006). Na Tabela 3 é apresentada as componentes do OEE, sendo calculado da seguinte maneira:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} \times \text{Eficiência} \times \text{Qualidade}$$

Sendo:

- Disponibilidade – a relação entre o tempo útil e o tempo disponível;
- Eficiência – a capacidade de um equipamento em alcançar os objetivos;
- Qualidade – o grau de conformidade dos produtos com os requisitos dos clientes.

Planeamento	Tempo Total	
	Tempo Produção Planeada	Paragens Planeadas
Disponibilidade	Tempo Produção Planeada	Paragens Não Planeadas
Eficiência	Produção Teórica	
	Produção Real	Micro Paragens
Qualidade	Produção Total	
	Produção Conforme	Defeitos

Tabela 3 - OEE

### 2.4.8 Diagrama Ishikawa

Criado por Kaoru Ishikawa (1915-1989), o diagrama de Ishikawa, também conhecido como o diagrama de causa-efeito, é uma ferramenta onde é possível analisar as causas para um determinado problema, usualmente através de processos de brainstorming (Pinto, 2014). São listadas, portanto, as causas e sub-causas relativamente a um efeito ou problema, cujo objetivo será encontrar métodos para resolução dos problemas identificados (Figura 8). É umas das sete ferramentas clássicas da qualidade em conjunto com os fluxogramas, histogramas, folhas de verificação, Análise de Pareto (ABC), gráficos de tendência e gráficos de dispersão.

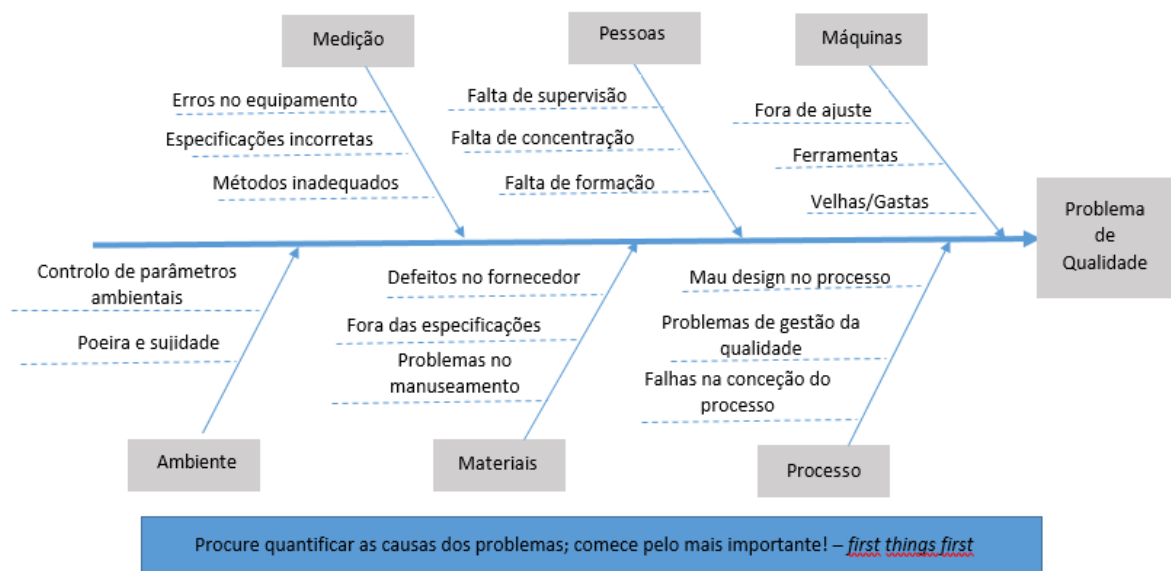


Figura 8 - Estrutura do diagrama de Ishikawa (adaptado de (Pinto, 2014))

## 2.4.9 Supermercado

De acordo com os autores (Gross & McInnis, 2003), um supermercado é um local de armazenamento central onde se encontram os produtos necessários, perto do seu ponto de consumo. A implementação de supermercados no *gemba* inicia a transformação de uma operação tradicional para um sistema *pull*, onde os clientes puxam consoante as suas necessidades. Este sistema promove a minimização dos custos de transação, facilita a gestão visual e a implementação de um sistema *kanban* num local de consumo.

A quantidade e variedade de materiais que são alocados no supermercado varia consoante a proximidade dos fornecedores, o consumo, a quantidade de materiais envolvidos e o valor (€) dos mesmos (Pinto, 2014).

### 2.4.10 Diagrama *Sphagetti*

O diagrama de *Sphagetti*, segundo (Feld, 2001), é criado de maneira a se compreender o percurso realizado quer pelo operador, quer pela matéria-prima usada durante um processo. No fim do procedimento de mapeamento do percurso realizado, o resultado explanará a distância percorrida, podendo se registar elevadas distâncias dada a necessidade dos operadores, durante o seu turno, se deslocarem para a requisição de ferramentas para *setup*, por exemplo.

Este método consiste numa boa ferramenta de identificação de oportunidades para a eliminação de desperdícios ou redução, com base em dados reais de suporte para a tomada de decisões (Feld, 2001).

## 2.5 Melhoria contínua

O conceito de melhoria contínua, uma das ideias centrais da casa do TPS, surge do termo japonês *kaizen* que significa “boa mudança” (Pinto, 2014). Neste âmbito, é encorajada a proatividade das pessoas em resolver os problemas e desafios que surgem nas suas organizações, caminhando passo a passo numa estrada rumo à perfeição, reduzindo custos, aumentando a qualidade dos produtos e serviços, e satisfazendo as necessidades de todos os *stakeholders*.

Este processo de constante procura pela perfeição é apoiado num ciclo de melhoria contínua, denominado de ciclo PDCA (*plan, do, check, act*), ou de Deming, abordado com mais detalhe de seguida.

### 2.5.1 Ciclo de Deming

Introduzido por W. Edwards Deming em 1950 no Japão, o ciclo de Deming, também denominado por ciclo PDCA é uma das ferramentas mais simples e poderosas com base na filosofia de melhoria contínua (Pinto, 2006). Esta ferramenta simples e eficaz de suporte ao controlo de processos é constituída por 4 fases:

- **Plan** – planear o projeto ou mudança, os seus objetivos bem como as ferramentas para alcançar os mesmos;
- **Do** – executar de acordo com o planeamento realizado anteriormente;
- **Check** – análise dos resultados obtidos e, se necessário, ajustar, aprender e reportar;
- **Act** – verificar os resultados com o planeado, detetar desvios e reportar. Se os resultados forem positivos, o plano deve tornar-se padrão, caso contrário, deverá proceder-se a alterações e recomeçar o ciclo. Após o fim de um ciclo, deve ser iniciado outro de forma iterativa, procedendo-se à melhoria contínua (Figura 9).

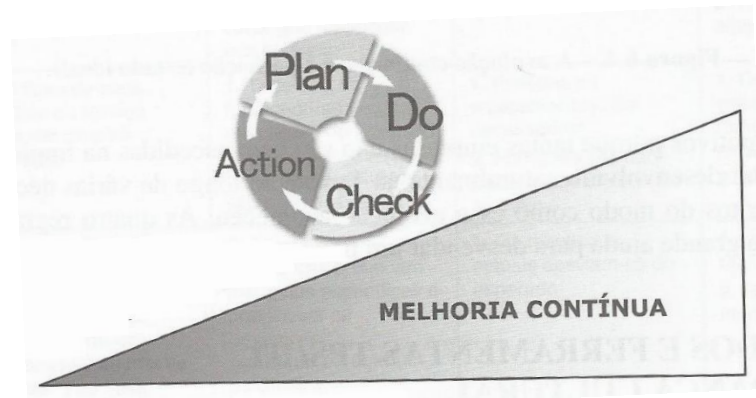


Figura 9 - Ciclo de melhoria de Deming e a Melhoria Contínua (adaptado de (Pinto, 2006))

## 2.5.2 Gestão Visual

Gestão visual é um processo de apoio muito eficaz no *shop-floor* com o intuito de tornar as coisas visíveis, lógicas e intuitivas (Pinto, 2014). São utilizados instrumentos visuais de modo a que todos os intervenientes saibam em que estado está o processo que lhes pertence. Os processos tornam-se mais eficientes, simples e com isso pretende-se atingir a uniformização. Existem várias formas de gestão visual segundo o mesmo autor, entre elas:

- Cartões;
- *Kanbans*;
- *Heijunka box*;
- Sombras de ferramentas num quadro;
- Sistema *Andon*;
- Marcações no chão ou paredes.

(Feld, 2001) sugere outro exemplo, nomeadamente instruções de trabalho gráficas, ao invés das instruções escritas junto da linha de trabalho (método mais utilizado).

Com os processos mais uniformizados, torna-se mais fácil, principalmente ao nível do *gemba*, eliminar o desperdício que existe entre processos. Além disso, uma vez desenvolvido e implementado, a uniformização e os desvios em relação ao *standard* serão facilmente observados (J. Liker & Meier, 2006). No caso da Toyota, o controlo visual tem um papel muito importante no suporte à aderência dos padrões *standard*. Na Figura 10 é demonstrado o ciclo para a manutenção da uniformização.

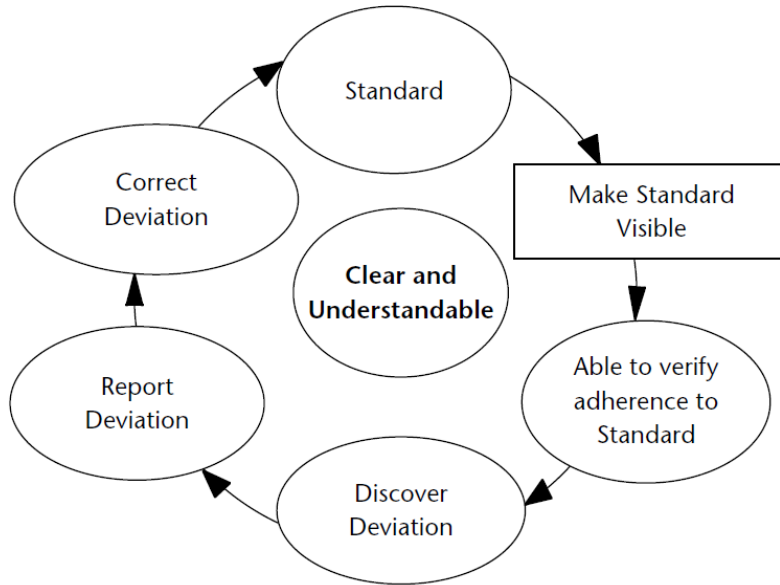


Figura 10 - Importância da uniformização em (J. Liker & Meier, 2006)

### 3 Apresentação da empresa e situação inicial

O presente capítulo serve como introdução ao projeto desenvolvido, sendo feita uma pequena introdução da empresa, do tipo de produtos produzidos e da situação inicial da zona abrangida pelo projeto.

#### 3.1 Empresa

A empresa Bi-Silque – Manufaturas de Cortiça, foi fundada em 1979 pela família Vasconcelos, tendo apostado originalmente na matéria-prima cortiça, como base para produtos de casa e escritório, bem como utilidades domésticas (Bi-Silque s.d.). Em 1990, foi adotada a estrutura de sociedade anónima tendo sido alterada a denominação social da empresa para Bi-Silque – Artigos de casa e escritório, S.A.



Figura 11 - Instalações da Bi-Silque, S.A. (Fonte: [www.bisilque.com](http://www.bisilque.com))

Apoiando-se numa abordagem criativa e de criação de valor para o cliente, houve um crescimento rápido. A modernização contínua e a automação dos processos de fabrico e aposta na inovação, investigação e desenvolvimento por parte da Bi-silque constituíram contributos essenciais para o seu crescimento (Bi-Silque s.d.). A empresa conseguiu ainda vantagem competitiva graças à aposta na qualidade, versatilidade e funcionalidade, o que possibilitou a abertura de novos mercados.

Atualmente exporta para mais de 60 países em 5 continentes, mantendo presença permanente nos Estados Unidos e Reino Unido, com o mercado nacional a representar apenas 1.3% da sua produção (Bi-Silque s.d.). Tal facto vem confirmar a sua presença a nível mundial bem como o seu lugar no topo da liderança de produtos de comunicação visual (Figura 12). Sendo uma das maiores PMES portuguesas, a Bi-silque incorpora nos seus produtos 60% de matérias-primas de origem nacional, sendo o grosso proveniente da fileira florestal (Bi-Silque s.d.). Em Portugal, a fábrica ocupa mais de 25 mil metros quadrados, sendo responsável por cerca de 600 postos de trabalho diretos.



Figura 12 - Distribuição mundial das áreas de atividade da empresa (Fonte: www.bisilque.com)

A empresa divide-se em 2 setores: o setor Bi-Casa e o setor Bi-Office. O setor Bi-Casa, onde foi realizado o projeto, mais concretamente na zona da montagem e embalagem, dedica-se a produtos para casa e aplicações domésticas, enquanto o setor Bi-Office destina-se a produtos de escritório e uso profissional (Figura 13).



Figura 13 - Exemplos de produtos fabricados no setor Bi-casa e Bi-office

Aquando da sua visita às instalações da empresa em 2013, o antigo ministro da Economia, Dr. Álvaro Santos Pereira, afirmou: “Este é um exemplo de uma empresa que se regenerou ao longo do tempo. Há 30 anos laborava numa garagem e o que fez nos últimos anos foi apostar não só na sua internacionalização, mas também na inovação e diversificação do produto” (Bi-silque 2013).

### 3.2 Produto

No setor onde foi realizado o projeto existe uma grande diversidade de produtos, que variam, quer pelas suas dimensões quer pela matéria-prima utilizada. Na Tabela 4 apresentam-se algumas das medidas utilizadas, bem como a diversificação de matéria-prima usada no produto final. No Anexo A, é apresentada a gama completa de produtos e suas dimensões, evidenciando a variedade de produtos existentes.

O quadro é composto, normalmente, por um plano e quatro perfis, como apresentado na figura 14, podendo existir os denominados mistos, com mais um perfil e dois tipos de revestimento frontal (Figura 13).



Figura 14 - Exemplo de um quadro de cortiça

Dimensão (mm)	Perfil	Plano		
		Núcleo	Revestimento frontal	Revestimento traseiro
2400x1200	Madeira	Acrílico	Alcatifa	Cortiça
1200x900	MDF	Aglomerado	Alcatifa/Chapa	Chapa
900x600		Cartão	Cortiça	Papel
900x300		Fórmica	PVC	Prata
800x600		MDF	Tecido	
600x450		Softboard		
600x400				
400x300				

Tabela 4 - Exemplo da gama de dimensões e matéria-prima utilizadas

### 3.3 Setor Bi-Casa

O setor bi-casa encontra-se dividido, principalmente, em 4 secções: a secção dos planos, a secção dos perfis, a secção da montagem e a da embalagem (ver Figura 15). As várias áreas encontram-se ligadas entre si, de forma estratégica, tendo por base uma lógica de fluxo de material, processos e informação. A ordem pelo qual este fluxo se organiza é: 1) secção dos planos; 2) secção dos perfis; 3) secção da montagem; e, por último; 4) secção da embalagem. Apenas serão abordadas com maior detalhe as secções da montagem e embalagem, dado terem sido alvo de um maior foco neste projeto.



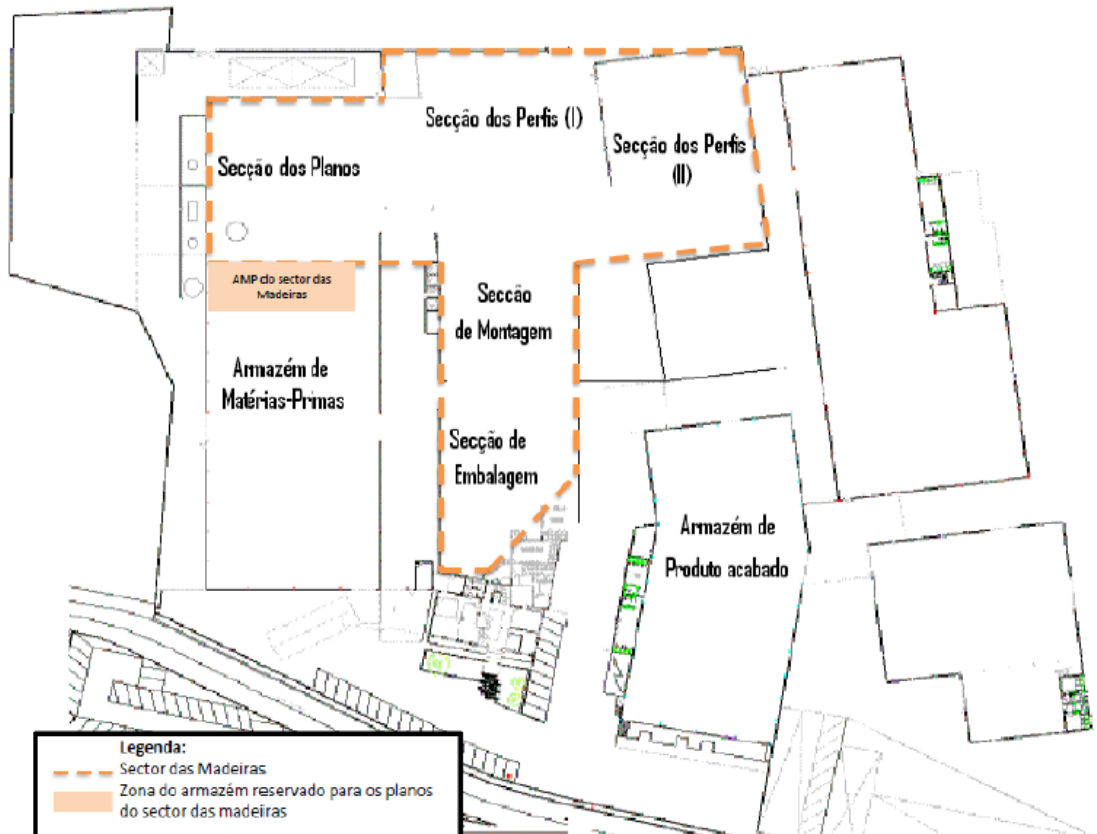


Figura 15 - Layout do setor Bi-casa

De seguida, descreve-se a função que cada secção, presente na Figura 15, detém no setor Bi-casa:

- **Secção dos planos** - Nesta secção inicial é feito o corte e colagem dos planos, um dos elementos constituintes do quadro de madeira (produto acabado), para os dois grandes setores da fábrica (Bi-casa e Bi-office). São depois armazenados no armazém de matérias-primas;
- **Secção dos perfis** - Corta os perfis que irão servir como moldura dos quadros de madeira;
- **Secção de montagem** – montagem do produto final, denominado de “Memo”, constituído por plano e perfis;
- **Secção de embalagem** – embalagem do produto final.

### 3.3.1 Montagem

Esta secção é compreendida por 3 áreas, estando a de produtos especiais situada junto à embalagem, como mostrado na Figura 16, sendo elas:

- **Área de montagem manual** – como o nome indica, zona onde é realizada a montagem de memos com diferentes dimensões de forma manual, usualmente por equipas de 3 pessoas. Existem 3 bancas de montagem manual, cuja sequencia de trabalho é demonstrada na figura 16;
- **Área de montagem automática** – 7 máquinas de montagem automática (MMA) de memos, sendo, normalmente, constituída por uma ou duas equipas de 3 pessoas, que ao longo do turno executam as ordens de fabrico nas diferentes máquinas consoante o planeamento. Cada máquina produz o produto de acordo com uma determinada dimensão, tendo os operadores apenas de as abastecer com perfis e planos;

- **Área de montagem de produtos especiais** – zona onde é realizada a montagem de produtos especiais, dadas as suas características e tipo de montagem, que se diferencia do resto das áreas (situada na zona da embalagem).

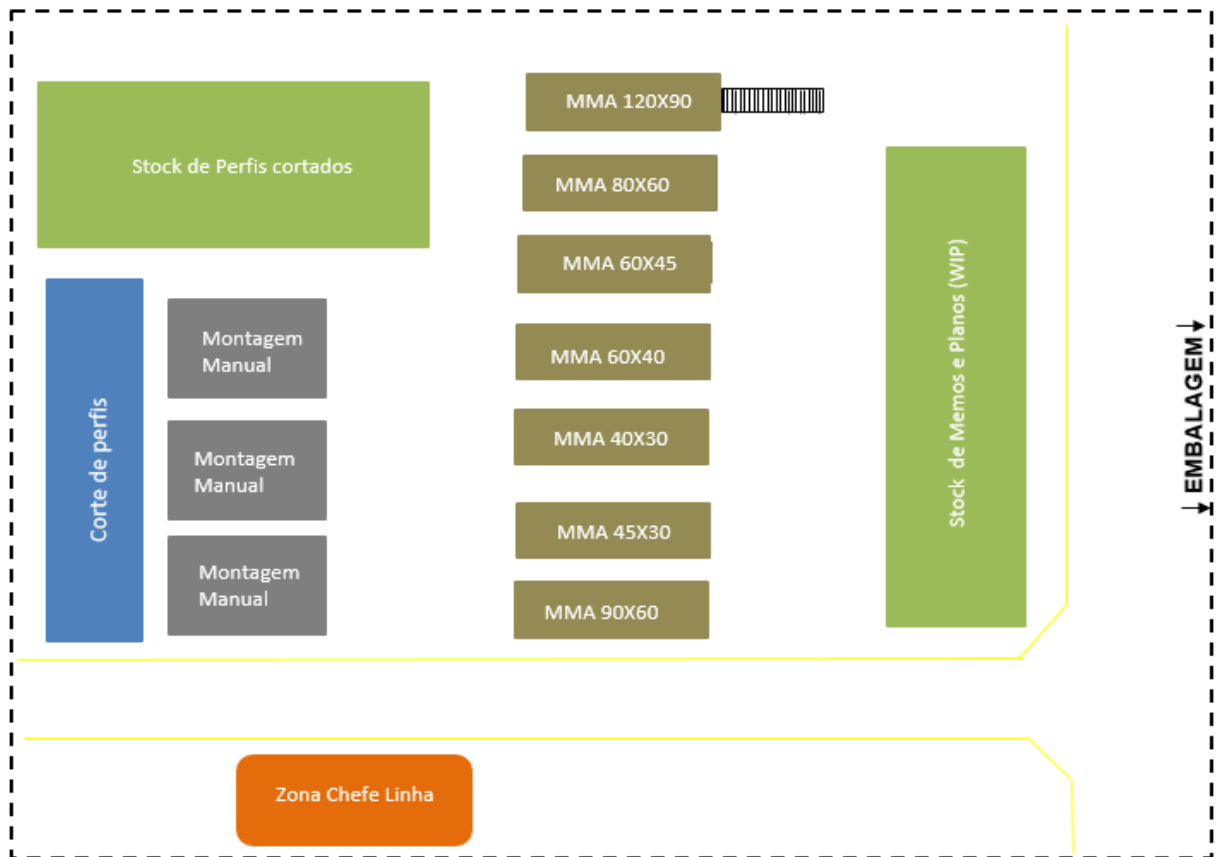


Figura 16 - Layout da secção da montagem

Na Figura 17 é explicada a sequência de trabalho realizado pelos 3 operadores na banca de montagem manual, cuja importância é de destaque em comparação com a montagem automática. Alguns dos pedidos dos clientes não podem ser efetuados na montagem automática devido à quantidade encomendada, não se justificando desta forma a produção nas 7 máquinas existentes. Além disso, certos produtos apenas podem ser realizados de forma manual dada a sua configuração (por exemplo os memos mistos) ou o tipo de perfil usado.

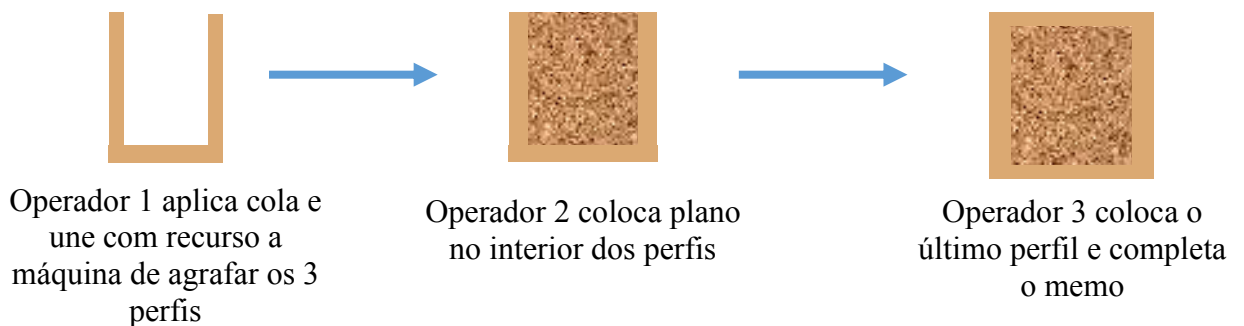


Figura 17 - Sequência de trabalho manual realizado na montagem manual

Em seguida, é apresentado o fluxo produtivo de um produto, com recurso a um fluxograma, começando com o armazenamento do plano e perfis até chegar à embalagem (Tabela 5). O tipo de produto estudado diz respeito a uma encomenda de memos de cortiça e perfil de madeira, dado a sua representatividade nas vendas do setor das madeiras.

Os planos e perfis encontram-se armazenados já na secção de montagem e provêm, do armazém de matéria-prima. Ambos são, previamente, cortados na secção dos planos, e, na secção do corte de perfil, respetivamente, sendo depois usados pela produção. Assim que terminada a ordem de produção, são enviados e armazenados na zona de produtos intermédios, sendo depois enviados para a embalagem. O armazenamento dos perfis cortados é efetuado através de carrinhos ou caixotes (para dimensões maiores como, por exemplo 1,20m) como apresentado na Figura 18, para uma maior facilidade no seu transporte para a respetiva linha, podendo ser na montagem ou embalagem (linhas piloto apenas).

Nº passos	Descrição do processo	Situação do material	Observações
1	▼	Armazenamento plano e perfis	Quantidade: 100 planos e 400 perfis
2	●	Montagem	
3	▼	Armazenamento	Quantidade: 50 <u>memos</u>
4	↓	Transporte por porta-paletes	Distancia: 20m
5	▼	Armazenamento	
6	↓	Transporte por porta-paletes	Distancia: 5m
7	●	Embalagem (abastecer maquina)	

Tabela 5 - Fluxo produtivo da secção da montagem



Figura 18 - Armazenamento de perfis cortados na montagem

Na área de montagem automática o processo de abastecimento de matéria-prima é semelhante ao da montagem manual, isto é, os planos são transportados quer por empilhador, quer por porta-paletes a partir do armazém, e os perfis encontram-se já na zona de *stock* de perfis cortados, após o pedido de corte ter sido feito. De salientar a variedade de perfis que existem, pois variam quer pela sua altura, como pelo rasgo, o que leva os operadores, muitas vezes, a terem de efetuar operações de *setup* nas máquinas automáticas quando os pedidos são diferentes, apesar de se tratar de um quadro com a mesma dimensão. Na Tabela 6 são mostrados alguns dos vários tipos de perfis que existem e o seu rasgo, e a Figura 19 retrata como fazer a leitura do rasgo de um perfil.

Tipo de perfil	Rasgo (mm)
Aro 32	7 / 9
Aro 22	3 / 4 / 7 / 10
Aro 16	4 / 5 / 7
Aro iris	4 / 9 / 10
Aro normal	4 / 5
Aro liberty normal	7 / 10

Tabela 6 - Tipo de perfis e seu rasgo

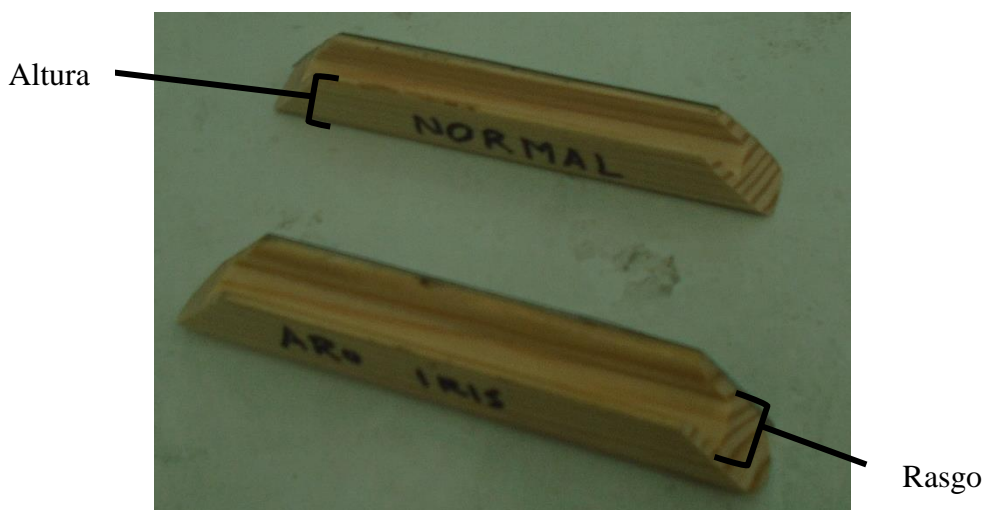


Figura 19 - Altura e rasgo de um perfil

Após o pedido do cliente ser concluído na montagem, o próximo destino será a embalagem. Como a capacidade de processamento da embalagem é inferior à da montagem (apenas duas linhas de embalagem para as diversas máquinas de montagem automática e mesas de montagem manual), os produtos seguem para a zona de produtos intermédios, que contém *WIP*, planos cortados, que irão para a montagem (devido à falta de espaço no armazém ou em período de espera para a sua posterior utilização) e outros diversos como paletes vazias, filme (plástico para a linha de embalagem) e contentor de cartão.

Na Figura 20 é mostrado o *layout* da zona de produtos intermédios no início do projeto, sendo importante salientar que, muitas vezes, esta abrangia a zona automática de montagem causando constrangimentos no transporte de materiais e na movimentação de pessoas. Como resultado, obteve-se uma área com pouca organização no local de trabalho.



Figura 20 – Zona de produtos intermédios e seu layout inicial

A área inicial ocupada pela zona em causa é descrita na Tabela 7. Numa análise rápida verifica-se que, praticamente metade da área é abrangida por WIP, isto é, quadros montados a montante na montagem manual e automática, cujo destino final será a embalagem. Os planos cortados na secção dos planos representam a segunda maior área em relação ao total. Os restantes 12%, aproximadamente, incluem filme, paletes vazias e o contentor.

Zona	Área (m <sup>2</sup> )	%
Planos cortados	17,96	36,30%
WIP	26,04	52,63%
Filme	2,6	5,25%
Paletes	1,08	2,18%
Contentor	1,8	3,64%
<b>Total</b>	<b>49,48</b>	<b>100,00%</b>

Tabela 7 - Área inicial da zona de produtos intermédios

### 3.3.2 Embalagem

A secção de embalagem é constituída por duas linhas de embalagem de produto acabado, vindo da montagem situada a montante. Além disso, existem mais duas linhas, denominadas Linhas Piloto (LP), as quais se diferenciam por serem linhas de montagem automática e embalagem de forma contínua (Figura 21). As dimensões em causa são 90x60 e 60x40, dado serem as dimensões com maior relevância no setor, com base nas vendas. O sistema atual das linhas piloto é uma maneira de evitar a acumulação de WIP, pois o fluxo produtivo é contínuo.

Recentemente a empresa criou uma nova linha de embalagem, mais concretamente de embalagem individual, onde são embalados os memos numa caixa individual ao invés de se agruparem vários na mesma caixa, como nas restantes linhas. Desta forma, evita-se o transporte de WIP para o setor Bi-office, onde era anteriormente realizado o embalamento individual. Esta nova linha será apresentada com maior detalhe no Capítulo 4, onde foram implementadas várias ações e metodologias *lean*.

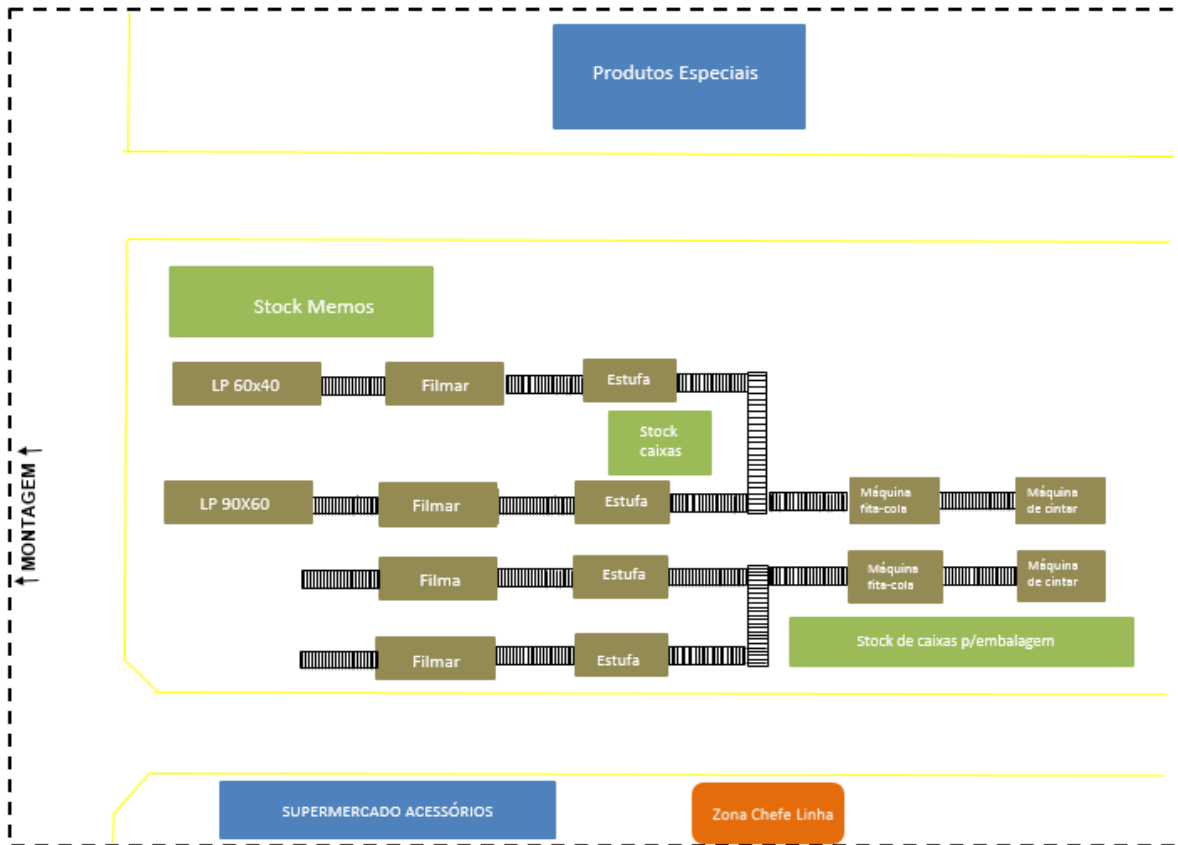


Figura 21 - Layout da secção da embalagem

O fluxo produtivo relativamente à secção da embalagem é descrito de seguida com o auxílio de um fluxograma (Tabela 8). O produto intermédio é transportado para a zona em causa, seguindo o curso normal da linha de embalagem. Numa fase seguinte, é armazenado como produto acabado pronto para expedição.

Nº passos	Descrição do processo	Situação do material	Observações
1	↓	Transporte por porta-paletes	Distancia: 5m
2	●	Embalagem (abastecimento maquina, colocar acessórios e rótulos)	
3	↓	Transporte por tapete	Distancia: 1m
4	●	Máquina de filme	
5	■	Inspeção	
6	↓	Transporte por tapete	Distancia: 2m
7	●	Estufa	
8	■	Inspeção	
9	↓	Transporte por tapete	Distancia: 1m
10	●	Embalamento	
11	↓	Transporte por tapete	Distancia: 3m
12	●	Máquina de fita-cola	
13	↓	Transporte por tapete	Distancia: 1,5m
14	●	Máquina de cintar	
15	▽	Armazenamento	

Tabela 8 - Fluxo produtivo da secção da embalagem

### 3.4 Situação inicial e respetiva identificação de problemas

Após uma introdução do setor, da sua disposição e do seu funcionamento, é feito um levantamento de todos os pontos de interesse passíveis de melhoria e que serão estudados com mais detalhe no Capítulo 4.

#### 3.4.1 5S

A implementação desta metodologia não é nova, tendo já sido sujeita a várias tentativas por parte da direção da produção, mas por vezes descontinuada, com o objetivo de melhorar o local de trabalho.

No âmbito do projeto realizado, foi então feita uma análise inicial ao setor em causa com base na metodologia 5S, tendo sido identificados os seguintes problemas:

- Espaço com problemas de limpeza;
- Desorganização do posto de trabalho;
- Ausência de padrões;
- Excesso de matéria-prima no local de trabalho;
- Falta de formação por parte dos operadores;

A análise inicial 5S foi realizada com base numa tabela, presente no Anexo B, onde foi feita uma avaliação. Seguidamente, efetuou-se uma comparação após implementação de metodologias e soluções na área em causa.

#### 3.4.2 Gestão visual

A par da metodologia 5S, o setor Bi-casa carecia de um controlo visual que tornasse o fluxo produtivo visível, intuitivo e lógico. Ao tornar um local de trabalho mais visual, promove-se o aumento da eficiência e eficácia das operações, melhorando a comunicação entre vários setores ou pessoas, fulcral para a tomada de decisões.

Feito o levantamento com base no controlo visual, foram detetados vários problemas, entre os quais:

- Ausência de *kanbans* para requisição de material;
- Falta de marcações visuais no chão;
- Planeamento da produção pouco intuitiva e informativa (Figura 22);
- Não identificação do material e ferramentas necessárias à produção;
- Sistema *andon* em poucas máquinas;



Figura 22 - Planeamento da produção na montagem

### 3.4.3 Ferramentas de *Setup*

Com a presença de várias máquinas de montagem automática, quer na secção da montagem, quer na da embalagem, existia uma necessidade, por parte dos operadores, de efetuarem mudanças de ferramenta ou *setup*. Esta necessidade verificava-se dado ser indispensável, por vezes, um pequeno ajuste da máquina ou devido a uma nova encomenda, que se poderia traduzir num novo tipo de quadro e, daí resultante num tipo de perfil diferente, ou seja, um rasgo diferente.

Verificou-se que não existiam ferramentas necessárias em todas as equipas para tal operação, observando-se assim tempos de espera pela equipa de manutenção, por vezes, elevados, para procederem ao ajuste da máquina para as diferentes situações.

### 3.4.4 OEE

Criado recentemente pela empresa, a folha de registos diários sobre não conformes, tem o registo sobre o que foi produzido (tipo de matéria-prima usada e quantidades), bem como os defeitos encontrados quer no perfil, plano ou memo. Além disso, são registadas as paragens que usualmente acontecem, como por exemplo, falta de planeamento ou afinação da máquina automática. Este registo diário foi útil no início do projeto e conhecimento sobre o setor em causa, dada a informação relevante sobre o tipo de produtos produzido e dimensões com maior relevância, a nível de pedidos dos clientes.

Dado ser um registo recente, após um melhor entendimento sobre o seu funcionamento, foi dada uma formação aos funcionários sobre o seu preenchimento, com base nos erros encontrados e, qual a melhor maneira de os resolver, bem como o propósito do mesmo.

Com a informação presente sobre a produção, os defeitos e paragens, foi possível com uma recolha diária, calcular os OEE dos equipamentos e perceber muitos dos problemas existentes (Tabela 9).

	Média 2016	FATOR QUALIDADE	Média 2016	FATOR DISPONIBILIDADE	Média 2016	FATOR EFICIÊNCIA	Média 2016	OEE
<b>Jan 17</b>	99%	99%	86%	88%	55%	61%	48%	53%
<b>Fev 17</b>	99%	100%	86%	78%	55%	62%	48%	48%
<b>Mar 17</b>	99%	100%	86%	87%	55%	54%	48%	46%

Tabela 9 - OEE Linha Piloto 90x60

Da análise da tabela é possível verificar que, o fator qualidade apresenta valores ótimos, mas não é um indicador exato pois não é controlado, isto é, os operadores muitas vezes não registavam com exatidão o que não estava conforme, desde o número de planos estragados ou perfis que seriam mais tarde reaproveitados, inflacionando este indicador. No fator disponibilidade, são contabilizadas todas as paragens não planeadas, desde avarias a períodos de limpeza. Por último, a eficiência do equipamento apresenta valores aquém dos previstos dado não conseguir atingir os objetivos teóricos, neste caso 9 memos por minuto. Na Figura 23 é apresentada graficamente o OEE em comparação com a média de 2016.



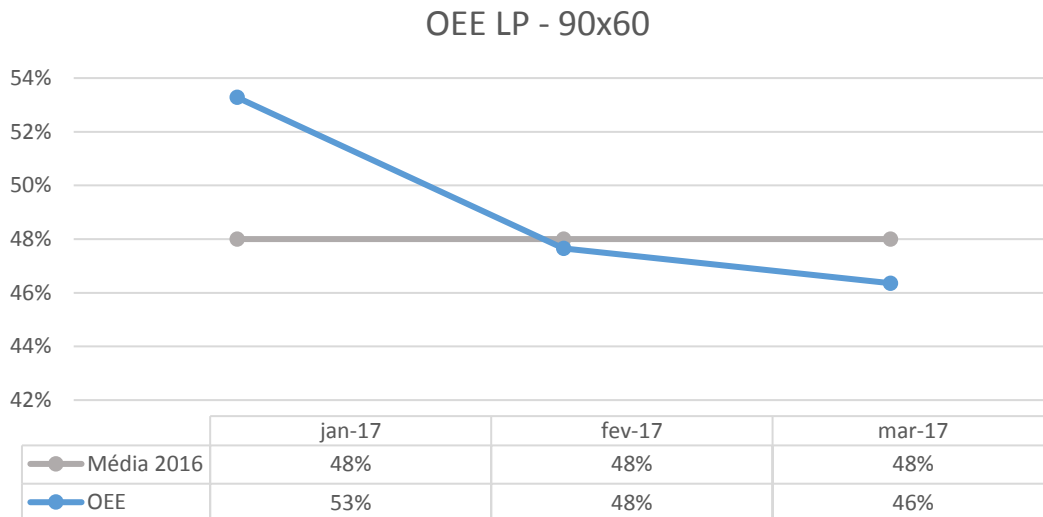


Figura 23 – OEE Linha Piloto - 90x60

### 3.4.5 Linha Piloto 90x60

Situada na embalagem, esta linha é uma das mais importantes no setor estudado, dado produzir uma das medidas mais requisitadas pelos clientes. Esta linha foi criada com o propósito de se ter um fluxo contínuo sem paragens e, sem criação de WIP, havendo, assim, montagem e embalagem do produto em simultâneo, seguindo depois para expedição. Na Figura 24 é mostrado o *layout* da mesma, onde se inclui 6 operadores, bem como, além da máquina automática, a máquina de filme, a estufa e a máquina de fita-cola e de cintar.

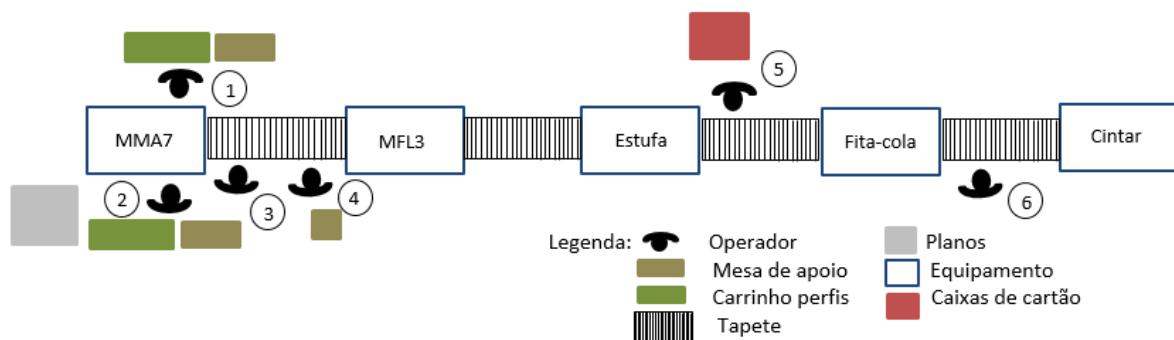


Figura 24 - Linha piloto 90x60

Sendo uma das mais importantes linhas do setor, foi feita uma análise cuidada para se perceber quais os problemas existentes, tendo-se verificado muitas paragens, muitas vezes significativas, durante uma ordem de produção.

Da análise da Figura 25, é possível verificar que, de todos os tipos de paragens registados desde Outubro de 2016 a Fevereiro de 2017, a paragem por avaria da máquina automática tem um peso mais significativo em relação às restantes, cerca de 3500 minutos. Existem vários fatores a contribuir para esta paragem, sendo explicadas a seguir quais as suas causas.

Para além do tipo de paragem anteriormente referido, enumeram-se, de seguida, outras paragens também relevantes:

- Falta de matéria-prima;
- Lavagem diária – 10 minutos ao fim do dia para uma limpeza do local de trabalho;
- Avaria da máquina de plastificar;

- Mudança da ordem de fabrico.

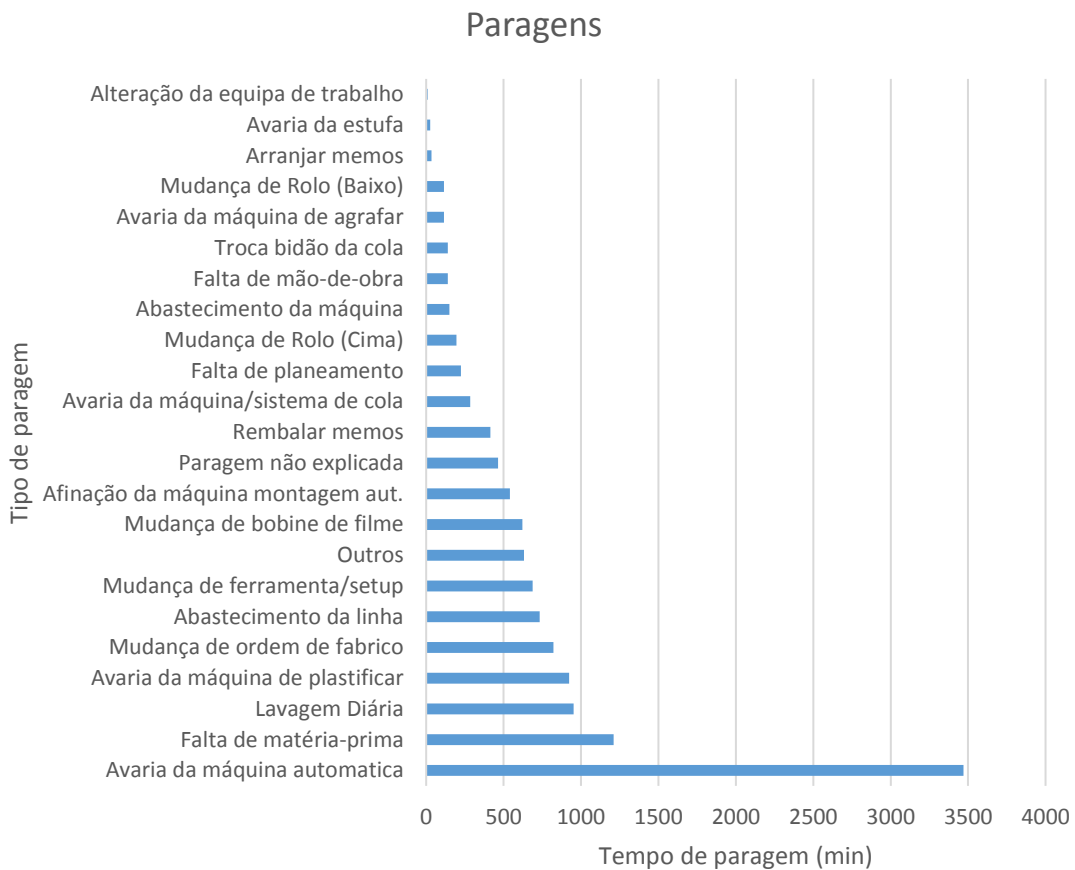


Figura 25 - Análise das paragens LP-90x60

Foi assim feito um levantamento de todas as causas para a paragem ou avaria da máquina automática, como demonstrado na Figura 26. Consequentemente havia necessidade da presença da equipa de manutenção no local para proceder à reparação/afinação da máquina, o que representava períodos de espera, por vezes longos, resultando em paragens forçadas e provocando uma queda na produção esperada.

Da análise do diagrama de causa efeito são enumeradas várias causas que poderão originar avarias ou paragens do equipamento, entre as quais, de relevo: a qualidade da matéria-prima, por vezes os planos estavam inclinados ou os perfis de madeira tortos, especificações incorretas, isto é, milímetros a mais ao nível do comprimento, ou a largura dos planos era o suficiente para provocar quebras nas máquinas.

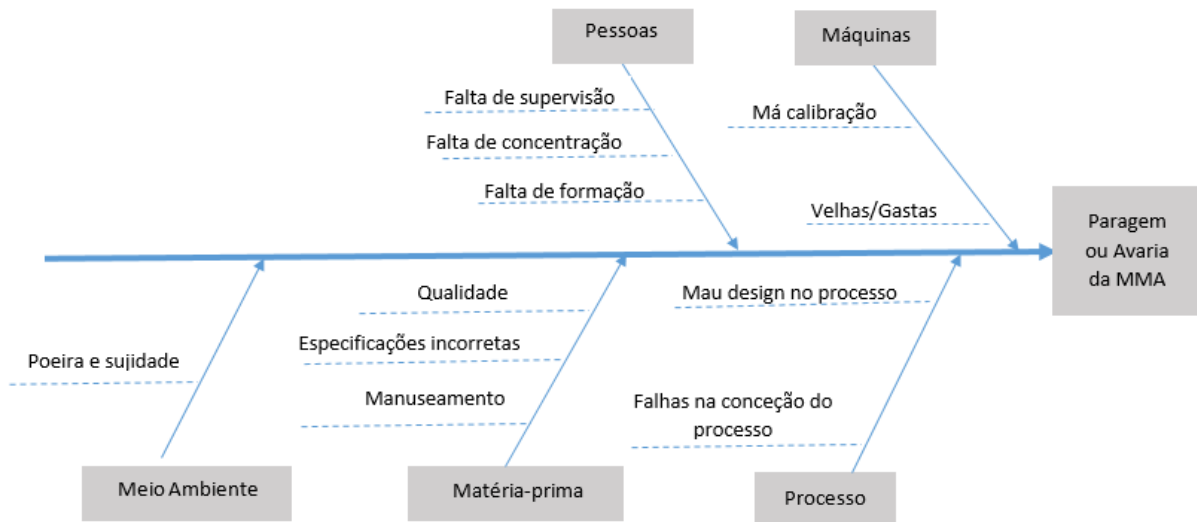


Figura 26 - Diagrama de causa-efeito para paragens da MMA

### 3.4.6 MMA 120x90

A máquina de montagem automática 120x90 (produz quadros com 1,20m por 0,90m), diferencia-se das restantes máquinas por ser constituída por 4 operadores como presente na Figura 27, além de que os quadros produzidos são de maiores dimensões.

Em concordância com a linha piloto anteriormente apresentada, esta também apresentava problemas durante a produção, igualmente devido à matéria-prima, ao espaço em si não ser o mais limpo, tanto à volta como o próprio equipamento e, a falta de formação por parte dos operadores em manusear corretamente a máquina (apenas 1 dos 4 executava as tarefas de *setup*). Os problemas descritos anteriormente caracterizam não só o equipamento em causa, como as restantes máquinas automáticas de montagem presentes no setor.

No Capítulo 4, serão mostrados os resultados do balanceamento de tarefas, após um estudo do equipamento e seu funcionamento com 4 operadores.

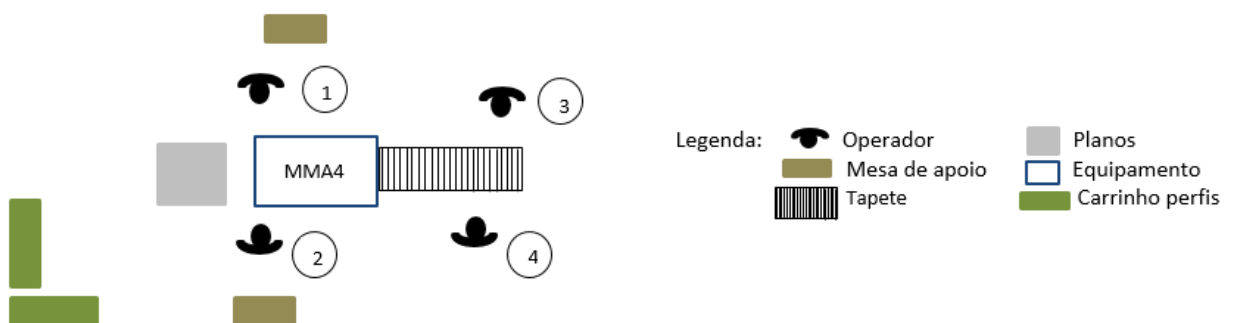


Figura 27 - MMA 120x90

## 4 Soluções propostas e implementadas

Neste capítulo será abordado as melhorias propostas à direção de produção, bem como as soluções implementadas com as diferentes metodologias *lean* no setor previamente introduzido. As melhorias implementadas e propostas foram aplicadas segundo o ciclo PDCA, como forma de guia à melhoria contínua e análise posterior (Anexo C e D).

### 4.1 Ferramenta 5S

Como base para o projeto *Lean* e melhoria contínua a desenvolver na empresa, foi criado um folheto informativo sobre a metodologia 5S com o intuito de formar as pessoas sobre esta ferramenta que tem ganho relevância nos últimos anos (Anexo E). Após uma análise cuidada da secção da montagem e embalagem, concluiu-se que havia uma necessidade de formar e informar as pessoas com o objetivo de tornar o local de trabalho num espaço organizado, limpo e com todo o material visível e ao alcance do colaborador. Assim, o folheto criado com as instruções necessárias de forma clara e simples, auxiliou numa primeira fase do projeto para mais tarde se dar início à aplicação da metodologia 5S.

Para uma melhor análise futura das melhorias implementadas, foi feita uma tabela para auditar o setor e se poder tirar conclusões (Anexo B e F). Foi percorrido cada posto de trabalho e analisado e, portanto, implementado cada fase desta ferramenta, mostrando-se de seguida algumas das ações feitas nas secções estudadas.

#### 4.1.1 Montagem

Nesta secção onde alberga vários operadores, quer da montagem manual quer da montagem automática, foi instruída a metodologia com a ajuda do panfleto criado (Figura 28), como forma de suavizar os paradigmas enraizados dos operadores. Com o apoio da chefia, foi realizado em conjunto com os operadores, uma análise à secção com base na metodologia previamente instruída.



Figura 28 - Folheto 5S

- ❖ 1ºS – *Seiri*: primeira fase da metodologia, foi identificado e eliminado tudo o que não pertencia, ou não era preciso para determinado posto de trabalho, desde ferramentas, a matéria-prima vinda do armazém. A zona crítica e alvo de maior foco foi a zona de produtos intermédios que carecia de uma maior organização (Figura 29). A principal causa para o agravamento da mesma, prende-se com o facto de o próprio armazém de matéria-prima estar muitas vezes desorganizado, com excesso de material proveniente de sobras, empurrando para a produção esse mesmo excesso;



Figura 29 - Excesso de material junto à linha

- ❖ 2ºS – *Seiton*: algumas das ações implementadas, passou pela delimitação do espaço consoante a sua função, identificação de tudo o que é necessário e, garantir que está tudo ao alcance (Figura 30).  
Para a delimitação do espaço foi proposto marcações visuais de cores diferentes no chão, tendo cada uma um significado. Por opção da empresa foi feita com recurso apenas ao verde. A delimitação do espaço das máquinas de agrafar, teve como objetivo reduzir os tempos que os operadores gastavam a posicionar as máquinas, consoante as medidas novas que tinham de produzir. Na Figura 31 é apresentado o lugar das ferramentas necessárias à produção, estando devidamente identificado, bem como acessível;



Figura 30 - Identificação de máquinas de agrafar e zona de entrada

Cor	Designação
Blue	Matéria-prima
Green	Produto acabado conforme
Yellow	Via de circulação e via de acesso ao posto de trabalho
Red	Produto defeituoso

Tabela 10 - Proposta de cores das marcações visuais



Figura 31 - Novo sítio para ferramentas úteis à produção

- ❖ 3ºS – *Seiso*: aquando da implementação das fases anteriores, procedeu-se à limpeza do espaço de trabalho, relembrando os operadores da importância da manutenção de um espaço limpo, bem como dos equipamentos. As MMA serão alvo de estudo mais à frente (secção 4.4) devido aos problemas de limpeza anteriormente verificados;
- ❖ 4ºS – *Seiketsu*: após a organização e limpeza da secção, uma das medidas para normalizar a arrumação e limpeza do posto de trabalho foi a criação de instruções de limpeza para os equipamentos, com ajudas visuais (ver Anexo G). De salientar que, antes do fim do turno, os operadores têm 10 minutos para uma limpeza geral do seu espaço de trabalho. Os instrumentos de limpeza foram fornecidos a cada equipa, inseridos numa mala, de modo a facilitarem o processo de limpeza. Adiante será abordado com mais detalhe as instruções de limpeza, bem como o uso do *kit*;
- ❖ 5ºS – *Shitsuke*: na última etapa, foi fulcral alertar os operadores da importância da metodologia para o setor, havendo um ganho para os mesmos, na medida em que estão inseridos num local de trabalho melhor. Os objetivos futuros passam por praticar os princípios atrás enunciados e sistematizá-los.

## 4.1.2 Embalagem

Relativamente à embalagem, o processo de implementação da metodologia seguiu a mesma linha, apoiando-se no folheto distribuído aos operadores e, com a ajuda da chefia, foi sendo percorrida cada fase da metodologia com claros benefícios.

- ❖ 1ºS- *Seiri*: percorrido cada linha com o seu responsável, foi feita a separação entre o que era útil do que era inútil, verificando-se, por exemplo, nos produtos especiais um acumular de produto acabado ou matéria-prima que já não era usado, tendo sido descartado do posto (Figura 32). A primeira fase evidencia logo uma melhoria no posto de trabalho, criando mais espaço em redor, privilegiando a produtividade e segurança;



Figura 32 - Material em excesso ou sem uso retirado

- ❖ 2ºS – *Seiton*: após a eliminação do desnecessário, foi tudo organizado no seu local e identificado, quer por marcações no chão, quer pela identificação do material e seu local respetivo. Na zona de produtos especiais, a estante usada como supermercado foi identificada todo o material presente. Na Figura 33 exemplifica-se a regra usada para um material usado na conceção de um cavalete;



Figura 33 - Identificação de material no supermercado de produtos especiais

- ❖ 3ºS – *Seiso*: como na montagem, é sublinhado aos operadores a importância de manter o espaço limpo, depois de implementadas as duas fases anteriores. Em cada linha é habitual haver o material necessário para a limpeza do espaço em redor;

- ❖ 4ºS – *Seiketsu*: a secção da embalagem foi também abrangida pelo *kit* que inclui tudo o que era necessário para a limpeza dos equipamentos, bem como as respetivas instruções de limpeza, dadas em sessão de formação a cada equipa. A norma dos 10 minutos aplica-se na mesma regra;
- ❖ 5ºS – *Shitsuke*: cumprir as etapas anteriores, com a organização, sistematização e limpeza, foram os alertas dados aos operadores da embalagem, evidenciando o antes e depois da metodologia aplicada.

### 4.1.3 Zona de produtos intermédios

Como apresentado no Capítulo 3, a zona de produtos intermédios requeria uma especial atenção devido à sua organização, ou falta dela. Esta zona foi criada devido às limitações do armazém de matéria-prima e da capacidade da embalagem em dar resposta à produção a montante da montagem.

Uma medida que se verificou ser eficaz, foi aproveitar uma estante junto à MMA 120x90, cuja utilização estava a ser negligenciada, pois era ocupada por material já sem utilidade ocupando espaço junto ao equipamento. Com eliminação do material desnecessário, foi possível colocar planos cortados, cuja dimensão servisse o equipamento, reduzindo a presença de planos cortados na zona intermédia (Figura 34).



Figura 34 - Estante p/planos 120x90 e layout final da zona intermédia

Assim que foram transferidos os planos para a estante, conseguiu-se reduzir a área total intermédia em 32%, de cerca de 50 m<sup>2</sup> para 34 m<sup>2</sup> (Tabela 11). Atualmente, os planos que se encontram na zona intermédia dizem respeito a outras dimensões, cuja proveniência é o armazém de matéria-prima. A nível de WIP houve também uma redução, com a organização do espaço, apesar ainda de ocupar mais de metade da área. A nível de paletes vazias, são agora transferidas via porta-paletes ou empilhador para um local próprio, ao invés de permanecer junto aos postos de trabalho.



Zona	Área (m <sup>2</sup> )	%
Planos cortados	11,28	33,05%
WIP	19,8	58,01%
Filme	1,25	3,66%
Paletes	0	0,00%
Contentor	1,8	5,27%
<b>Total</b>	<b>34,13</b>	<b>100,00%</b>

Tabela 11 - Área final da zona de produtos intermédios

## 4.2 Gestão visual

Como o setor carecia de algum controlo visual, que tornasse as coisas mais intuitivas foram realizadas algumas medidas neste sentido, entre elas:

- Identificação do espaço dedicado às caixas de cartão para embalagem – outrora sem lugar definido, as caixas eram dispostas pelo corredor junto à linha sem qualquer organização (Figura 35).



Figura 35 - Antes e depois da zona de caixas de cartão

- Quadro de sequenciamento e de pedidos ao armazém – na embalagem individual, foi implementado um novo quadro para as ordens de produção, onde era incluídos *kanbans* das suas necessidades, tendo sido alterado o quadro de pedidos ao armazém, lugar para colocação dos *kanbans* que diziam respeito à embalagem individual, como aos produtos especiais. As cores dizem respeito à zona em causa e cor do *kanban* (Figura 36).



Figura 36 - Quadro de sequenciamento da linha de embalagem individual e quadro de pedidos ao armazém

- Quadro de planeamento da produção para a montagem manual – a chefia anteriormente colocava as ordens de produção em diferentes caixas, não sendo o mais intuitivo para os operadores. Com o novo quadro, dividido pelas 3 bancas de montagem manual, a chefia coloca as ordens de fabrico, tendo sido aplicados ímanes de cor para cada estado, ou seja, vermelho quando não existe ainda matéria-prima disponível, amarelo quando a ordem de fabrico fica em pausa por falta de perfis ou planos para acabar a encomenda e, finalmente, verde para prosseguir com a produção (Figura 37).

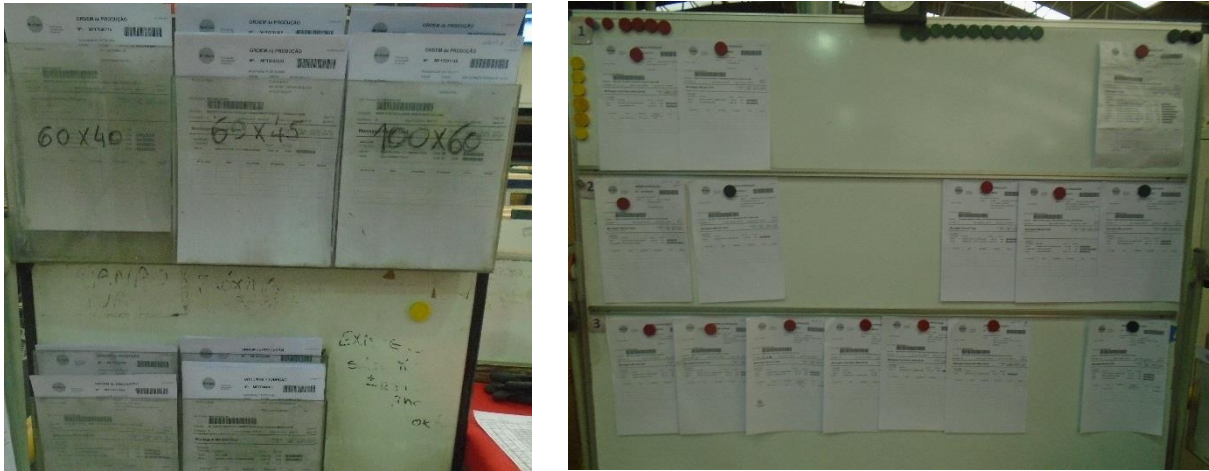


Figura 37 - Antes e depois do planeamento da produção na montagem manual

Estas soluções encontradas, para um melhor controlo visual, são algumas das várias medidas implementadas que vão ao encontro do projeto da empresa assente em melhoria contínua. Em conjunto com a metodologia 5S, a gestão visual foi uma das medidas mais eficazes, na quantidade de informação que é transmitida e a sua fácil interpretação, permite ganhos na eficiência das operações.

#### 4.2.1 *Kanban* de requisição de material

Um das necessidades verificadas na zona de estudo, prende-se com o facto de não haver um método simples para a requisição de material, principalmente na montagem. A chefia, consoante as necessidades verificadas, deslocava-se ao armazém de matérias-primas preenchendo um registo com as suas necessidades no momento. A jusante, na embalagem, o pedido era feito via *kanban*, mas sem lugar próprio para os colocar, foi criado um quadro entre a montagem e embalagem, satisfazendo as duas secções (Figura 38).

Com o novo sistema e quadro de pedidos ao armazém, houve melhorias ao nível da disponibilidade da chefia e evitam-se desperdícios de tempo na deslocação (tempo desnecessário). Antigamente a chefia tinha de se deslocar mais de 50 metros, afastando-se completamente do seu local de trabalho, tendo apenas agora de se deslocar aproximadamente 15 metros, reduzindo-se em mais de 70% a distância percorrida.



Figura 38 - Antes e depois da implementação do quadro

Em conjunto com a chefia das duas secções, foi feito um levantamento das matérias-primas necessárias, para pedido via *kanban*, quer da montagem como produtos especiais. Estes novos *kanbans* irão ser recolhidos pelo comboio logístico existente na empresa, cuja passagem se verificava de hora em hora. Na Figura 39, é apresentado exemplos de *kanbans* criados para duas zonas do setor. No Anexo H é listado todos os *kanbans* produzidos para as diferentes secções, e as respetivas quantidades de cada material. A identificação de cada material sujeito a pedido via *kanban* é semelhante ao seu respetivo *kanban*, de forma a os operadores identificarem facilmente quais os materiais pedidos no quadro e vindos pelo comboio logístico (Figura 40).

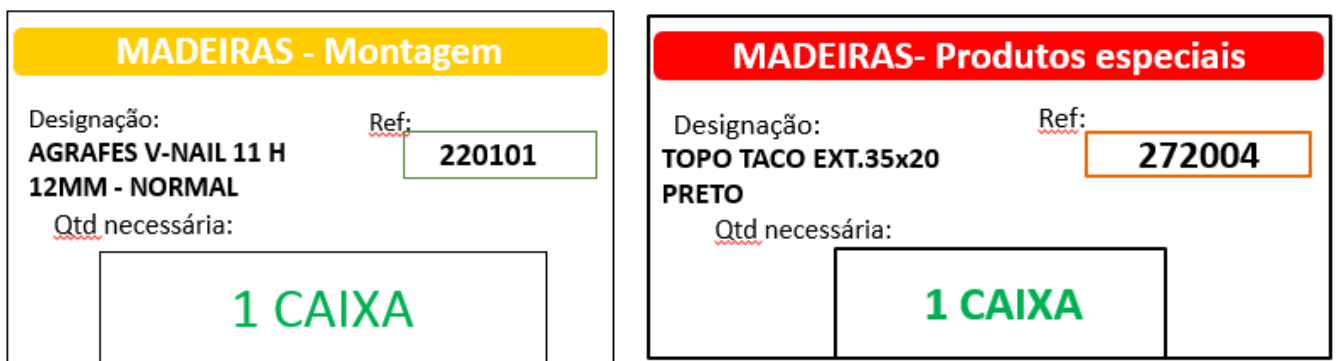


Figura 39 - Exemplo de kanbans criados



Figura 40 – Identificação de material sujeito a pedido via kanban

### 4.3 Supermercado de rótulos

A chefia da embalagem tem como função garantir que os operadores têm tudo o que precisam para a realização do seu trabalho, desde a produção de memos, à sua embalagem com tudo o que é característico de cada pedido do cliente.

Um das necessidades da secção de embalagem, além dos acessórios (existentes no supermercado no *shop-floor*), são os rótulos usados para identificar o produto assim que chega ao cliente. Os rótulos estavam anteriormente alocados noutra pavilhão numa zona distante da secção da embalagem, o que se verificava pela distancia a percorrer pela chefia, bem como o seu acondicionamento não era o mais adequado levando mais tempo a selecionar o rótulo necessário, e assim dar início à produção nos diferentes equipamentos existentes.

O novo percurso percorrido é atualmente mais curto, sendo agora de apenas 3 metros quando antes eram percorridos mais de 20 metros (uma redução em mais de 85%), sendo mais acessível e facilmente identificáveis os rótulos necessários pela produção. O novo supermercado junto à linha permite que os funcionários não tenham de esperar pela chefia assim que é lançada uma nova ordem de fabrico (diferentes clientes requerem rótulos diferentes), já que o acesso ao supermercado é mais fácil (Figura 41).

No Anexo I é demonstrado o novo percurso a percorrer pela chefia na distribuição dos rótulos pelos vários equipamentos, bem como a distribuição dos acessórios consoante a ordem de produção, também distribuída pela mesma.



Figura 41 - Novo supermercado de rótulos junto à linha

### 4.4 MMA 120x90

Apesar de não ser um equipamento que produza umas das medidas de memos com maior peso nas vendas do setor, a direção de produção achou necessário balancear o trabalho realizado pelos diferentes operadores com o objetivo de ser o mais equilibrado possível.

Foi assim feito um estudo do equipamento e trabalho realizado em diferentes situações, procedendo-se ao levantamento dos tempos das tarefas realizados por cada um dos 4 operadores (média dos 10 tempos cronometrados) presente na Tabela 12.

O tempo de ciclo foi calculado com base nas 8 horas de trabalho e no output diário esperado pela produção, mais de 1000 quadros por dia.

$$C = \frac{\text{duração do trabalho diário}}{\text{Output diário}} = \frac{8h \times 60 \text{ minutos}}{1120} \approx 0.43 \text{ minutos}$$

	Tarefa	Tempo (s)	Tempo (min)	Tipo
A	Colocar planos na máquina	6.30	0.11	VA
B	Pegar perfis 120	8.89	0.15	SVA
C	Inspecionar perfis 120	5.73	0.10	SVA
D	Abastecer máquina c/perfis 120	5.21	0.09	VA
E	Pegar perfis 90	12.9	0.22	SVA
F	Inspecionar perfis 90	4.60	0.08	SVA
G	Abastecer máquina c/perfis 90	3.83	0.06	VA
H	Pegar memo e inspecionar	3.01	0.05	SVA
I	Colocar na palete	4.64	0.08	SVA
	<b>Total</b>	55.18	0.94	

Tabela 12 - Tempos das tarefas realizadas no equipamento 120x90

Após o levantamento das tarefas, seus tempos e seu tipo, valor acrescentado ou sem valor acrescentado, é feito o diagrama de precedências das mesmas para a aplicação de um algoritmo de balanceamento de linhas (Figura 42) e calculado o número mínimo de postos de trabalho para a obtenção da melhor solução, sendo:

$$N_{min} = \frac{\sum t_i}{C} = \frac{0.94}{0.43} = 2.19 \text{ (3 postos de trabalho)}$$

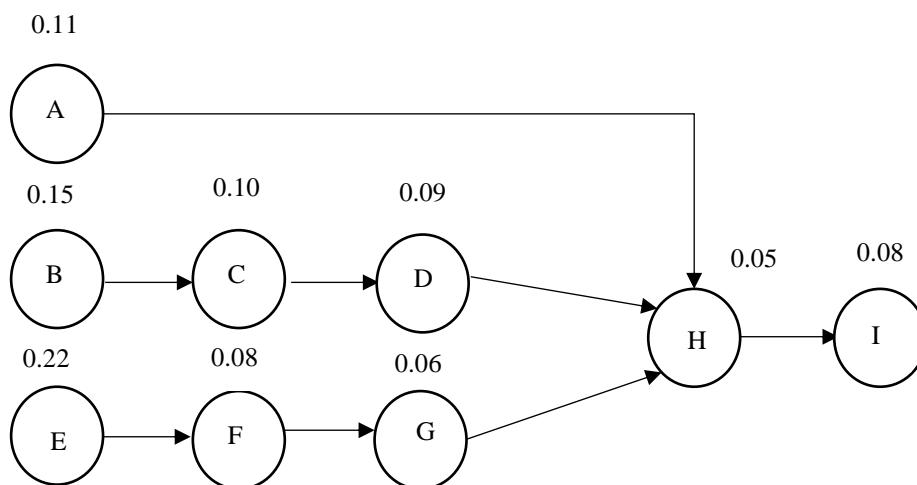


Figura 42 - Diagrama de precedências tarefas 120x90

Aplicando um algoritmo que ordena as tarefas pelo maior tempo de processamento, obteve-se uma solução ótima, com 3 postos de trabalho finais, igualando o número mínimo teórico

(Tabela 13). Verifica-se uma redução de um posto de trabalho, uma vez que o número de postos iniciais eram 4.

PT	Tempo restante (min)	Tarefa elegível	“Cabe”	Tarefa escolhida	Tempo restante revisto (min)	Tempo inativo (min)
1	0.43	A,B,E	A,B,E	B (0.15)	0.28	0.06
	0.28	A,C,E	A,C,E	E (0.22)	0.06	
	0.06	A,C,F	-	-	-	
2	0.43	A,C,F	A,C,F	A (0.11)	0.32	0.05
	0.32	C,F	C,F	C (0.10)	0.22	
	0.22	D,F	D,F	D (0.09)	0.13	
	0.13	F	F	F (0.08)	0.05	
	0.05	G	-	-	-	
3	0.43	G	G	G (0.06)	0.37	0.24
	0.37	H	H	H (0.05)	0.32	
	0.32	I	I	I (0.08)	0.24	

Tabela 13 - Algoritmo do maior tempo de processamento

De seguida é calculada a percentagem de tempo inativo e a eficiência da linha para a nova solução encontrada:

$$D = \frac{3 \times 0.43 - 0.94}{3 \times 0.43} \times 100 = 27.1\% \text{ (\% tempo inativo)}$$

$$e = 100\% - 27.1\% = 72.9\% \text{ (eficiência da linha)}$$

Na Figura 43 apresenta-se, após os resultados do balanceamento das tarefas, o trabalho realizado em cada posto de trabalho e o equilíbrio atingido. Os resultados alcançados referem-se às tarefas realizadas durante o processo produtivo, tarefas que são realizadas após um ciclo e repetem-se nos restantes.

No início do processo são sempre realizadas certas tarefas: o registo de início de produção, bem como a preparação da matéria-prima e do posto de trabalho. Estas encontram-se distribuídas por todos os operadores, tendo sido criadas instruções de trabalho com as tarefas que cada um realiza (ver Anexo J e K).

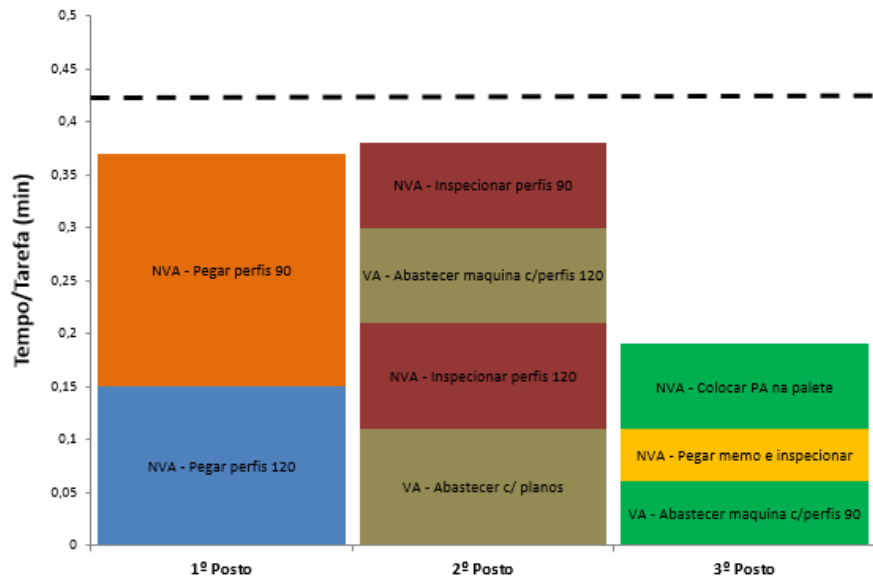


Figura 43 - Tarefas de cada posto de trabalho após balanceamento

Como apresentado no capítulo 3, o equipamento sofria um défice de limpeza por parte dos operadores o que representava em muitas situações a causa para as paragens durante a produção. A qualidade da matéria-prima inicialmente já poderia causar entraves ao bom funcionamento do equipamento, o reaproveitamento de planos de memos que saíram mal agrafados contribuía para a agravamento do estado da máquina, pois o plano reaproveitado vinha com cola nos lados sujando o equipamento durante a sua passagem. Na Figura 44 é exemplificado como o reaproveitamento dos planos pode contribuir para a paragem do equipamento mais tarde. A acumulação de pó e cola nos veios do equipamento que fazem o transporte dos planos e movimentação da maquina de cola, causava muitas vezes a descalibragem, sendo outra causa para uma paragem, obrigando a intervenção dos operadores para calibrar de novo o equipamento.

Os problemas identificados levaram a direção de produção a impor uma manutenção assídua antes e depois do funcionamento do equipamento, tendo sido criado com a ajuda da equipa de manutenção, instruções de limpeza dos vários elementos constituintes da máquina, com ajuda visual e instruções claras para auxiliar os operadores (Anexo G). Após a criação da instrução, foi dado à equipa uma sessão de formação inicial sobre os procedimentos a cumprir durante a limpeza.

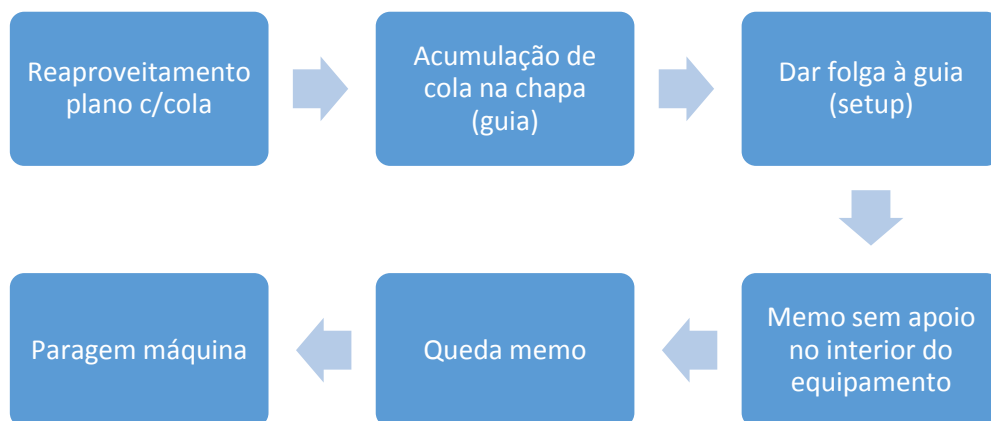


Figura 44 – Sequência para paragem do equipamento

## 4.5 Mudança de ferramenta

Era comum, na secção de montagem e embalagem, assistir-se a tempos de espera longos por parte dos operadores aquando a ocorrência de avarias, ou aquando a necessidade de ajustes na máquina. Nestas ocasiões, o operador da máquina preenchia a folha de registo de intervenção da equipa de manutenção onde aguardava pela sua disponibilidade, interrompendo a ordem de produção que ficava pendente e era alocado noutra posto de trabalho. A espera refletia-se em tempos de *setup* elevados e conseqüentemente em perdas de produtividade no setor.

Como ações desenvolvidas, foi fornecido um *kit* de mudança de ferramenta com o objetivo de eliminar os tempos de espera e ocupar esse tempo considerado desperdício, noutra tipo de operações (Figura 45). Com esta solução e formação aos operadores, apoiada pelo departamento da manutenção, haverá uma menor dependência em relação à manutenção, maiores competências no que diz respeito à manutenção e tempos de *setup* reduzidos. No *kit* fornecido foi incluído as ferramentas necessárias aos operadores (chaves fendas, boca, umbrako, perfis p/setup), cuja operação seja fácil e da maior importância para os mesmos, dado ser necessário fazer afinações consoante o tipo de plano ou perfil envolvido, bem como o material de limpeza necessário (dilúente 20, hidrolep 32, espátula e massa consistente).

Em cooperação com a equipa de manutenção presente na empresa foram criadas instruções de trabalho de nível básico, de mudança de ferramenta nas máquinas de montagem automática. Estas instruções foram afixadas junto à linha (Anexo L). Fundamental referir que a formação foi repetida, periodicamente, e apoiada pelo departamento de manutenção para consolidar os conhecimentos adquiridos.



Figura 45 - Kit de manutenção autónoma no gamba

A aplicação deste novo *kit*, como referido anteriormente, permitiu além da menor dependência da equipa de manutenção, formar os operadores para lidar com o equipamento do seu posto de trabalho, tendo em caso de necessidade, o *kit* disponível para ajustes ou limpeza no fim do processo produtivo. Foi contabilizado o tempo de mudança de ferramenta antes da aplicação do *kit* (com as ferramentas que muitos operadores traziam) e depois da sua introdução na montagem e embalagem, tendo sido obtido os seguintes resultados como verificado na Figura 46. Dos iniciais 47 minutos de *setup*, houve um mínimo alcançado na semana 3 de 15 minutos, verificando-se uma tendência de descida desses tempos.



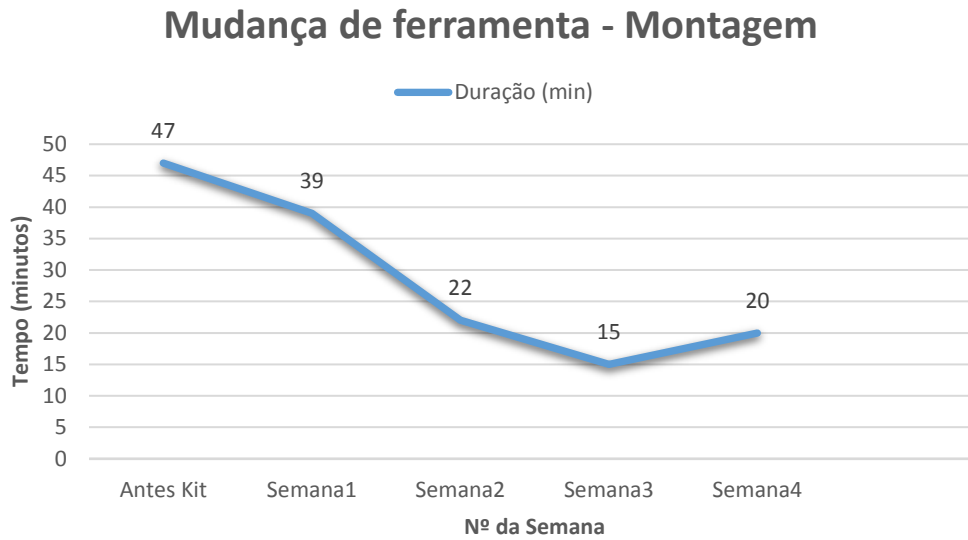


Figura 46 - Evolução da duração da mudança de ferramenta na secção de montagem

## 4.6 Nova linha embalagem individual

Esta nova linha nasceu neste setor, mais precisamente na embalagem, para se poder embalar cada quadro de forma individual, diferenciando-se das restantes linhas da embalagem onde são agrupados os quadros numa só caixa. Sendo uma linha nova, foi planeado a sua melhor localização, bem como implementada a metodologia 5S inicialmente, eliminando qualquer tipo de desperdício que pudesse ocorrer, como deslocações, ou material sem estar acessível, ou um espaço menos desorganizado.

Na Figura 47 é mostrado a nova linha, sendo apenas constituída por 3 operadores, uma máquina de fita-cola e um móvel com as ordens de produção e quadro de sequenciamento.



Figura 47 - Linha embalagem individual

O novo móvel alberga as caixas onde, para cada dia da semana têm as notas de fabrico de diferentes clientes com os respetivos acessórios, sendo recolhido pelos operadores consoante o planeamento é feito no quadro superior. No mesmo quadro, além do sequenciamento da produção, estão os kanbans necessários à linha, neste caso para requisição das caixas de cartão dos vários tamanhos, bem como 3 caixas onde são colocadas as notas de fabrico sendo elas:

- **Montagem por embalar** – a chefia da montagem coloca a ordem de produção (respetiva à montagem), dos produtos prestes a serem embalados na nova linha;
- **Embalagem pronta** – ordens de produção dos produtos que foram já embalados (nota de produção respetiva à embalagem);
- **Montagem pronta** – ordens de produção anteriormente na montagem por embalar, sendo agora transferidas para a nova caixa.

Com este sistema visual e simples, a chefia da embalagem faz o sequenciamento da produção no quadro, tendo os operadores o cuidado de transferirem as notas de produção consoante o seu estado atual, e sempre que necessário, fazerem a requisição via *kanban*, das caixas que serão necessárias no quadro de pedidos ao armazém (Figura 48).



Figura 48 - Móvel e quadro de sequenciamento da linha de embalagem individual

Algumas das ações realizadas no posto de trabalho passaram por delimitação dos espaços, nomeadamente zona de entrada dos quadros prestes a serem embalados, zona de produto acabado, bem como os cestos para fita encerada ou cartão devidamente identificados e com cores, facilitando no dia-a-dia os operadores da linha (ver Figura 49).



Figura 49 - Controlo visual na linha de embalagem individual

Com o novo espaço limpo, organizado e com as ferramentas necessárias à mão, procedeu-se à cronometragem dos tempos das tarefas realizadas pelos operadores na linha, com o intuito de verificar o equilíbrio das mesmas e se criar instruções de trabalho para a linha em causa. Na Tabela 14 são registados os tempos das tarefas mais básicas, tendo-se recorrido ao gráfico *yamazumi* (Figura 51) para se verificar o peso de cada tarefa individualmente. A partir do gráfico *yamazumi* verificou-se um equilíbrio nas tarefas desempenhadas em cada posto de trabalho num ciclo, o que vai de encontro aos objetivos iniciais traçados para a linha de embalagem individual, equilibrar a carga de trabalho. Posteriormente foram criadas as tarefas padrão para cada posto, descrevendo as tarefas básicas a realizar em cada ciclo, bem como as tarefas iniciais de preparação do posto (Anexo M e N).

	<b>Tarefa</b>	<b>Tempo (s)</b>	<b>Tempo (min)</b>	<b>Tipo</b>
A	Pegar memo e colocar no tapete em cima da caixa de cartão	3.75	0.063	SVA
B	Inspecionar memo e fechar caixa	3.64	0.061	VA
C	Colocar acessório e etiqueta na caixa	5.60	0.093	VA
D	Colocar etiqueta	4.20	0.07	VA
D	Colocar caixa c/memo na máquina fita-cola	3.03	0.051	SVA
E	Colocar código barras (etiqueta) na caixa	4.51	0.075	VA
F	Colocar PA na palete	3.27	0.055	SVA
	<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>0.468</b>	

Tabela 14 – Tempos das tarefas da embalagem individual

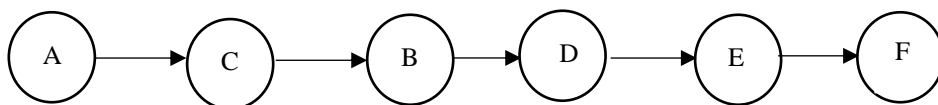


Figura 50 – Diagrama de precedências das tarefas

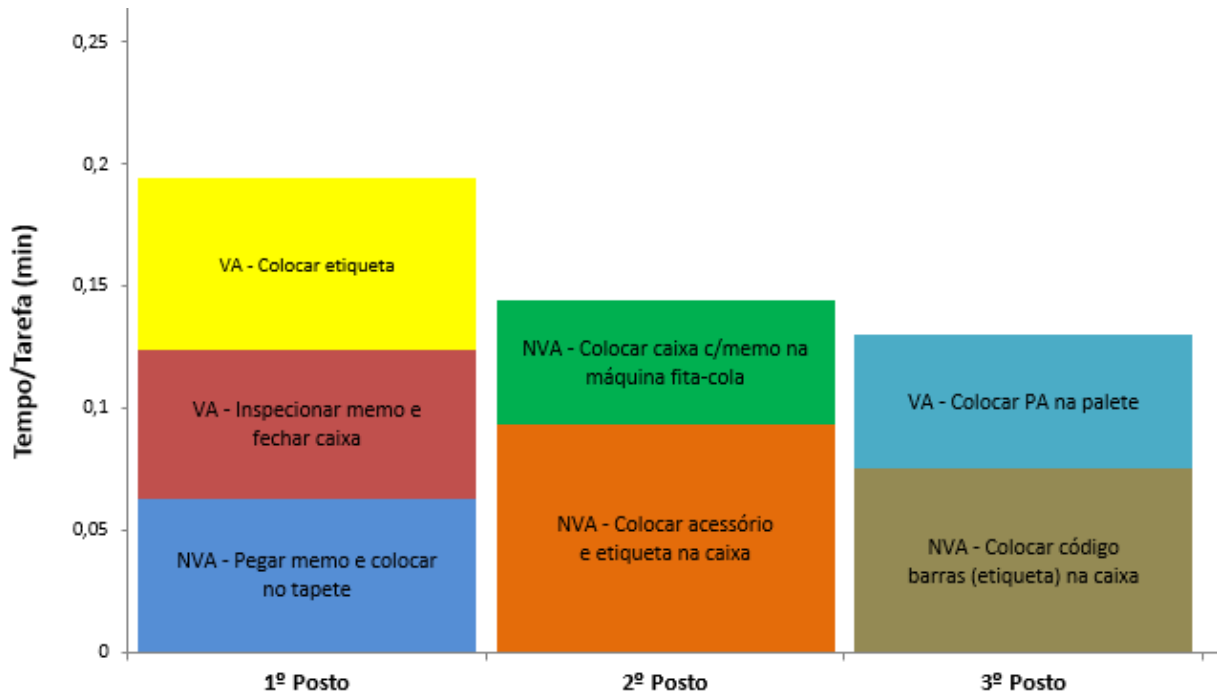


Figura 51 – Gráfico yamazumi das tarefas de cada posto atualmente



## 5 Conclusões

O projeto nasceu da necessidade verificada pela direção de produção da empresa, em melhorar o setor Bi-casa. O setor era frequentemente ocupado por desperdício não auxiliando o processo produtivo, tornando-se num dos maiores obstáculos à eficácia e eficiência das operações.

Numa análise inicial do setor, a redução dos vários tipos de desperdícios encontrados diariamente foi um dos principais aspetos a combater. A metodologia 5S foi a mais indicada a aplicar neste setor, dada a sua falta de organização, limpeza e normas que permitissem a manutenção a longo prazo. A cultura, em muitos trabalhadores, foi um dos obstáculos encontrados, pelo simples facto de não perceberem quais as melhorias adjacentes à metodologia. A criação de um folheto e a realização de formação para os operadores permitiram, inicialmente, ultrapassar esse obstáculo. Foram percorridas todas as linhas do setor pertencentes à montagem e embalagem e, em conjunto com a chefia e operador da zona abrangida no respetivo dia, foi percorrida cada fase da metodologia 5S. Os ganhos obtidos com a aplicação da metodologia foram significativos, observando-se linhas produtivas mais organizadas e limpas, com todo o material necessário à produção identificado e com um lugar definido. As medidas implementadas apesar de simples, permitiram reduzir os desperdícios anteriormente verificados, como excesso de *WIP* e matéria-prima.

A zona de produtos intermédios, entre a montagem e a embalagem, existente devido à falta de espaço do armazém de matéria-prima e à capacidade da embalagem em “puxar” a produção da montagem, teve uma redução da sua área em mais de 32%, isto é, de cerca de 50 m<sup>2</sup> para 34 m<sup>2</sup>. Esta redução combateu mais a presença de planos cortados e *WIP*.

A gestão visual, em consonância com a ferramenta 5S, auxiliou na melhoria do controlo visual inexistente no setor. Esta gestão englobou, desde marcações de espaços destinados a material para entrada nas máquinas, como produto acabado; e a identificação de ferramentas. Uma das medidas mais eficazes foi o quadro de planeamento da produção relativamente à montagem, no qual, de forma intuitiva os operadores tinham acesso ao estado das ordens de fabrico, sabendo de imediato quais as ordens para avançar e quais as que estariam em pausa por falta de matéria-prima. Os ganhos verificam-se pela rapidez na obtenção da informação em tempo real.

O sistema de *kanban* para a requisição de material auxiliou não só os operadores abrangidos pela medida, como também a secção de produtos especiais e a montagem, e ainda a própria chefia. Atualmente a chefia da montagem coloca o *kanban* no novo quadro de pedidos ao armazém situado entre as duas secções, evitando assim a sua deslocação ao armazém ao lado e, reduzindo em mais de 70% a distância percorrida. Este ganho traduz-se numa maior disponibilidade para a sua secção e para o controlo da mesma.

A função de um supermercado é ter, próximo da linha, uma zona de abastecimento de materiais necessários no momento. Esta foi a medida implementada para os rótulos, necessários na embalagem, para os diferentes clientes existentes. Anteriormente a zona que guardava os rótulos situava-se longe da linha, tendo a chefia de se deslocar mais de 20 metros. Atualmente, apenas tem de se deslocar 3 metros (um ganho de mais de 85%). A medida beneficia a chefia pela sua imediata disponibilidade na sua secção e um maior controlo do supermercado acerca dos níveis de stock dos rótulos, caso seja necessário solicitar.

A linha de 120x90, uma das estudadas devido aos seus problemas, viu ser reduzido 1 posto de trabalho após o seu balanceamento. Esta medida não implicou grandes adversidades aos operadores da mesma, tendo sido apenas alteradas as tarefas que cada um desempenhava de forma a equilibrar os vários postos de trabalho. Com o balanceamento, chegou-se a uma solução ótima, com uma eficiência de cerca de 80%. A padronização do trabalho foi uma medida implementada, de seguida, com as instruções disponíveis aos operadores.

Na linha em causa e restantes MMA, devido aos problemas de limpeza, foram criadas instruções de limpeza em conjunto com a manutenção, as quais foram afixadas com instruções visuais para cada elemento e com o seu método de limpeza diário e semanal.

Os tempos de espera longos pela manutenção para as afinações dos equipamentos foi uma realidade verificada tendo sido criado um *kit* com todas as ferramentas necessárias para cada equipa, incluindo também material de limpeza para os equipamentos. O tempo de mudança de ferramenta foi contabilizado, antes da implementação do *kit* e nas semanas seguintes, verificando-se um máximo de 47 minutos anteriormente e, atingindo-se um mínimo de 15 minutos na semana 4. A redução dos tempos de *setup* só foi possível graças à formação dada aos operadores no uso das ferramentas, tendo sido criadas instruções de *setup* de nível básico.

A nova linha de embalagem individual foi alvo de estudo também, tendo sido implementada a ferramenta 5S, bem como a gestão visual. As marcações dos espaços e o quadro de sequenciamento da produção são algumas das medidas implementadas nesta linha. Foi realizado o estudo dos tempos das tarefas, tendo sido criadas instruções de trabalho para cada posto que permitiu um maior equilíbrio do trabalho realizado.

As principais dificuldades durante o projeto prenderam-se com a cultura encontrada nos operadores da organização, mais concretamente, com a resistência à mudança que não permitiu uma implementação mais rápida e eficaz de algumas medidas. Por vezes foi possível observar na zona de produtos intermédios um acréscimo de material após a sua organização e arrumação.

No âmbito geral, os objetivos iniciais traçados foram cumpridos: houve uma melhoria do local de trabalho quanto à sua organização e agilidade, e uma redução dos desperdícios encontrados. O trabalho está mais uniformizado e equilibrado, bem como visualmente instruído quer pelas tarefas a desempenhar por cada operador, quer pela manutenção da limpeza. Da mesma maneira, as instruções de mudança de ferramenta permitiram uma redução dos tempos de *setup* verificados. Mantém-se o desafio de melhorar o setor pois haverá sempre possíveis ganhos na produtividade com a implementação de diferentes metodologias *Lean*.

## Referências

Bi-Silque. s.d. Manual de Acolhimento. Esmoriz: Bi-Silque.

Bi-silque. 2016. Ministro da Economia visita Bi-silque assinalando-a como exemplo de sucesso 2013 [citado em 3-12-2016 2016]. Available from <http://www.bisilque.com/pt/ministro-da-economia-visita-bi-silque-assinalando-a-como-exemplo-de-sucesso>.

- Cabral, J. S. (2006). *Organização e gestão da manutenção: dos conceitos à prática...* (5.<sup>a</sup> ed.). Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2004). *Operations management for competitive advantage* (10.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill/Irwin.
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin-Bonnefous, C. (2006). *Gestão da Produção* (5.<sup>a</sup> ed.). Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Feld, W. M. (2001). *Lean manufacturing : tools, techniques, and how to use them*. St. Lucie Press.
- Gross, J. M., & McInnis, K. R. (2003). *Kanban made simple : demystifying and applying Toyota's legendary manufacturing process*. AMACOM.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way : 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Liker, J., & Meier. (2006). *The Toyota Way Fieldbook, a practical guide for implementation Toyota's 4P's*. McGraw-Hill.
- Pinto, J. P. (2006). *Gestão de Operações: na Indústria e Serviços*. Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras* (6.<sup>a</sup> ed.). Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Simaria, A. S., & Vilarinho, P. M. (2009). 2-ANTBAL: An ant colony optimisation algorithm for balancing two-sided assembly lines. *Computers & Industrial Engineering*, 56, 489–506.
- Stevenson, W. J. (2005). *Operations management* (8.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Taiichi Ohno. (1988). *Toyota Production System: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking : banish waste and create wealth in your corporation*. Free Press.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. Simon and Schuster.



**ANEXO A: Diversidade de Produtos e Suas Dimensões**

Dimensão (mm)	Perfil	Plano		
		Núcleo	Revestimento frontal	Revestimento traseiro
2400x1200	Madeira	Acrílico	Alcatifa	Cortiça
2400x1800	MDF	Aglomerado	Alcatifa/Chapa	Chapa
2000x1000		Cartão	Cartolina	Papel
1800x1200		Fórmica	Chapa	Prata
1800x900		MDF	Chapa/MDF Preto	Softboard
1500x1200		Softboard	Cortiça	
1500x1000			Cortiça/Chapa	
1500x900			Cortiça/MDF Branco	
1200x1200			Juta	
1200x900			MDF Preto	
1200x800			MDF Branco	
1200x600			Platex Preto	
1000x1000			Platex Verde	
1000x800			Prata	
1000x600			PVC	
1000x500			Softouch	
1000x450			Softouch/Chapa	
900x600			Techork	
900x300			Tecido	
800x600			Tecido/Chapa	
800x500			Tecido/Cortiça	
700x500				
600x450				
600x400				
600x200				
500x400				
450x450				
450x300				
400x400				
400x300				
300x200				
A3				
A4				

## ANEXO B: Auditoria 5S da Situação Inicial

5S	Nº	Verificar	Critério de avaliação	Avaliação			
				FRACO	MÉDIO	BOM	MUITO BOM
				1	2	3	4
Eliminar (SEIRI)	1	Utilidade	Os materiais, máquinas e ferramentas são uteis ao local de trabalho?		X		
	2	Eliminar	Todo o equipamento, material e ferramentas desnecessário foi retirado?		X		
	3	Quantidade	A quantidade de inventário no posto de trabalho é a necessária?		X		
ORGANIZAR (SEITON)	4	Organização	Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar		X		
	5	Arrumação	Os materiais estão no seu sítio após uso?		X		
	6	Identificação	Os locais estão organizados e identificados segundo Gestão visual?		X		
LIMPEZA (SEISO)	7	Limpeza equipamentos	As máquinas e equipamentos encontram-se limpos diariamente		X		
	8	Área	A área envolvente encontra-se limpa?			X	
	9	Condições de trabalho	As infraestruturas apresentam boas condições de trabalho?			X	
	10	Material limpeza	Está disponível e organizado o equipamento de limpeza?			X	
NORMALIZAR (SEIKETSU)	11	Normas	Existência de normas (limpeza, segurança, manutenção)			X	
	12	Visibilidade	Informação necessária está visível			X	
	13	Cumprimento 3S	Os primeiros 3S são mantidos e monitorizados?		X		
SISTEMATIZAR (SHITSUKE)	14	Disciplina	São respeitadas as normas do setor.			X	
	15	Cultura de 5S	Conhecimento da metodologia por parte das pessoas (formação)		X		
	16	PDCA	PDCA de verificação (checklist)		X		
<b>TOTAL</b>				<b>38</b>			

## ANEXO C: PDCA Montagem



# PDCA MONTAGEM

Nº	Problema/Causa	Resolução/Ação	Responsável	Datas			Estado	
				P - Planear	D - Fazer	C - controlar		A - Atuar
1	Rotatividade no preenchimento do registo de não conformes	Alternar o registo de produção entre funcionários	Chefes de linha, operadores	16-11-2016	21-11-2016	12-01-2017	-	
2	Posicionamento das máquinas agrafar	Marcação visual das diferentes posições	Diogo	25-11-2016	21-12-2016	05-01-2017	-	
3	Inexistência Kanbans na montagem	Criar kanbans reposição material	Diogo, Miguel	20-12-2016	21-12-2016	01-02-2017	09-02-2017	
4	Falta de identificação em tempo real do estado das máquinas automáticas	Sistema Andon	Manutenção	03-11-2016	-	-	-	
5	Acumulação de matéria-prima na zona produtos especiais	Implementação 5S no setor	Diogo, Vera	17-11-2016	18-11-2017	05-01-2017	12-01-2017	
6	Mesas desadequadas na zona das máquinas automáticas	Mesas adequadas à função do operador	Diogo, João	03-01-2017	04-01-2017	16-02-2017	-	
7	Falta de delimitação de espaços (entrada matéria-prima, produto acabado, etc)	Gestão visual	Diogo, Sandra	02-01-2017	03-01-2017	08-02-2017	-	

15/12/2016

1



# PDCA MONTAGEM

8	Reduzida mobilidade c/maquinas agrafar	Melhoria da mobilidade c/recurso a rolamentos	Manutenção	21-12-2016	23-02-2017	09-03-2017	10-03-2017	
9	Os materiais, máquinas ou ferramentas são úteis ao local?	Implementação 5S no setor	Diogo	09-11-2016	11-11-2016	05-01-2017	19-01-2017	
10	Os equipamentos são limpos com regularidade?	instruções de limpeza / formação aos operadores das instruções de limpeza	Diogo	02-03-2017	14-03-2017	03-04-2017	07-04-2017	
11	Tempos setup altos	Instrução de mudança de ferramenta	Diogo, Manutenção	07-02-2017	27-02-2017	02-03-2017	30-03-2017	
12	Tarefas não balanceadas máquina 120x90	Balanceamento maquina 120X90	Diogo	01-03-2017	16-03-2017	17-03-2017	24-03-2017	
13	Falta de instruções de trabalho MMA11	Padronização do trabalho (standard work)	Diogo	30-03-2017	06-04-2017	11-04-2017	20-04-2017	
14	Equipamento limpeza por equipa	Mala de manutenção autónoma por equipa	Diogo	29-03-2017	07-04-2017	13-04-2017	-	
15	Ferramentas setup em falta	Mala de mudança de ferramenta/setup por equipa	Diogo	29-03-2017	07-04-2017	13-04-2017	-	

15/12/2016

2

## ANEXO D: PDCA Embalagem



# PDCA EMBALAGEM

Nº	Problema/Causa	Resolução/Ação	Responsável	Datas			Estado	
				P - Planear	D - Fazer	C - controlar		A - Atuar
1	Rotatividade no preenchimento do registo de não conformes e falta de rigor no preenchimento	Alternar o registo de produção entre funcionários, instrução sobre defeitos e paragens	Chefes de linha, funcionários	16-11-2016	21-11-2016	12-01-2017	-	
2	Elevador parado	Deslocar recurso para zona montagem (maquina 1,20x90)	Manutenção	19-10-2016	-	-	-	
3	Caixas de embalagem sem lugar definido	Delimitação de zona e identificação	Diogo	14-12-2016	15-12-2016	04-01-2017		
4	Elevadas quantidades acessórios no supermercado	Criação de novos kanbans, instrução chefe linha	Diogo, Zélia	23-11-2016	-	-	-	
5	Falta de espaço em zona dedicada a rótulos	Novo supermercado junto à embalagem	Diogo, Zélia	17-11-2016	08-12-2016	14-03-2017	16-03-2017	
6	Os espaços estão marcados, identificados e mapeados?	Gestao Visual	Diogo	02-01-2017	03-01-2017	08-02-2017	-	
7	Os materiais, máquinas ou ferramentas são úteis ao local?	Implementação 5S no setor	Diogo	09-11-2016	11-11-2016	05-01-2017	19-01-2017	

28/2/2012

1



# PDCA EMBALAGEM

8	Os equipamentos são limpos com regularidade?	Criação de instruções de limpeza (manutenção autónoma)	Diogo, Manutenção, Qualidade	02-03-2017	14-03-2017	03-04-2017	07-04-2017	
9	Equipamento limpeza por equipa	Mala de manutenção autónoma por equipa	Diogo	29-03-2017	07-04-2017	13-04-2017	-	
10	Ferramentas setup em falta	Mala de mudança de ferramenta/setup por equipa	Diogo	29-03-2017	07-04-2017	13-04-2017	-	
11	Falta de instruções de trabalho nova linha embalagem individual	Padronização do trabalho (standard work)	Diogo	04-04-2017	06-04-2017	07-04-2017	18-04-2017	
12	Tarefas não balanceadas nova linha embalagem individual	Balanceamento nova linha embalagem individual	Diogo	30-03-2017	03-04-2017	04-04-2017	-	
13	Tempos setup altos	Instrução de mudança de ferramenta	Diogo, Manutenção	07-02-2017	27-02-2017	02-03-2017	30-03-2017	

## ANEXO E: Folheto 5S

### 4ºS: NORMALIZAR

Criar normas para identificar anormalidades

**DICAS:**

- **MANTER OS PRIMEIROS 3S** (SEPARAR, ORGANIZAR, LIMPAR);
- **VERIFICAR NÍVEL DE CUMPRIMENTO;**
- **INTEGRAR ATIVIDADES 3S NAS FUNÇÕES DAS PESSOAS.**



### 5ºS: SISTEMATIZAR

Manter as melhorias conseguidas

**DICAS:**

- **MANTER A AUTODISCIPLINA;**
- **PRATICAR ATÉ SE TORNAR UM HÁBITO;**
- **MELHORAR CONTINUAMENTE.**



*"Se encontrar em 30 segundos, é porque está no caminho"*

Elaborado por Diogo Cardoso ©




### FERRAMENTA LEAN – 5S

2017

---

### 1ºS: SEPARAR

Remover tudo o que é desnecessário do posto de trabalho

**DICAS:**

- O QUE É USADO **SEMPRE**, COLOCAR NO LOCAL DE TRABALHO;
- O QUE É USADO **QUASE SEMPRE**, COLOCAR **PRÓXIMO** DO LOCAL DE TRABALHO;
- SE USADO **RARAMENTE**, COLOCAR EM LOCAL **DETERMINADO E IDENTIFICADO**;
- SE **DESNECESSÁRIO**, **ELIMINAR** DO POSTO DE TRABALHO.



### 2ºS: ORGANIZAR

Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar

**DICAS:**

- **DEFINIR, IDENTIFICAR E MARCAR O LUGAR;**
- **IDENTIFICAR O OBJETO;**
- **DEFINIR E IDENTIFICAR QUANTIDADES.**



### 3ºS: LIMPAR

Limpar o local de trabalho

**DICAS:**

- **LIMPAR OS EQUIPAMENTOS APÓS SEU USO E SEMPRE QUE NECESSÁRIO;**
- **COLOCAR EM LOCAL ADEQUADO O LIXO;**
- **APRENDER A NÃO SUJAR.**



## ANEXO F: Auditoria 5S após Implementação de Soluções

5S	Nº	Verificar	Critério de avaliação	Avaliação			
				FRACO	MÉDIO	BOM	MUITO BOM
				1	2	3	4
Eliminar (SEIRI)	1	Utilidade	Os materiais, máquinas e ferramentas são uteis ao local de trabalho?			X	
	2	Eliminar	Todo o equipamento, material e ferramentas desnecessário foi retirado?			X	
	3	Quantidade	A quantidade de inventário no posto de trabalho é a necessária?		X		
ORGANIZAR (SEITON)	4	Organização	Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar			X	
	5	Arrumação	Os materiais estão no seu sítio após uso?			X	
	6	Identificação	Os locais estão organizados e identificados segundo Gestão visual?			X	
LIMPEZA (SEISO)	7	Limpeza equipamentos	As máquinas e equipamentos encontram-se limpos diariamente			X	
	8	Área	A área envolvente encontra-se limpa?			X	
	9	Condições de trabalho	As infraestruturas apresentam boas condições de trabalho?			X	
	10	Material limpeza	Está disponível e organizado o equipamento de limpeza?				X
NORMALIZAR (SEIKETSU)	11	Normas	Existência de normas (limpeza, segurança, manutenção)				X
	12	Visibilidade	Informação necessária está visível				X
	13	Cumprimento 3S	Os primeiros 3S são mantidos e monitorizados?			X	
SISTEMATIZAR (SHITSUKE)	14	Disciplina	São respeitadas as normas do setor.			X	
	15	Cultura de 5S	Conhecimento da metodologia por parte das pessoas (formação)			X	
	16	PDCA	PDCA de verificação (checklist)			X	
<b>TOTAL</b>				<b>50</b>			



## ANEXO G: Instrução de Trabalho - Limpeza da MMA 120x90

Instrução de Trabalho

Limpeza da MMA 120X90

| Código 54-IT-72

| Revisão 00

Área: Pavilhão das Madeiras



Elemento	Ajuda Visual	Meios	Instrução	Tempo (min)	Frequência
Veios de elevador de planos		Pano, óleo	Limpar com pano e lubrificar com óleo	1	Semanalmente
Veios de transporte de planos		Pano húmido, diluente 20	Limpar pó dos veios com pano e diluente 20	1	Após utilização
		Óleo	Lubrificar com óleo	1	Semanalmente
Ventosas		Pano	Limpar pó das ventosas com pano.	1	Semanalmente
Entrada dos planos (chapa)		Pano húmido, diluente 20, espátula	Retirar excesso de cola fresca nas laterais com um pano embebido em diluente 20. Cola seca, usar espátula.	1	Após utilização
Suporte perfis		Pano húmido	Limpar com pano húmido a cola fresca.	2	Após utilização
Rolamentos		Pano húmido, diluente 20	Limpar resíduos de cola com pano embebido em diluente 20.	1	Após utilização
		Óleo	Lubrificar com óleo cada rolamento.	1	Semanalmente

Elaborado: Diogo Cardoso

Aprovado: Lúcia Fernandes  
Data: 29/03/2017

Página 1 de 2

Limpeza da MMA 120X90






| Código 54-IT-72

| Revisão 00

Instrução de Trabalho

Área: Pavilhão das Madeiras



Veios da máquina de cola		Pano húmido, diluente 20	Limpar pó dos veios com pano e diluente 20.	2	Após utilização
		Óleo	Lubrificar com óleo	2	Semanalmente
Tapete		Pano húmido	Limpar tapete com pano húmido.	1	Após utilização
Bico da máquina cola		Pano, massa consistente	Limpar a cola retida nos bicos e colocar massa consistente em cada um.	1	Após utilização
Depósito de agrafes		Ar comprimido	Limpar pó que acumula no depósito.	1	Após utilização
Bidão cola		Água	Retirar bidão de cola e esfregar por dentro.	Semanalmente <sup>1</sup>	

1 - Verificar semanalmente o bidão de cola na presença de crosta no tubo e/ou fundo, caso necessário proceder à limpeza do mesmo.

Elaborado: Diogo Cardoso

Aprovado: Lúcia Fernandes  
Data: 29/03/2017

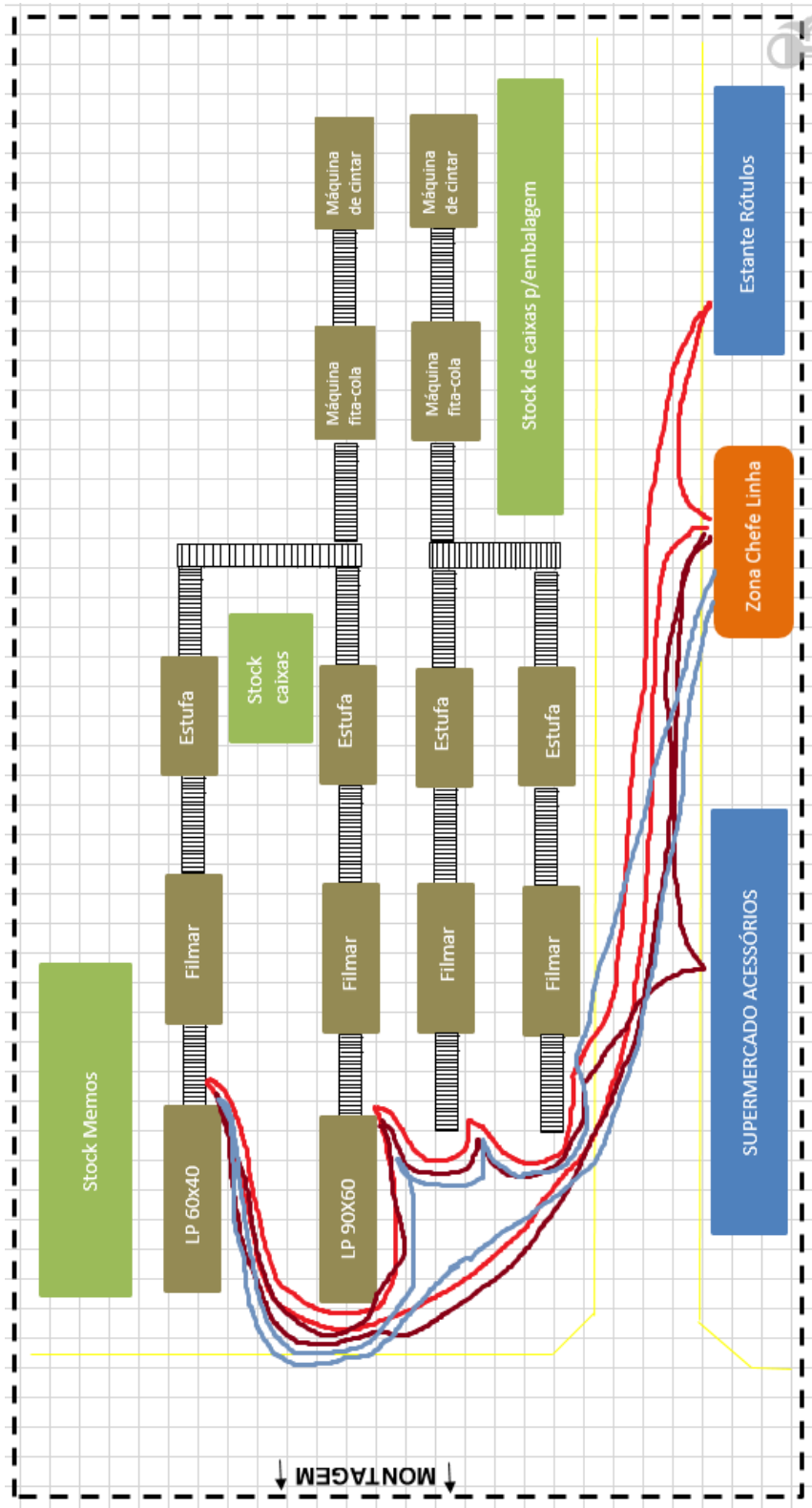
Página 2 de 2

**ANEXO H: Lista de Kanbans Criados e Suas Necessidades**

Secção	Designação	Referência	Quantidade necessária
Produtos especiais	AGRAFES IBERGRAFE 80/14 – PARA CAVALETES	221707	1 Caixa
	DOBRADICAS 5001x2 L/NIQ.	53011103	1 Caixa
	PARAFUSOS Din7981 3,5*13	062149	1 Caixa
	COMPASSO NIQUELADO	53061204	1 Caixa
	AGRAFES PUNTIMATIC S3G/08	220636	1 Caixa
	PORCAS M6	880702	-
	TOPO TACO EXT.35x20 PRETO	272004	1 Caixa
	DOBRADICAS P/MEMO CAVALETE MADEIRA	53061304	-
	PARAFUSOS SEXTAVADOS M6x50	060102	-
	PARAF.Din7505-B 3.5x16 AGL.CAB.CHT	060095	-
	ANILHAS MOLA 8x16 C/TAMPA	080813	-
	VARAO NIQUELADO P/CAVAL.MADEIRA	90132	-
	CX.CARTAO REF.73759-102x1815x46	43001099	-
	FILME PLASTICO BOLHA DE AR	360440	-
	SUPORTE MADEIRA P/ CAVALETE 6 MM (TOCO MADEIRA)	1409000	-
	Fita-cola DUPLA 12MMx50M (2504) AMARELA	231642	1 CAIXA
	PERFIL PLASTICO P/DOOR HANGER (BORRACHA)	301529	-
	ARO/MOLDURA PLAST.ABS BRANCO	270213	-
	Fita-cola DUPLA 6MMx50M (2504)	231645	1 CAIXA
	Fita-cola BIADESIVA 38x50	230443	1 CAIXA
	ARO/MOLDURA PLAST.ABS CINZA	270200	-
	ARAME P/DOOR HANGER	940406	-
	CANTOS AZUIS LOUSAS BENETTON	403817	-
	FITA-COLA REDE	231640	1 CAIXA
	PLACA CARTAO MICRO+FINO 4MM 90X60	0307001	
	FITA 3MM	230405	1 CAIXA
	FITA-COLA LETRAS	231433	1 CAIXA
	PLACA CARTÃO LARGO C/CRAFT 210X270 (PEQUENA)	030673	-
	FITA-COLA LISA	231123	1 CAIXA
	PLACA CART C/CRAFT 270X423 (MAIOR)	030677	-
	LIGAÇÃO BRANCOS	1413087	1 Saco
	LIGAÇÃO CINZA ESCURO	1413084	1 Saco
	PLACA CART. C/CRAFT 270X349 (MEDIA)	030679	-
	REGUA 139 SILVER	300930	-
	LIGAÇÃO CINZA CLARO	1413085	1 Saco
	LIGAÇÃO PRETOS	1413086	1 Saco
	REGUA 279 SILVER	302794	-
	REGUA 203 SILVER	301000	-
	CX.CARTAO REF.37372A - 485x335x39 (RELOGIOS)	43070063	100
	MAQUINAS RELOGIOS	160303	1 CAIXA
	REGUA 355MM CZ SILVER EASY CLICK	300939	-
	CANTOS SILVER	270202	-
	CANTOS C/CLICK VERMELHOS	404004	1 Saco
PONTEIROS (3 TIPOS)	580102	1 Saco	
REGUA 203MM CINZA ESCURO EASY CLICK	300033	-	
CANTO ROXO P/REGUA CLICK PURPLE 814C	270210	-	

	FIXACAO CANETA EASY CLICK CIZ.MET SILVER	270104	-
	TAMPA CANTO MAYA S/MARCA VERMELHO	403418	1 Saco
	REGUA 279MM CINZA ESCURO EASY CLICK	300036	-
	FIXAÇÃO PRETO	300034	-
	REGUA 279 PRETO	300941	
	ILHOS A-9 FERRO LATONADO	67010102	1 Saco
	REGUA 203 PRETO	300031	-
	CANTO P/REGUA CINZA EASY CLICK (escuro)	270096	-
	REGUA 355 PRETO	300929	-
	REGUA 139MM ROSA EASY CLICK	300933	-
	REGUA 279MM PINK 225C EASY CLICK	300947	-
	FIXACAO CANETA EASY CLICK ROSA PINK 2385C	270211	-
	CANTOS PRETO	270094	-
	REGUA 139 BRANCO	300012	-
	REGUA 203MM AZUL EASY CLICK	300936	-
	CANTO AZUL P/REGUA PRETA E.CLICK	270201	-
	FIXAÇÃO PRETO	270093	-
	REGUA 203 BRANCO	300013	-
	REGUA 279MM AZUL EASY CLICK	300938	-
	REGUA 279mm PURPLE 814C EASY CLICK	302802	-
	REGUA 279 BRANCO	300931	-
	CANTO P/REGUA BRANCO EASY CLICK	270091	-
	REGUA 203MM ROSA EASY CLICK	300934	-
	REGUA 355MM PINK 225C EASY CLICK	300953	-
	REGUA 355 BRANCO	300932	-
	FIXAÇÃO BRANCO	270103	-
	REGUA 139MM CASTANHO 4705C EASY CLICK	300955	-
	REGUA 279MM CASTANHO 4705C EASY CLICK	300951	-
	CANTO P/REGUA PINK 225C EASY CLICK	270111	-
	REGUA 139MM AZUL EASY CLICK	300937	-
	REGUA 139MM PURPLE 814C EASY CLICK	300954	-
	CANTO P/REGUA CASTANHO 4705C EASY CLICK	270114	-
	REGUA 355MM AZUL EASY CLICK	302796	-
	FIXACAO CANETA EASY CLICK AZUL	270050	-
	FIXACAO CANETA EASY CLICK CASTANHO 4705C	270118	-
	REGUA 203mm PURPLE 814C EASY CLICK	302801	-
	REGUA 203MM CASTANHO 4705C EASY CLICK	300950	-
	FIXACAO CANETA EASY CLICK PURPLE 814C	270110	-
<b>Montagem</b>	AGRAFES PUNTIMATIC S3G/08	220636	2 Caixas
	COLA TERMICA EM STICK 25 CM	320309	2 Caixas
	AGRAFES V-NAIL 11 H 07MM-SILICONE	220132	1 Caixa
	AGRAFES V-NAIL H10 RED LINE MDF (madeira dura)	220137	1 Caixa
	AGRAFES V-NAIL 11 H 10MM-SILICONE	220133	2 Caixas
	AGRAFES V-NAIL 11 H 12MM - NORMAL	220101	1 Caixa
	AGRAFES V-NAIL 11 PTH 12MM-SILIC. (madeira dura)	220136	1 Caixa
<b>Embalagem Individual</b>	CX.CARTAO REF.44643 - 605x405x16 (60x40)	43116101	1 Palete
	CX.CARTAO REF.66148-610x459x18 (60x45 de orelhas)	43478629.1	1 Palete
	CX.CARTAO REF.25977 - 408x307x25 (40x30)	43038035	1 Palete
	CX.CARTAO REF.66149-912x614x14 (90x60)	43478630.1	1 Palete
	CX.CARTAO REF.66150-1220x914x14 (120x90 fina)	43478634.1	1 Palete


## ANEXO I: Diagrama Sphagetti de Novo Percurso da Chefia da Embalagem



**Legenda:**

- Distribuição das ordens de produção
- Distribuição dos acessórios
- Distribuição dos rótulos

## ANEXO J: Instrução de Trabalho para MMA 120x90 (Operador 1 e 2)



**FICHA DE INSTRUÇÃO DE TRABALHO**

Sector Madeiras

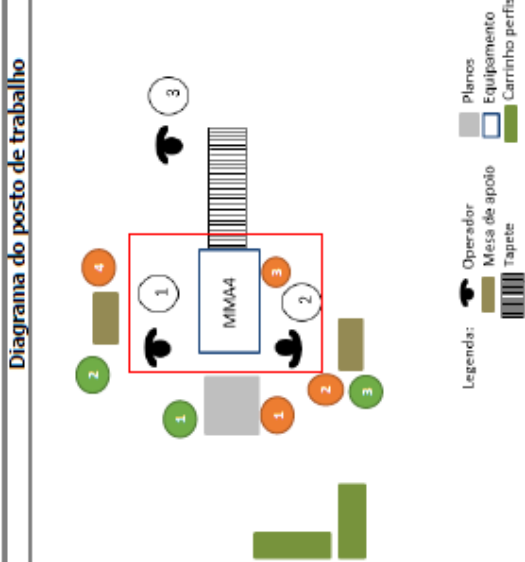
Elaborado por: Diogo Cardoso  
Última Revisão: 05/04/2017

Processo: Montagem	Produção Objectivo/horas: 140	
Formato: 120x90	Lider de Equipa: Edite	

<b>OPERADOR 1 ●</b>			<b>OPERADOR 2 ●</b>		
Nº	Seqüência de Atividades		Nº	Seqüência de Atividades	
1	Colocar planos na máquina (Aux.)		1	Colocar planos na máquina	
2	Pegar perfis 90 e colocar na mesa de apoio		2	Inspeccionar perfis 120	
3	Pegar perfis 120 e colocar na mesa de apoio		3	Abastecer máquina c/perfis 120	
4	Preencher folha de ordem de produção		4	Inspeccionar perfis 90	

**Diagrama do posto de trabalho**




**Legenda:**

- Operador
- Mesa de apoio
- Tapete
- Planos
- Equipamento
- Carrinho perfis

**Observações:**

- Esta instrução deve ser sempre cumprida.
- Se possível intercalar o preenchimento de folhas de produção ou registo de não conformes entre a equipa.

## ANEXO K: Instrução de Trabalho para MMA 120x90 (Operador 3)



**Bi-silque**  
Produtos de Comunicação Visual S.A.

**FICHA DE INSTRUÇÃO DE TRABALHO**

**Sector Madeiras**

Elaborado por: Diogo Cardoso  
Última Revisão: 05/04/2017

---

Processo: Montagem	Produção Objectivo/hora: 140
Formato: 120x90	Líder de Equipa: Edite

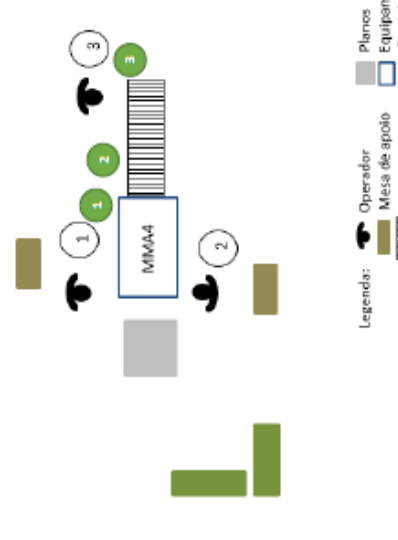
  

**OPERADOR 3**

Sequência de Atividades

Nº	Descrição da Atividade
1	Abastecer máquina c/perfis 90
2	Pegar memo e inspecionar
3	Colocar na palete
4	Preencher folha de registo de não conformes

**Diagrama do posto de trabalho**



Legenda: Operador, Mesa de apoio, Tapete, Planos, Equipamento, Carrinho perfis

**Observações:**

- Esta instrução deve ser sempre cumprida.
- Se possível intercalar o preenchimento de folhas de produção ou registo de não conformes entre a equipa.

## ANEXO L: Instruções Visuais para Mudança de Ferramenta

Bi-silque

### INSTRUÇÕES VISUAIS PARA MUDANÇA DE FERRAMENTA – NÍVEL BÁSICO

Ferramenta necessária	
Chave de bocas 10	– Ajustar barras para largura do perfil
Chave de bocas 19	– Afinar mesa de cima e de baixo das maquinas que não têm manípulos
Chave de bocas 22	– Pneumáticos das maquinas 40x30 e 45x30
Chave de bocas 24	– Pneumáticos das maquinas que não sejam 40x30 e 45x30
Chave Umbrako 4	– Ajustar barras para largura do perfil 90x60 e 60x45 (essencialmente para perfil iris)
Chave Umbrako 5	– Restantes parafusos
Chave Umbrako 6	– Acertar mesa de baixo na maquina 45x30
Instruções de trabalho	
	1. Virar o <b>botão Ligar/Desligar Geral</b> do quadro (Para ligar).
	2. Pressionar <b>botao de emergencia</b> da máquina.
	3. Pressionar o <b>botao Ligar/Desligar Geral</b> da maquina (vermelho) e ouvir <b>DESCARREGAR O AR</b> . Se <b>NÃO OUVIR</b> a maquina a descarregar o ar comprimido, desligar o ar manualmente (e chamar o responsável pela manutenção para identificar a causa).
	4. Virar o botao <b>Subir/Descer Mesa</b> do quadro para a direita (Para subir a mesa).
	5. Colocar o plano na célula de entrada.





6. Puxar o **botão de emergencia**.



7. Ativar a célula na saída dos quadros.



8. Aliviar os 4 manipullos da mesa de cima, no sentido dos ponteiros do relógio.

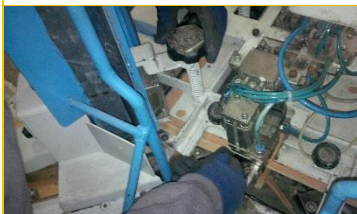


9. Colocar em cada canto do plano o perfil pretendido, para ajustar a altura.



10. Ajustar a mesa de baixo: aliviar a porca de baixo, ajustar a altura da mesa com a porca de cima e apertar a porca de baixo, isto para os quatro cantos.

11. Ajustar a mesa de cima à placa com os manipullos da mesa de cima, mas deixar sempre uma ligeira folga ao plano.




12. Se for necessário ajustar a largura do perfil, acertar com os manípulos de baixo e/ou barras laterais.

13. Virar o botao **Subir/Descer Mesa** do quadro para a esquerda e pressionar emergencia.

14. Retirar o plano e verificar se a maquina está a trabalhar em conformidade.

# ANEXO M: Instrução de Trabalho para Embalagem Individual (Operador 1 e 2)



**FICHA DE INSTRUÇÃO DE TRABALHO**

Sector Madeiras

Elaborado por: Diogo Cardoso  
Última Revisão: 05-04-2017


---

<b>Processo:</b> Embalagem Individual	<b>Produção Objectivo/hora:</b>		
<b>Formatos:</b> Todos os memos até 2 metros	<b>Líder de Equipa:</b> Cláudia		

OPERADOR 1 ●		OPERADOR 2 ●	
Nº	Seqüência de Abtividades	Seqüência de Abtividades	Nº
1	Buscar caixas cartão e colocar no tapete de rolamentos	Colocar pallet de memos na zona demarcada	1
2	Pegar memo e colocar no tapete em cima da caixa de cartão	Colocar acessório e etiqueta na caixa	2
3	Colocar etiqueta na caixa	Fechar caixa c/memo (aux.)	3
4	Fechar caixa c/memo	Colocar caixa c/memo na máquina fita-cola	4
5	Ajustar entrada máquina consoante medida a embalar (1x)		5
6			6

**Diagrama do posto de trabalho**




**Legenda:**

- Operador
- Memos p/embalar
- Móvel + Quadro Sequenciamento
- Mesa apoio
- Tapete
- Equipamento

**Observações:**

- Esta instrução deve ser sempre cumprida.

## ANEXO N: Instrução de Trabalho para Embalagem Individual (Operador 3)



**Bi-silque**  
Produtos de Comunicação Visual S.A.


**FICHA DE INSTRUÇÃO DE TRABALHO**

**Sector Madeiras**

Elaborado por: Diogo Cardoso  
Última Revisão: 05-04-2017

Processo:	Embalagem Individual		
Formatos:	Todos os menos até 2 metros		
Produção Objectivo/horas:	Lider de Equipa: Cláudia		
<b>OPERADOR 3</b>			
<b>Nº</b>	<b>Sequência de Atividades</b>		
1	Colocar etiqueta na caixa		
2	Colocar PA na palete		
3	Preencher folha de ordem de produção		

**Diagrama do posto de trabalho**



**Legenda:**

- Operador
- Membros p/embalar
- Móvel + Quadro Sequenciamento
- Tapete
- Equipamento
- Mesa apoio

**Observações:**

- Esta instrução deve ser sempre cumprida.