



M 2015

U. PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS *LEAN* NUMA LINHA DE PINTURA NA INDÚSTRIA DE MOBILIÁRIO

INES FERNANDES MOURA SOARES

DISSERTAÇÃO DE Mestrado APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA MECÂNICA

IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS *LEAN* NUMA LINHA DE PINTURA NA INDÚSTRIA DE MOBILIÁRIO

Inês Fernandes Moura Soares

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Eduardo Gil da Costa

Orientador na IKEA *Industry*: Eng. António Miranda



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

2015-02-02

Aos meus pais, irmãos, namorado e amigos.

Resumo

As empresas portuguesas enfrentam atualmente uma realidade de concorrência internacional, num cenário cada vez mais exigente e globalizado, da qual resulta a necessidade de melhorarem a sua performance competitiva.

Neste contexto, procuram adotar práticas de gestão focadas na implementação de estratégias operacionais sustentáveis que atinjam ótimos resultados em termos de qualidade, custo, entrega e motivação. Para alcançarem estes objetivos, as empresas procuram não só ir ao encontro das expectativas do cliente, como também otimizar recursos, eliminar desperdícios, diminuir gastos operacionais, motivar e envolver os colaboradores e promover uma filosofia de melhoria contínua.

A *IKEA Industry Portugal*, com atividade na área do mobiliário, fornece exclusivamente para o Grupo *IKEA* que, devido ao crescimento das vendas, tem vindo a exigir aos seus fornecedores níveis de desempenho cada vez mais elevados. Nesse sentido, a *IKEA Industry Portugal* tem vindo a desenvolver projetos que visam especificar as atividades que criam valor e executá-las sem interrupções, garantindo a qualidade dos seus produtos.

Na fábrica *Pigment Furniture Factory (PFF)* da *IKEA Industry Portugal*, onde o projeto decorreu, as linhas de Pintura *spray* são consideradas críticas uma vez que apresentam tempos de mudança de referência elevados e ainda um elevado número de peças com defeitos. Das seis linhas de pintura existentes, destaca-se a Linha de Pintura *Spray* combinada com Pintura por Rolos UV, denominada internamente L16, que apresentava a percentagem de peças rejeitadas mais elevada da PFF e um tempo de mudança de referência de, aproximadamente, uma hora e vinte minutos.

O presente projeto visou a redução do tempo de troca de referência da Linha de Pintura *Spray* referida, a normalização do procedimento e a diminuição de fontes de contaminação de produtos. Os objetivos definidos surgem da necessidade de atingir maior flexibilidade na troca de referência, de obter processos mais previsíveis e seguros, de diminuir fontes de contaminação de produtos, de reduzir custos e de promover uma filosofia de melhoria contínua.

As oportunidades de melhoria foram identificadas a partir da resolução estruturada de problemas, da análise exaustiva dos processos e do desenvolvimento, ao longo de todo o projeto, de um esforço conjunto com os operadores intervenientes.

As soluções desenvolvidas tiveram por base a pesquisa e estudo aprofundado da metodologia SMED, desenvolvida por Shigeo Shingo, e de metodologias *Lean*, como o método 5S e o Controlo Visual. Foi ainda destacada a importância da Normalização dos processos, por operador, tendo em consideração a distribuição de trabalho.

Os resultados obtidos comprovam a eficácia da abordagem adotada na redução do tempo de *setup*, na diminuição de fontes de contaminação de produtos e na organização do posto de trabalho.

Implementation of *Lean* Methodologies in a Spray-Paint Productive Line in Furniture Industry

Abstract

Portuguese companies face currently a reality of international competition in an increasingly demanding and globalized scenario, resulting in the need to improve their competitive performance.

In such context, companies are adopting management practices focused on implementing sustainable operational strategies that achieve excellent results in terms of quality, cost, delivery and motivation. In order to achieve these goals, companies strive not only to meet customer expectations, but also to optimize resources, to eliminate waste, to reduce operating costs, to motivate and engage employees and promote a philosophy of continuous improvement.

IKEA Industry Portugal, a furniture manufacturing company, produces exclusively for IKEA Group which, due to sales growth, has been demanding higher performance levels from its suppliers. Consequently, IKEA Industry Portugal has been developing projects in order to identify value added activities and to perform these activities without interruption, always ensuring the quality of their products.

At Pigment Furniture Factory (PFF) of IKEA Industry Portugal, where the project took place, the spray-painting production lines are considered critical as they present long product changeover times and a high percentage of defective parts. Of the six existing spray-painting lines, the roller coating and spray-painting production line, internally called L16, stands out because it has the higher percentage of rejected parts in PFF and has a changeover time of approximately one hour and twenty minutes.

This project aimed to reduce the changeover time of the spray-painting line 16, the standardization of the procedure and the reduction of product contamination sources. The defined objectives aim to achieve greater flexibility in the exchange of product, more predictable and safe processes, to reduce sources of product contamination, reduce costs and promote a philosophy of continuous improvement.

The opportunities for improvement were identified through structured problem solving, exhaustive analysis of the processes and the involvement and effort of the operators involved.

The solutions developed were based on the research and study of the SMED methodology, developed by Shigeo Shingo, and Lean methods such as 5S and Visual Control. It was also highlighted the relevance of Standardization taking into account the distribution of work.

The obtained results proved the effectiveness of the approach chosen in the reduction of product changeover time, in the reduction of product contamination sources and in the organization of the workplace.

Agradecimentos

Ao Professor Eduardo Gil da Costa, pela sua disponibilidade permanente, o seu apoio e orientação ao longo do projeto.

Ao Eng.º António Miranda, pelo acompanhamento enquanto orientador do projeto e por ter desempenhado um papel fundamental na minha integração na empresa, o que se revelou decisivo para a implementação das soluções propostas.

Ao Eng.º Ângelo Silva e ao Zeferino Cavadas, pela disponibilidade e conhecimentos que me transmitiram.

A todos os colaboradores da IKEA *Industry* com os quais trabalhei, pela ajuda prestada e por terem facilitado a minha integração na empresa.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1.	Apresentação da IKEA <i>Industry</i> Portugal, Lda.	1
1.2.	Âmbito e Objetivos do Projeto	3
1.3.	Metodologia Seguida	3
1.4.	Organização do Presente Relatório.....	5
2	Enquadramento Teórico.....	6
2.1.	Normalização e Ciclos PDCA/SDCA	6
2.2.	<i>Lean Thinking</i> e TPS	8
2.2.1.	Os 8 Desperdícios (Muda).....	11
2.2.2.	5S.....	12
2.2.3.	Controlo Visual	13
2.2.4.	Diagrama Causa-Efeito e Metodologia 6M	13
2.3.	SMED	14
3	Caracterização da Situação Atual.....	18
3.1.	Processo Produtivo da PFF.....	18
3.2.	Processo de Pintura da Linha 16.....	19
3.3.	Mudança de Referência da Linha de Pintura 16.....	21
3.4.	Organização do posto de trabalho.....	26
3.5.	Abastecimento das Linhas de Pintura	27
3.6.	Problemas da Qualidade na Linha de Pintura 16	29
4	Soluções Desenvolvidas	32
4.1.	Organização do Posto de Trabalho.....	32
4.2.	Medidas SMED	34
4.2.1.	Medidas implementadas na Bomba.....	34
4.2.2.	Medidas Implementadas na Box de Pintura	35
4.2.3.	Medidas Implementadas no Sistema de Rolos.....	37
4.2.4.	Impacto da implementação do método SMED.....	37
4.2.5.	Medidas para garantir a continuidade das soluções implementadas.....	39
4.3.	Distribuição das tarefas por operador	40
4.4.	Outras Medidas.....	43
4.4.1.	Controlo Visual.....	43
4.4.2.	Listas de Material Normalizadas	45
5	Conclusões e perspetivas de trabalho futuro.....	46
	Referências	48
	ANEXO A: Artigos Produzidos na PFF	49
	ANEXO B: <i>Layout</i> da Linha de Pintura 16 e Processo de Pintura.....	50
	ANEXO C: Mapa dos Processos de Mudança de Referência antes de aplicadas melhorias.	52
	ANEXO C1: Mapa do Processo da Rotina Manutenção de 1º Nível (Bomba)	53
	ANEXO C2: Mapa do Processo da Rotina Manutenção de 1º Nível (<i>Box</i> de Pintura)	54
	ANEXO C3: Mapa do Processo da Rotina Manutenção de 1º Nível (Sistema de Rolos)	55
	ANEXO C4: Mapa do Processo da Rotina <i>Setup</i>	56
	ANEXO D: Relatório Mensal da Qualidade (Agosto 2014).....	57
	ANEXO E: Indicadores da Qualidade	58
	ANEXO E1: Indicadores da Qualidade Setembro 2014	59
	ANEXO E2: Indicadores da Qualidade Outubro 2014	60
	ANEXO E3: Indicadores de Qualidade Novembro 2014	61

ANEXO E4: Indicadores de Qualidade Dezembro 2014	62
ANEXO F: Lista de Material para Quadro de Ferramentas da L16	63
ANEXO G: Folhas Informativas para a Mudança de Referência	64
ANEXO H: Folhas “Pré-Setup”, “Setup” e “Pós Setup”	65
ANEXO H1: Folha “Pré-Setup”, Linha de Pintura 16, Box de Pintura.	66
ANEXO H2: Folha “Setup”, Linha de Pintura 16, Box de Pintura.	67
ANEXO H3: Folha “Pós-Setup”, Linha de Pintura 16, Box de Pintura.	68
ANEXO I: Distribuição de Tarefas na mudança de referência da Linha de Pintura 16.	69
ANEXO J: SOS (<i>Standard Operation Sheet</i>)	71
ANEXO J1: SOS (<i>Standard Operation Sheet</i>) Operador 1	72
ANEXO J2: SOS (<i>Standard Operation Sheet</i>) Operador 2	73
ANEXO J3: SOS (<i>Standard Operation Sheet</i>) Operador 3	74
ANEXO J4: SOS (<i>Standard Operation Sheet</i>) Operador 4	75
ANEXO J5: SOS (<i>Standard Operation Sheet</i>) Operador 5	76
ANEXO L: Barra de Nível de <i>Stock</i>	77
ANEXO M: Lista de Material das Linhas de Pintura 16 da PFF	78
ANEXO N: Lista de Requisição de Material da área de Pintura da PFF	80

Siglas

BoF – Board on Frame

MDF – Medium Density Fiberboard

PDCA – Plan-Do-Check-Act

PFF – Pigment Furniture Factory

QCDM – Quality, Cost, Delivery and Motivation

SDCA – *Standardize-Do-Check-Act*

SF – Semi-finished product

SIPOC – Supplier – Input – Process – Output – Customer

SMED – Single Minute Exchange of Die

SOS – Standard Operation Sheet

TIMWOODS – Transport – Inventory – Motion – Waiting – Over production – Over processing – Defects – Skills.

TPS – Toyota Production System

TQM – Total Quality Management

WES – Work Element Sheet

WIP – Work in progress

Índice de Figuras

Figura 1: Fotografia aérea do Site da IKEA <i>Industry</i> Portugal, Lda.....	2
Figura 2: Organigrama da PFF	2
Figura 3: Fases do projeto.	4
Figura 4: Ciclo PDCA [Fonte: adaptado de Montgomery 2009].....	7
Figura 5: Ciclos PDCA-SDCA e a melhoria do desempenho dos processos. [Fonte: Adaptado de (Charantimath 2003)]	8
Figura 6: TPS (<i>Toyota Production System</i>) [Fonte: adaptado de (Liker 2004)].....	9
Figura 7: Compromissos dos quadros superiores das empresas. [Fonte: Adaptado de (Liker 2004)].	10
Figura 8: Diagrama Ishikawa e metodologia 6M. [Fonte: Adaptado de (Martinez 2011)].....	14
Figura 9: Efeito do método SMED no cálculo do lote económico. [Fonte: Adaptado de (Euclides Coimbra 2009)].....	15
Figura 10: Etapas do método SMED e etapas subsequentes à sua aplicação. [Fonte: Adaptado de documento interno IKEA <i>Industry</i> Portugal, Lda.].....	17
Figura 11: Fluxograma da PFF.	18
Figura 12: <i>Layout</i> da Linha de Pintura 16.....	20
Figura 13: Box de Pintura da L16	20
Figura 14: Mudança de referência na Linha de Pintura 16.	22
Figura 15: Rotina Manutenção de 1º Nível e indicação dos três locais onde ocorre: Bomba, Box de Pintura e Sistema de Rolos.....	22
Figura 16: Sistema de Rolos da Box de Pintura da L16.	23
Figura 17: Duração da Mudança de Referência na Linha de Pintura 16.....	24
Figura 18: Carga de trabalho na rotina Manutenção de 1º Nível com quatro operadores.	25
Figura 19: Diagrama <i>spaghetti</i> das movimentações do Operador 2 durante a Manutenção de 1º Nível na L16.....	25
Figura 20: Diagrama de Pareto das Tarefas da rotina Manutenção de 1º Nível quando realizadas por um operador.	26
Figura 21: a) Carro de apoio para arrumação de material da rotina de Manutenção de 1º nível. b) Arrumação de material das rotinas <i>Setup</i> e Manutenção 1º Nível.	27
Figura 22: Malas de ferramentas da Linha de Pintura 16.....	27
Figura 23: Quadro de Resolução de Problemas: Impurezas nas peças da Linha de Pintura 16.	29
Figura 24: Diagrama <i>Ishikawa</i> para Problema de Impurezas da L16.....	30
Figura 25: Causa-raiz. 5 Porquês das possíveis causas de Impurezas.	31
Figura 26: Desenvolvimento do Plano de Ações para Impurezas nas peças da L16.	31
Figura 27: Quadro de Ferramentas (Carreira 2005)	32
Figura 28: Identificação de Material na L16.	33
Figura 29: Carro de apoio: a) Antes da melhoria. b) Depois da melhoria (etiquetas identificativas dos materiais).....	33
Figura 30: Bancada de Trabalho e exemplo de Etiqueta Identificativa com ordem de reposição de embalagem.....	33
Figura 31: Organização do carro de apoio: a) Antes das melhorias. b) Após as melhorias.	34
Figura 32: Panela de Tinta da Bomba da L16.	35

Figura 33: Impacto das Medidas SMED na duração da rotina de Manutenção de 1º Nível na Bomba da L16.....	35
Figura 34: Raspagem de Baquelites.....	35
Figura 35: Carrocel da Box de Pintura da L16.....	35
Figura 36: Impacto das Medidas SMED na duração da rotina de Manutenção de 1º Nível na Box de Pintura da L16.....	36
Figura 37: Impacto das Medidas SMED na duração da rotina de Manutenção de 1º Nível no Sistema de Rolos da L16.....	37
Figura 38: Diagrama de Pareto da duração das Tarefas da rotina Manutenção de 1º Nível, quando realizadas por um operador, após a implementação das soluções propostas.....	38
Figura 39: Impacto da Implementação da metodologia SMED na duração da rotina Manutenção de 1º Nível.....	38
Figura 40: Impacto da implementação do Método SMED na duração das rotinas Manutenção de 1º Nível e <i>Setup</i> da Mudança de Referência.....	39
Figura 41: <i>Workstation</i> do Posto 3 (<i>Box</i> de Pintura) da L16: a) Antes de serem colocadas as folhas de Instrução. b) Depois de serem colocadas as folhas de instrução “Pré- <i>Setup</i> ”, “ <i>Setup</i> ” e “Pós- <i>Setup</i> ”.	40
Figura 42: Impacto das medidas SMED e da Normalização na duração da mudança de referência. .	42
Figura 43: a) Contentor antes de aplicada a melhoria. b) Contentor após implementação do indicador de nível de stock.....	43
Figura 44: Contentores de material consumível com indicador de nível de <i>stock</i>	44
Figura 45: Percentagem de peças rejeitadas na L16 devido a impurezas na sua superfície.....	44
Figura 46: Diagrama do Processo da rotina Manutenção 1º Nível na Bomba.....	53
Figura 47: Diagrama do Processo da rotina Manutenção 1º Nível na Box de Pintura.....	54
Figura 48: Diagrama do Processo da rotina Manutenção 1º Nível no Sistema de Rolos.....	55
Figura 49: Diagrama da rotina <i>Setup</i>	56

Índice de Tabelas

Tabela 1: Fases do Projeto	4
Tabela 2: Etapas do Ciclo SDCA	7
Tabela 3: Os 8 Desperdícios. [Fonte: (Womack and Jones 2003)].	12
Tabela 4: Os 5S.....	13
Tabela 5: Os dois tipos de <i>setup</i> [Fonte: (Shingo 1985)].....	15
Tabela 6: Etapas do SMED [fonte: (Euclides Coimbra 2009)].....	16
Tabela 7: Turnos da Área de Produção da PFF.	19
Tabela 8: Linhas de Pintura da PFF.....	19
Tabela 9: Operadores da L16 e respetivas funções.	21
Tabela 10: Os dois tipos de Manutenção de 1º Nível.	23
Tabela 11: Rotinas e Sub-rotinas da Mudança de Referência da L16	24
Tabela 12: Material transportado de/para as linhas de Pintura.	28
Tabela 13: Horário de Atendimento do Armazém de Material.	28
Tabela 14: Duração das Tarefas da Rotina Manutenção de 1º Nível (Bomba) quando realizadas por um operador.	53
Tabela 15: Tarefas da rotina Manutenção de 1º Nível (<i>Box</i> de Pintura) quando realizadas por um operador.	54
Tabela 16: Tarefas da rotina Manutenção de 1º Nível (Sistema de Rolos) quando realizadas por um operador.	55
Tabela 17: Duração das tarefas da Rotina <i>Setup</i> quando realizadas por um operador.	56

1 Introdução

O presente projeto foi realizado na empresa *IKEA Industry Portugal Lda.*, no âmbito da dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, ramo de Gestão da Produção, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, e visa a medição, análise e redução de tempos de *setup* usando a metodologia SMED, a Normalização de processos e a implementação da metodologia 5S nos postos de trabalho.

Neste primeiro capítulo é apresentada a empresa onde o projeto decorreu e é feita a apresentação do projeto, dos objetivos e da metodologia seguida. Em seguida, é apresentada a estrutura deste relatório.

1.1. Apresentação da *IKEA Industry Portugal, Lda.*

Neste capítulo começar-se-á por apresentar o grupo *IKEA*. Em seguida, é apresentado o grupo *IKEA Industry* e, por último, a *IKEA Industry Portugal, Lda.* com destaque para a fábrica na qual decorreu o projeto.

- **Grupo *IKEA***

O Grupo *IKEA*, fundado em 1943, na Suécia, por Ingvar Kamprad, é um grupo multinacional que projeta, produz e vende mobiliário e artigos de decoração para o lar a baixo preço.

O Grupo *IKEA* opera em toda a cadeia de valor, desde a estratégia e desenvolvimento de produto à produção, distribuição e retalho. O grupo atua em 43 países, conta com 303 centros de distribuição, possui 50 unidades fabris em 12 países e opera com 1046 fornecedores de decoração para a casa em 52 países (Inter *IKEA Systems B.V.* 2013). É de salientar que 60% da sua produção se localiza na Europa.

- ***IKEA Industry***

Em 1991, devido ao aumento da procura e à incapacidade de resposta aos pedidos dos clientes, o Grupo *IKEA* criou o grupo *Swedwood* com o intuito de garantir a capacidade de produção de mobiliário de madeira para o *IKEA*.

O Grupo *IKEA Industry* foi criado em 2013 em resultado da união dos grupos *Swedwood*, *Swedspan* e *IKEA Industry Investment & Development (IIID)*. O *IKEA Industry* é um grupo de empresas que produz móveis, painéis e placas de aglomerado e vende exclusivamente para o *IKEA*. Este grupo de empresas é ainda responsável por desenvolver a capacidade de produção e criar novas estratégias de negócio para apoiar o crescimento do grupo *IKEA*. No total, o *IKEA Industry* tem cerca de 18.000 colaboradores em 11 países.

- ***IKEA Industry Portugal, Lda.***

A *IKEA Industry Portugal, Lda.*, pertencente ao grupo *IKEA Industry*, foi fundada em 2008. Está localizada em Paços de Ferreira, distrito do Porto, tem cerca de 1.500 colaboradores e é composta por duas fábricas, *Board On Frame (BoF)* e *Pigment Furniture Factory (PFF)*, que diferem no tipo de produtos produzidos, e por um Armazém de produto acabado (*F.G. Warehouse*) (Figura 1).

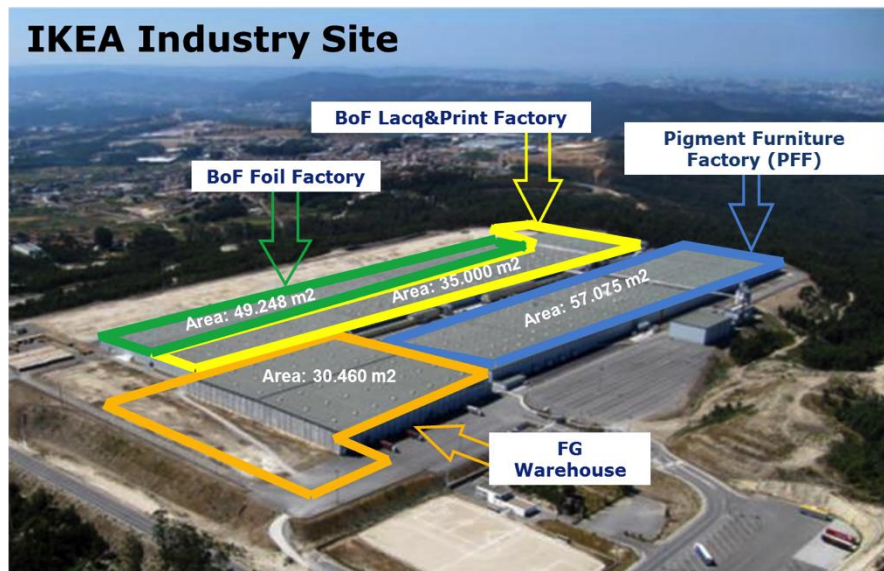


Figura 1: Fotografia aérea do Site da *IKEA Industry Portugal, Lda.*

O presente projeto foi realizado na PFF, no Departamento *Lean* (Figura 2). O Departamento *Lean* é transversal a toda a empresa e é responsável pela aplicação de ferramentas *Lean*, pela promoção desta filosofia de gestão e pela formação dos colaboradores nesta área.

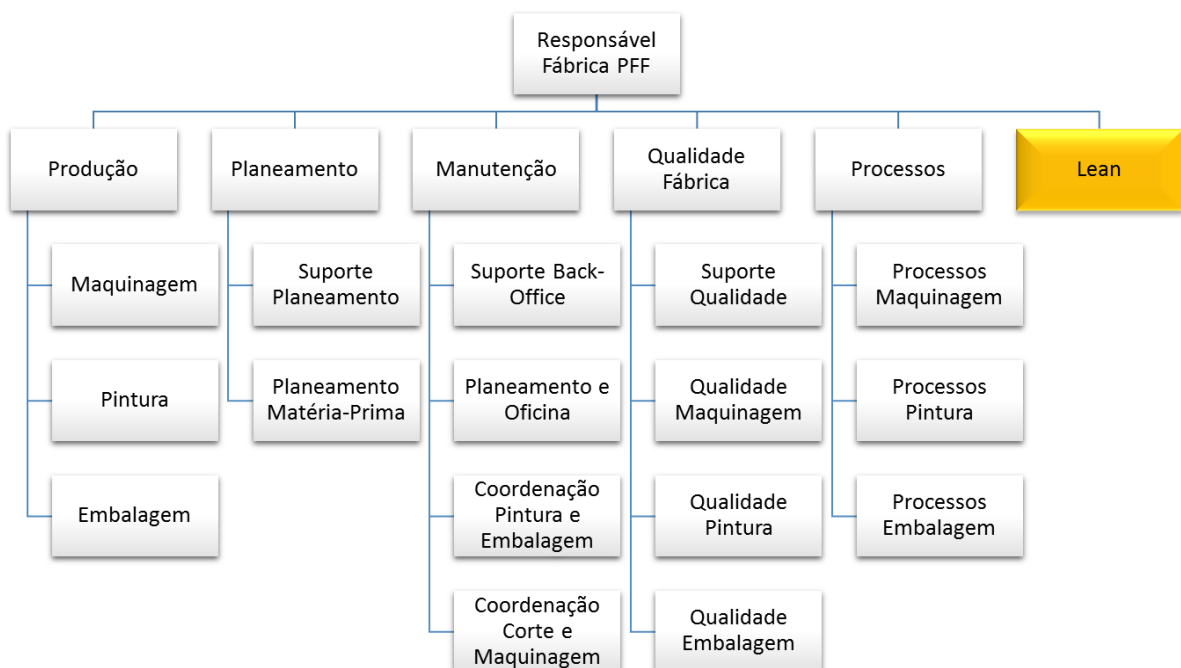


Figura 2: Organigrama da PFF

A PFF dedica-se à produção de frentes de cozinha e mobiliário de quarto, apresentados no Anexo A. A matéria-prima usada é o aglomerado de partículas revestido a melamina, o *particle board* e o MDF (*Medium density fiberboard*). A matéria-prima sofre tipicamente um processo de corte, fresagem, tratamento e furação (área de Maquinagem), seguido de pintura (área de Pintura) e por último as peças são montadas e embaladas (área de Embalagem).

A PFF tem cerca de 500 referências de produtos e o seu plano de produção semanal é de cerca de 7.000 portas *Birkeland*, 7.000 cómodas *Hemnes*, 91.000 frentes de cozinha e 21.000 gavetas *Utrusta*.

1.2. Âmbito e Objetivos do Projeto

No sentido de melhorar continuamente em termos de Valor Acrescentado para o Cliente, Trabalho em equipa e Normalização dos processos foram identificadas por parte da Divisão *Lean and Quality* do grupo *IKEA Industry*, aquando da auditoria feita em Maio de 2013, ações de melhoria a realizar (Dahlman and Annus 2013). O presente projeto foi proposto em resultado desta auditoria e visa aplicar as seguintes ações a uma das seis linhas de pintura da PFF, identificada internamente como Linha de Pintura 16:

1. Realizar uma análise SMED para reduzir o tempo de *Setup* e de Manutenção da Linha de Pintura 16;
2. Normalizar o *Setup* da Linha de Pintura 16;
3. Avaliar o impacto da redução do tempo de *Setup* nos defeitos das peças de modo a não comprometer a qualidade das mesmas;
4. Utilizar a metodologia 5S para iniciar a Normalização e para reduzir fontes de contaminação de produtos;
5. Reduzir ineficiências no abastecimento de material na área de Pintura.

Estas ações surgem da necessidade de atingir maior flexibilidade na troca de referências, obter processos mais previsíveis e seguros, diminuir fontes de contaminação de produtos, reduzir custos e promover a filosofia de melhoria contínua.

1.3. Metodologia Seguida

Para o presente projeto foi utilizada uma metodologia baseada nos ciclos PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) e SDCA (*Standardize, Do, Check, Act*), caracterizada por seis fases apresentadas na Figura 3.

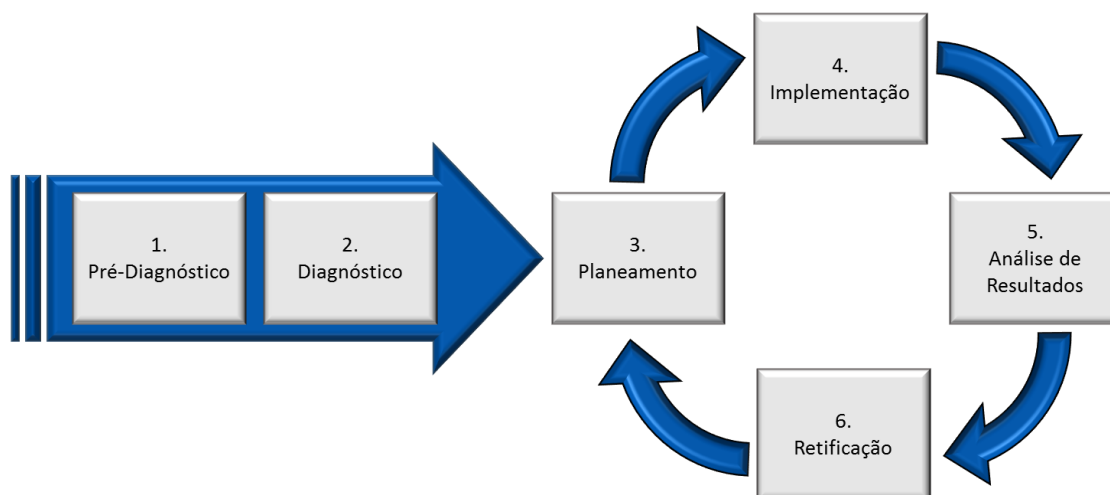


Figura 3: Fases do projeto.

Na Tabela 1 é feita uma descrição mais detalhada das fases que caracterizam o projeto.

Tabela 1: Fases do Projeto

Fase	Descrição
1. Pré-Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Observar e compreender os processos de Pintura, abastecimento de materiais na linha de pintura, <i>Setup</i> e Manutenção de 1º Nível. • Analisar dados da empresa.
2. Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistar operadores e outros colaboradores com funções de suporte (Departamentos de Produção, Manutenção, Planeamento, Processos e Qualidade). • Filmar o processo de <i>Setup</i> e Manutenção de 1º Nível (início da análise SMED). • Analisar as filmagens. • Caracterizar a situação atual.
3. Planeamento	<ul style="list-style-type: none"> • Formar operadores em ferramentas 5S. • Identificar oportunidades de Melhoria. • Elaborar propostas de melhoria e prever o seu impacto. • Realizar Workshop com Operadores e outros colaboradores com funções de suporte (Departamentos de Manutenção, Planeamento, Processos, <i>Lean</i> e Qualidade) para abordar a análise SMED e discutir propostas de melhoria. • Elaborar Norma do <i>Setup</i>.
4. Implementação	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar melhorias • Aplicar Normas.
5. Análise de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar resultados obtidos com a introdução de melhorias. • Averiguar se a Norma é cumprida.
6. Retificação	<ul style="list-style-type: none"> • Proceder a alterações conforme se verifique necessário. • Caso haja alterações a fazer, retornar à fase 3.

1.4. Organização do Presente Relatório

No presente capítulo foi feita a apresentação da empresa na qual decorreu o projeto, assim como o âmbito, os objetivos e a metodologia seguida.

No capítulo 2 é apresentado o enquadramento teórico subordinado aos temas relevantes para o projeto.

No capítulo 3 é explicado o processo de pintura e caracterizado o estado da Linha de Pintura 16 antes da implementação de melhorias.

No capítulo 4 são descritas as soluções propostas, a sua implementação e os resultados obtidos.

No quinto e último capítulo são expostas as principais conclusões e sugeridos trabalhos futuros.

2 Enquadramento Teórico

Neste capítulo é feito o enquadramento teórico subordinado aos temas relevantes para o presente projeto: Normalização, ciclos PDCA/SDCA, filosofia *Lean (Lean Thinking)*, os oito Desperdícios, 5S, Controlo Visual, Diagrama Causa Efeito, metodologia 6M e metodologia SMED.

2.1. Normalização e Ciclos PDCA/SDCA

A Normalização é uma ferramenta de melhoria contínua que pode ser aplicada a qualquer trabalho manual, quer seja na Produção, Logística ou nos Escritórios, e tem como objetivo eliminar ineficiências, contribuindo ainda para a obtenção da qualidade desejada. A Normalização de processos pode ser faseada segundo o ciclo SDCA (*Standardize, Do, Check, Act*) o qual, juntamente com a aplicação do Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), permite uma melhoria contínua do desempenho do processo (Euclides Coimbra 2009) em termos, por exemplo, de qualidade e da produtividade, através da implementação de melhorias e da estabilização da produção.

- **Normalização**

Num contexto sem normas tudo é indefinido e sujeito a interpretação (Carreira 2005). A Normalização de processos consiste na criação de normas, também designadas *standards*, que constituem a definição da melhor forma conhecida no momento de realizar uma determinada tarefa (Euclides Coimbra 2009), garantindo que todos os envolvidos a realizam usando as mesmas sequência, metodologia e ferramentas. Na Toyota, na qual surgiu o termo *Standard Work* (Trabalho Normalizado), a definição de norma é ligeiramente diferente, caracterizando-se pela minimização dos movimentos dos operadores. Neste contexto, a Normalização significa atingir um estado de fluidez no movimento dos operadores que permita a realização das tarefas no mínimo tempo necessário e com a qualidade desejada.

Para normalizar um processo é necessário observar os operadores, registar as suas movimentações usando, por exemplo, um diagrama *spaghetti* e medir o tempo de cada tarefa. Desta forma, os movimentos tornam-se visíveis e é possível reduzir os mesmos através de melhorias e de normas eficazes, ou seja, normas simples, concisas e visuais, preferencialmente num formato que sirva de base à formação dos operadores. É importante que, através de formação e treino dos operadores, uma dada norma se torne um hábito. O seu cumprimento deve ser verificado pelo supervisor dos operadores (Euclides Coimbra 2009).

A formação dos operadores numa nova norma é usualmente associada a uma instrução de trabalho que orienta o formador nos passos a seguir. A Toyota segue a instrução de trabalho do programa TWI (*Training Within Industry*) que defende que, se um operador não consegue aprender uma determinada tarefa, a responsabilidade recai sobre o formador, o qual deverá preparar-se melhor para o treino, apresentar de forma clara a tarefa e ter em conta que são necessários cerca de vinte dias para adquirir um novo hábito (Euclides Coimbra 2009).

Das vantagens trazidas pela Normalização dos processos destaca-se a previsibilidade dos processos, redução de desvios, redução de custos, registo de melhorias aplicadas e capacidade de avaliar e manter o desempenho do processo (Euclides Coimbra 2009).

• **Ciclos PDCA/SDCA**

Introduzido no Japão em 1950 por W. Edwards Deming, o Ciclo PDCA, também conhecido como Ciclo de *Deming* ou Ciclo *Shewhart*, constitui uma ferramenta simples e eficaz que está na base da filosofia de melhoria contínua (Montgomery 2009). O processo é caracterizado por quatro fases, apresentadas na Figura 4, e é quase sempre iterativo, podendo requerer inúmeros ciclos para resolver problemas complexos.



Figura 4: Ciclo PDCA [Fonte: adaptado de Montgomery 2009]

Alguns autores referem-se à fase *Check* (Verificar) como fase *Study* (Estudar), passando o ciclo a designar-se PDSA.

O ciclo SDCA, cujas quatro fases são apresentadas Tabela 2, deriva do ciclo PDCA e tem como principal objetivo a Normalização do trabalho, de forma a eliminar a variabilidade dos processos e permitir a consolidação das melhorias obtidas com o ciclo PDCA (Euclides Coimbra 2009).

Tabela 2: Etapas do Ciclo SDCA

<i>Etapa</i>	<i>Descrição</i>
1. Standardize (Normalizar)	Realizar a Norma juntamente com os operadores
2. Do (Executar)	Aplicar a Norma treinando os operadores, praticando a rotina definida e criando o hábito de execução da mesma.
3. Check (Verificar)	Auditar em intervalos regulares a execução do processo, verificando se a Norma está a ser seguida.
4. Act (Atuar)	Melhorar as Normas consoante se verifique necessário.

Os ciclos apresentados são indispensáveis para atingir continuamente patamares competitivos superiores no desempenho dos processos. O ciclo PDCA permite a aplicação de mudanças necessárias à melhoria (aumento do desempenho do processo) enquanto o ciclo SDCA permite a criação de novos hábitos (Manutenção do desempenho do processo) como ilustrado na Figura 5.

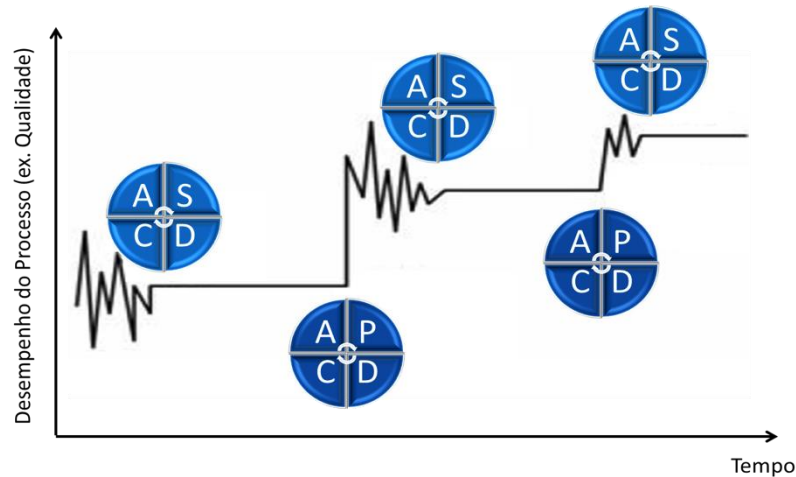


Figura 5: Ciclos PDCA-SDCA e a melhoria do desempenho dos processos. [Fonte: Adaptado de (Charantimath 2003)]

A melhoria do desempenho do processo recai frequentemente sobre a Qualidade ou a Produtividade. Os indicadores da Qualidade são melhorados através da diminuição da variabilidade (Montgomery 2009), resultante da aplicação de normas, e através da diminuição de defeitos resultante da melhoria dos processos, por exemplo pela aplicação de sistemas à prova de erro. Neste contexto, a Produtividade pode ser aumentada também através da implementação de mudanças, como a alteração do *layout* da fábrica ou das linhas de produção, e através da aplicação de normas que descrevam a forma mais eficiente de realizar as diversas tarefas.

2.2. Lean Thinking e TPS

O termo *Lean Thinking* (pensamento magro), como conceito de gestão empresarial, foi usado pela primeira vez por James Womack e Daniel Jones (1996) na obra de referência “*Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*”. Este termo tem as suas raízes no sistema de produção da Toyota conhecido como *Toyota Way* ou TPS (*Toyota Production System*) criado por Taiichi Ohno e pelos seus pares a partir dos anos 1940.

- **TPS**

O *Toyota Production System* (TPS) pode ser brevemente sumariado através de dois conceitos: Melhoria Contínua, também frequentemente designado pela palavra japonesa *Kaizen*, e Respeito pelas Pessoas (Liker 2004).

Ao longo de décadas, a Toyota foi bem-sucedida na aplicação e melhoria do TPS sem documentar a sua teoria. Os colaboradores aprendiam constantemente novos métodos e variações dos mesmos através da prática. A comunicação era um aspeto fortemente valorizado com o intuito de garantir a continuidade das melhores práticas e a passagem das mesmas para os fornecedores da Toyota. No entanto, à medida que a empresa foi crescendo e o número de fornecedores aumentando, tornou-se clara a necessidade de documentar a filosofia de gestão da Toyota, a qual foi representada sob a forma de uma casa (Figura 6).

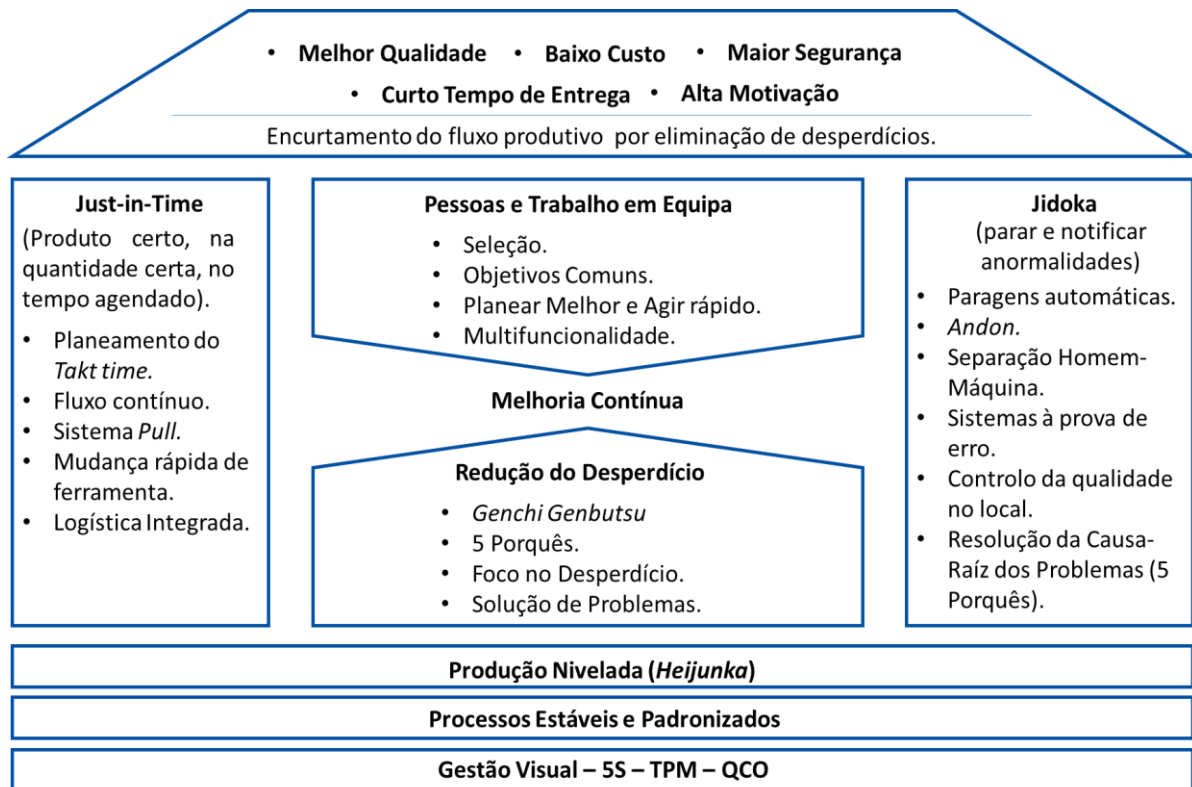


Figura 6: TPS (*Toyota Production System*) [Fonte: adaptado de (Liker 2004)]

O diagrama do TPS (Figura 6) tornou-se um dos mais reconhecidos símbolos da gestão da produção moderna. O telhado da casa representa os objetivos da empresa, o qual é sustentado por dois pilares:

- *Just-in-time*, uma das características do TPS mais divulgadas, que consiste na produção do necessário, na quantidade necessária, no tempo necessário.
- *Jidoka*, que significa impedir que um determinado defeito prossiga para o posto seguinte sem ser detetado e ainda conceber sistemas automatizados auxiliados pela inteligência humana.

No centro da estrutura estão as pessoas que, através de formação, se tornam aptas para identificar desperdícios e propor soluções, tornando possível a melhoria contínua e, consequentemente, a estabilidade do sistema.

Por último, existem elementos necessários à sustentação do TPS: Normalização, processos estáveis e fiáveis, *heijunka*, que significa produção nivelada com cumprimento do volume e da variedade requeridos, gestão visual, metodologia 5S, entre outros.

Segundo Jeffrey K. Liker, o TPS não se resume a ferramentas de gestão. Pelo contrário, o modelo operacional desenvolvido pela Toyota baseia-se no compromisso de investir nas pessoas e na promoção da cultura de melhoria contínua (Liker 2004). Por esse motivo, antes do uso das ferramentas e técnicas que sustentam o TPS é necessária uma mudança cultural na empresa que deverá ser inicializada pelos quadros superiores da mesma (Liker and Meier 2006) Os vários compromissos que os líderes das empresas deverão estar preparados para assumir são sumariados no modelo 4P (*Problem Solving, People and Partners, Process, Philosophy*) descrito na Figura 7.

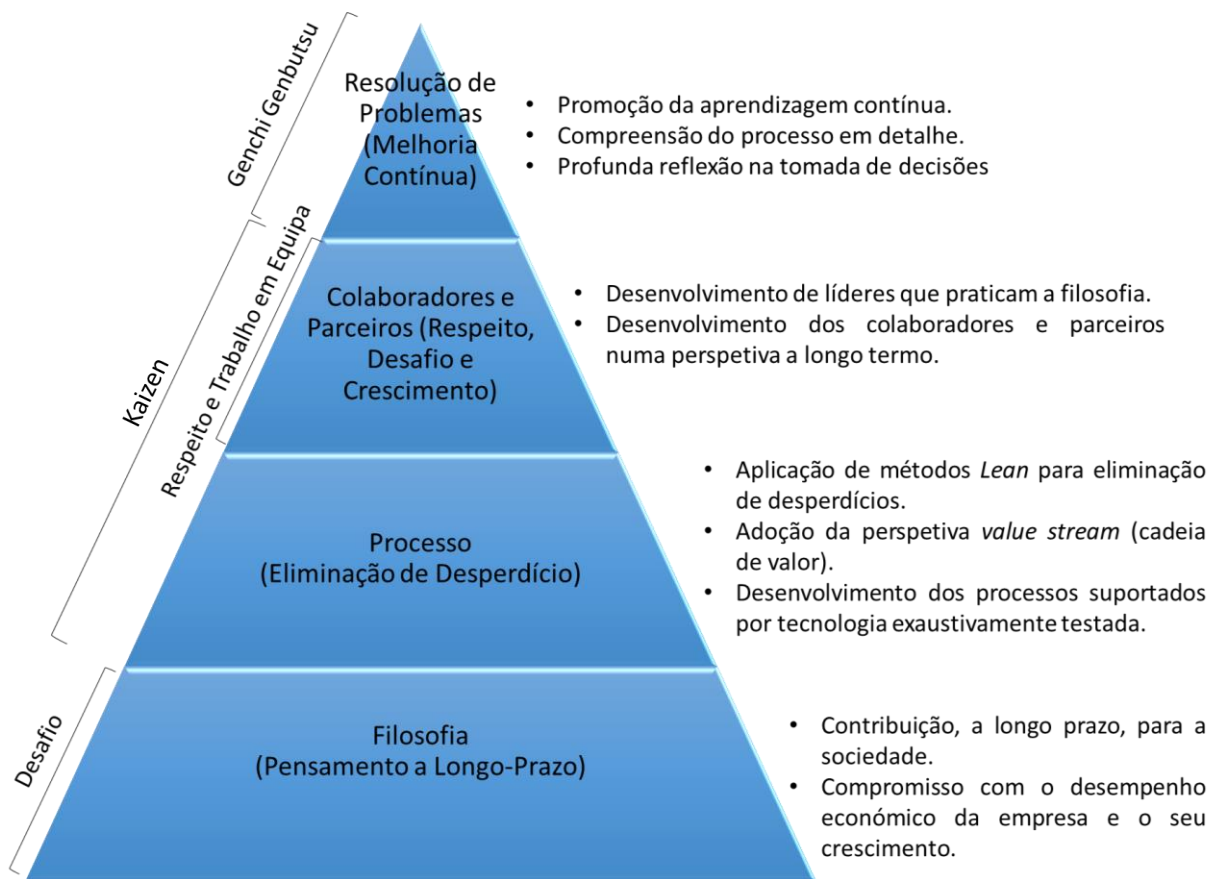


Figura 7: Compromissos dos quadros superiores das empresas. [Fonte: Adaptado de (Liker 2004)].

Cada um dos compromissos da Figura 7 tem como objetivo guiar as organizações na tomada de decisões segundo a filosofia da Toyota e relacionam-se com quatro princípios fundamentais: *Genchi Genbutsu* (palavra japonesa que significa “ir à fonte e ver com os próprio olhos”), *Kaizen* (palavra japonesa que significa “melhoria contínua”), Respeito e Trabalho em equipa e Desafio (Liker 2004).

• *Lean Thinking*

O *Lean Thinking*, baseado no TPS, é uma abordagem inovadora às práticas de gestão cuja validade é corroborada pelo sucesso de empresas como a Toyota. O objetivo do pensamento *Lean* é implementar uma estratégia operacional sustentável que atinja ótimos resultados em termos de Qualidade, Custo, Entrega e Motivação (QCDM) (Euclides Coimbra 2009). Nesse sentido, esta filosofia está focada em especificar as atividades que criam valor, em alinhar essas atividades na melhor sequência e em executá-las sem interrupções, procurando atingir eficiências cada vez mais elevadas, de forma a conceber um processo flexível, previsível e consistente (Feld 2001) e que vá ao encontro das necessidades e expectativas do cliente, reforçando a capacidade competitiva das empresas num cenário cada vez mais exigente e globalizado.

O *Lean Thinking* pode ser sumariado em cinco princípios: especificar o que acrescenta valor em cada produto, mapear o *value stream* (fluxo de valor) para cada produto, executar o fluxo da cadeia de valor sem interrupções, aplicar o sistema de produção puxada (*pull*) e procurar a perfeição. Através da compreensão clara destes princípios e do uso dos mesmos em conjunto,

os gestores tornam-se capazes de aplicar as técnicas *Lean* e de alcançar um processo estável (Womack and Jones 2003).

Na obra de referência “*Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*” (Womack and Jones 2003) é dado especial destaque ao uso do *Lean* como meio de criação de valor através da sistemática eliminação do desperdício. Esta perspetiva conduz frequentemente a que o *Lean* seja reduzido a uma filosofia de gestão que procura reduzir desperdícios. Satoshi Hino, autor do livro *Inside the Mind of Toyota*, critica esta ideia escrevendo que descrições derivativas por parte de promotores *Lean* têm ignorado a mensagem de especialistas da Toyota que salientam que a essência do sucesso da filosofia *Lean* é desenvolver pessoas e só em seguida conceber produtos, ou seja, é dar a cada colaborador a oportunidade de encontrar problemas na sua forma de trabalhar, resolvê-los e fazer melhorias (Hino 2006).

Deste confronto de ideias pode-se concluir que a eliminação de desperdício não é um pilar do *Lean*. No entanto, esta filosofia de gestão defende que, para atingir o seu objetivo, isto é, alcançar ótimos resultados em termos de Qualidade, Custo, Entrega e Motivação, é fundamental identificar e eliminar desperdícios continuamente. Esta identificação de desperdícios é feita por cada colaborador, o que reforça a intenção dos especialistas da Toyota em investir nas pessoas e em dar-lhes autonomia suficiente para que possam fazer essa análise e propor melhorias.

A filosofia *Lean*, embora tenha sido inicialmente aplicada ao setor da indústria automóvel, é atualmente aplicada em todas as áreas de atividade económica como, por exemplo, na Saúde.

2.2.1. Os 8 Desperdícios (*Muda*)

Em contraste com a visão tradicional, segundo a filosofia *Lean* todo o valor inerente a um produto ou serviço é quantificado segundo o ponto de vista do cliente (Carreira 2005). Consequentemente, todas as atividades que não acrescentem valor para o cliente passam a ser designados por *muda*, palavra japonesa que significa desperdício, e têm que ser eliminadas.

Na Toyota foram identificadas sete principais fontes de desperdício (Liker and Meier 2006): Transporte, Inventário, Movimentações, Tempos de Espera, Excesso de Produção, Sobreprocessamento e Defeitos, aos quais foi acrescentado um oitavo desperdício, a Criatividade não usada (Womack and Jones 2003). Os oito desperdícios são descritos na Tabela 3.

Na IKEA *Industry* os oito desperdícios mencionados são identificados pelo acrónimo TIMWOODS: Transporte (*Transport*), Inventário (*Inventory*), Movimentações (*Motion*), Esperas (*Waiting*), Excesso de Produção (*Over production*), Sobreprocessamento (*Over processing*), Defeitos (*Defects*) e Habilidades (*Skills*). O acrónimo foi adotado para facilitar a memorização dos oito desperdícios nas formações dadas na empresa aos colaboradores.

Tabela 3: Os 8 Desperdícios. [Fonte: (Womack and Jones 2003)].

<i>Desperdício</i>	<i>Descrição</i>
1. Transporte	Deslocações excessivas ou desnecessárias de materiais, de pessoas ou de informação, das quais resultam gastos de tempo e aumento de custos..
2. Excesso de inventário	Excesso de matéria-prima, WIP ou produtos acabados, o que conduz ao aumento do <i>lead time</i> (tempo de entrega), ao aumento da probabilidade de serem causados danos no material e ao aumento de custos de transporte e de armazenamento.
3. Movimentações desnecessárias	Movimentações por parte dos colaboradores que não produzem valor como, por exemplo, caminhar, ir buscar ferramentas, procurar material, entre outros.
4. Tempos de Espera	Longos períodos de paragem de pessoas, equipamentos, materiais, peças ou informação devidos, por exemplo, à capacidade dos <i>bottlenecks</i> , à desigual distribuição do trabalho entre os operadores, a avarias do equipamento, a atrasos nas entregas, a burocracia, entre outros.
5. Excesso de produção	Produção cedo demais ou em quantidades maiores do que as necessárias, da qual resultam fluxos irregulares de materiais ou de informação. O Excesso de produção também contribui para o Excesso de inventário.
6. Sobreprocessamento	Execução de atividades desnecessárias ao processamento do produto, usualmente como consequência de ferramentas inadequadas, erros no <i>design</i> do produto ou da procura de obtenção de qualidade superior à requerida pelo cliente.
7. Defeitos	Problemas de qualidade do produto e problemas frequentes nas fases do processo.
8. Criatividade não usada	Não aproveitamento do potencial das pessoas, isto é, do seu conhecimento, experiência, inteligência e criatividade.

A eliminação dos oito tipos de desperdícios descritos na Tabela 3 requer uma interminável atenção ao detalhe e um processo de contínua análise do *gemba*, palavra japonesa que designa o *shop floor*, ou seja, o local onde os processos decorrem. Ir ao *gemba* é fundamental para compreender os processos, identificar desperdícios, propor e aplicar melhorias. Este é o ponto de partida para salientar ineficiências não só na Produção como também nos Departamentos de Suporte, permitindo a identificação de sistemas ou processos que necessitam ser otimizados (Imai 1997) como, por exemplo, o processamento de pedidos do cliente e a gestão da procura.

2.2.2. 5S

Os 5S constituem uma metodologia adotada pelo pensamento *Lean* para criar postos de trabalho mais organizados, mais seguros e mais eficientes (Feld 2001). O termo 5S deriva das

palavras Japonesas *seiri*, *seiton*, *seizo*, *seiketsu* e *shitsuke* que designam cinco práticas descritas na Tabela 4 (Womack and Jones 2003).

Tabela 4: Os 5S

<i>Etapa</i>	<i>Descrição</i>
1. Seiri (Triagem):	Retirar do local de trabalho tudo o que não é necessário à atividade aí desenvolvida.
2. Seiton (Organização)	Atribuir um lugar a cada coisa para que, sendo necessária, seja encontrada facilmente.
3. Seizo (Limpeza)	Limpar o local de trabalho como forma de facilitar a inspeção, de evitar fontes de contaminação de produtos e de promover a disciplina e a qualidade.
4. Seiketsu (Normalização)	Definir padrões para que tudo esteja definido em vez de sujeito a interpretações.
5. Shitsuke (Disciplina)	Trabalhar consistentemente segundo os padrões, garantindo a sua continuidade.

Na produção em massa, sem o uso da metodologia 5S, inúmeros desperdícios acumulam-se ao longo dos anos, escondendo problemas (Liker 2004).

Algumas organizações limitam-se a aplicar os 5S e descaram os restantes métodos *Lean*. É importante não reduzir a filosofia *Lean* aos 5S, mas sim aplicar os princípios desta filosofia e os restantes métodos que a suportam.

2.2.3. Controlo Visual

A gestão Japonesa optou pela adoção de princípios simples e baseados em pessoas em vez de sistemas informáticos complexos. Neste contexto surgiu o Controlo Visual com o objetivo de ajudar os colaboradores a gerir e a controlar os processos de forma mais autónoma, evitando desperdícios de tempo e erros, com recurso a sistemas simples e intuitivos.

O Controlo Visual deve mostrar como o trabalho deve ser executado, como os materiais e ferramentas são usadas e armazenadas, os níveis de controlo de inventário, o *status* dos processos, indicar paragens, anomalias ou áreas perigosas, e apoiar sistemas à prova de erro. Exemplos típicos de mecanismos de controlo visual são etiquetas, marcas pintadas no pavimento, sinais luminosos do tipo semáforo e sinais sonoros, entre outros.

O Controlo Visual poderá ser ainda usado como ferramenta motivacional. Um exemplo ilustrativo é o uso de um quadro branco acessível a todos os colaboradores com informação sobre o cumprimento do plano de produção ou desempenho das linhas produtivas, que tem provado ser um estímulo eficaz para o aumento da produtividade dos colaboradores, principalmente quando se estiver próximo de atingir os objetivos pré-estabelecidos (Liker 2004).

2.2.4. Diagrama Causa-Efeito e Metodologia 6M

O Diagrama de Causa-Efeito, também denominado Diagrama *Ishikawa* ou “Espinha de Peixe”, tem como objetivo ilustrar graficamente possíveis causas de um determinado efeito, usualmente um problema de qualidade.

A metodologia 6M define seis possíveis fontes de problemas: Medição (*Measurement*), Mão-de-obra (*Manpower*), Máquinas (*Machines*), Meio Ambiente (*Mother Nature*), Materiais (*Materials*) e Métodos (*Methods*) (Martinez 2011).

A metodologia 6M, em conjunto com o Diagrama *Ishikawa* (Figura 8), permite identificar falhas e não soluções. A procura de soluções é feita posteriormente à conceção de um diagrama de causa-efeito.

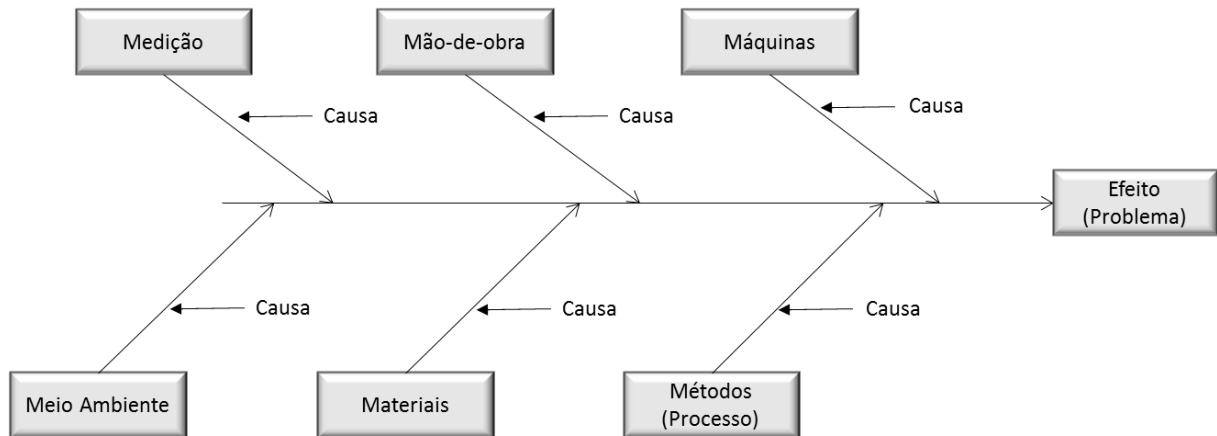


Figura 8: Diagrama Ishikawa e metodologia 6M. [Fonte: Adaptado de (Martinez 2011)]

O diagrama *Ishikawa* é uma ferramenta de melhoria e enquadra-se na filosofia *Total Quality Management* (TQM). O TQM tem como objetivo atingir níveis de desenvolvimento cada vez mais elevados através da promoção da qualidade desde a conceção do produto ou serviço até à sua realização e garantia, sendo responsabilidade de todos os colaboradores da empresa e não apenas de um Departamento.

2.3. SMED

O método SMED (*Single Minute Exchange of Die*) é uma metodologia concebida inicialmente para reduzir o tempo de *setup* de qualquer máquina para menos de dez minutos. A definição tradicional de tempo de *setup* é o tempo entre a produção da última peça de boa qualidade do lote anterior e a produção da primeira peça de boa qualidade do lote seguinte. Alguns autores consideram ainda que a capacidade produtiva não é plena imediatamente antes e depois da realização das atividades de *setup*, ou seja, que existe desaceleração da produção antes do início do *setup* e uma fase de aceleração após o *setup*, nas quais existe perda de produção, apesar de ser muitas vezes impercetível (McIntosh, Culley et al. 2001).

No passado, as melhorias associadas ao *setup* consistiam na produção em grandes lotes e no aperfeiçoamento da técnica do operador encarregue de desempenhar o *setup*. O conceito de lote económico foi introduzido para contrabalançar o efeito de crescentes inventários consequentes da produção em grandes lotes. No entanto, esta solução parte do princípio de que não é possível reduzir drasticamente o tempo de *Setup*. Com a aplicação do SMED o princípio do lote económico colapsa (Figura 9).

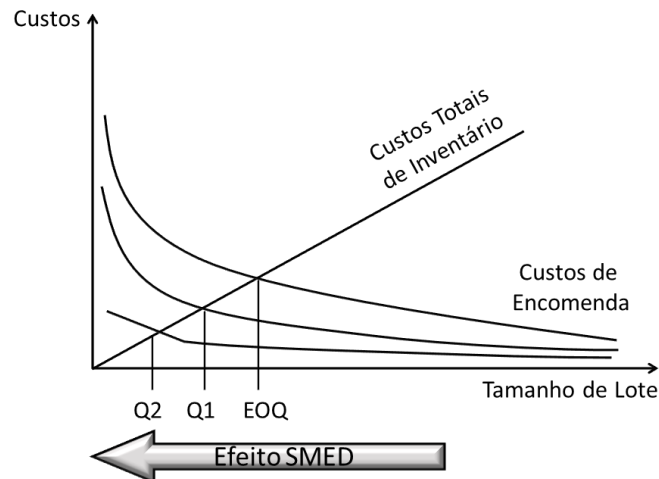


Figura 9: Efeito do método SMED no cálculo do lote económico. [Fonte: Adaptado de(Euclides Coimbra 2009)]

Uma prática frequentemente adotada na gestão tradicional é a combinação de vários lotes num único com a expectativa de reduzir o tempo total dedicado ao *setup*. Esta solução é cada vez menos adotada uma vez que conduz a excesso de produção e a aumento dos inventários, que por sua vez conduzem ao aumento de probabilidade de danificação do material, requerem maior disponibilidade dos trabalhadores para manusearem material e constituem um desperdício, como referido anteriormente na secção 2.2.1.

É importante salientar que se for recebida uma encomenda elevada, a produção de um grande lote não representa um problema. No entanto, é importante reduzir o tempo de *setup* para garantir a flexibilidade na produção e, conseqüentemente, a capacidade de reagir a variações nas encomendas.

O método SMED foi desenvolvido na Toyota por Shigeo Shingo e surgiu da necessidade de aumentar a produtividade e de dar resposta à procura diversificada de produtos que, por sua vez, implica a realização de frequentes atividades de *setup* para produzir uma grande variedade de referências em lotes pequenos (Shingo 1985). A redução do tempo de *setup* permite ainda reduzir os *stocks* e o *lead time*. Além disso, adotando técnicas mais simples de mudança de ferramenta, elimina-se também a possibilidade de erros (Euclides Coimbra 2009). Por estes motivos, o SMED é um dos fatores indispensáveis para a implementação da filosofia *just in time*, isto é, produzir o necessário, nas quantidades necessárias, no tempo necessário.

Existem dois tipos de *setup*, Externo e Interno, descritos na Tabela 5.

Tabela 5: Os dois tipos de *setup* [Fonte: (Shingo 1985)]

<i>Tipos de Setup</i>	<i>Descrição</i>
1. Setup Externo	Podem ser realizados com a máquina em funcionamento.
2. Setup Interno	Apenas podem ser realizados com a máquina parada.

O método SMED consiste, segundo Shigeo Shingo, em quatro fases. As quatro fases podem ser decompostas em cinco fases, como é descrito na Tabela 6.

Tabela 6: Etapas do SMED [fonte: (Euclides Coimbra 2009)]

<i>Etapa</i>	<i>Descrição</i>
Etapa 1: Estudar a situação atual.	Estudar e caracterizar o estado atual do processo de <i>Setup</i> com grande detalhe. As ferramentas usadas são a análise temporal, filmagem e diagramas <i>spaghetti</i> dos movimentos necessários para o desempenho das tarefas.
Etapa 2: Separar <i>Setup</i> Interno e Externo	Usando os tempos e os resultados da análise da etapa 1, classificar cada tarefa em <i>setup</i> interno ou <i>setup</i> externo. Reorganizar as tarefas: realizar as atividades de <i>setup</i> externo antes ou depois da paragem da máquina. Organizar segundo uma nova norma as atividades internas. Treinar os operadores na nova norma.
Etapa 3: Converter <i>Setup</i> Interno em Externo.	Converter algumas destas atividades em <i>setup</i> externo através de uma análise detalhada das atividades de <i>setup</i> interno.
Etapa 4: Reduzir as atividades internas	Reduzir a duração das atividades internas, por exemplo pela redução da necessidade de ajustes através da uniformização da geometria das ferramentas.
Etapa 5: Reduzir as atividades externas.	Reduzir a duração das atividades externas, por exemplo ao armazenar as ferramentas necessárias próximo do equipamento.

As etapas 4 e 5 da Tabela 6 podem ainda envolver a melhoria das operações manuais através da formação e treino, a melhoria do equipamento e o envolvimento das pessoas, tirando partido das suas ideias e sugestões.

A Figura 10 sumariza as cinco fases do método SMED apresentadas na Tabela 6 e as duas fases seguintes, demonstrando o efeito das mesmas na redução do tempo de *setup*.

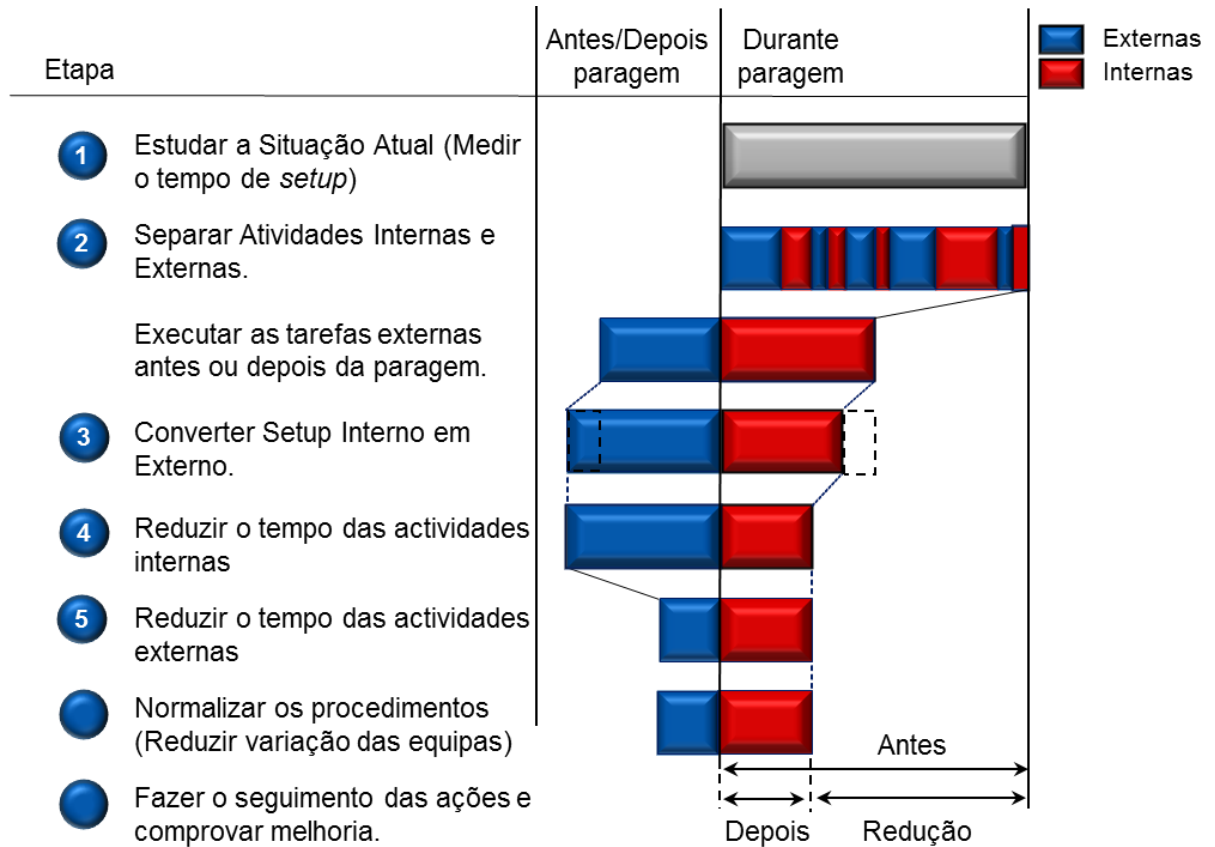


Figura 10: Etapas do método SMED e etapas subsequentes à sua aplicação. [Fonte: Adaptado de documento interno IKEA *Industry* Portugal, Lda.]

As fases subsequentes à aplicação do método SMED (Figura 10) consistem na Normalização dos procedimentos e no seguimento das ações. Nestas fases é garantida a continuidade das alterações aplicadas, são contabilizados os ganhos, é valorizada a equipa de trabalho e é apresentado o resultado obtido.

3 Caracterização da Situação Atual

Neste capítulo é explicado o processo produtivo da PFF com foco na Área da Pintura antes de aplicadas as soluções propostas. O processo produtivo da linha de pintura na qual o projeto se focou, denominada internamente L16, é explicado em detalhe, assim como o procedimento de mudança de referência, a organização da área de trabalho, o processo de abastecimento das linhas de pintura e problemas da qualidade.

3.1. Processo Produtivo da PFF

A *Pigment Furniture Factory* (PFF) está organizada em três áreas de produção distintas: Maquinagem, Pintura e Embalagem. Uma vez que, das três matérias-primas usadas na PFF (Aglomerado de partículas revestido a melamina, MDF e *particle board*), apenas o MDF é pintado na linha de pintura na qual o processo se focou (Linha de Pintura 16), as explicações seguintes focam-se no processamento deste material.

Na Figura 11 é apresentado o fluxograma referente ao processamento do MDF na fábrica PFF baseado na análise SIPOC (fornecedor – *supplier*, entrada – *input*, processo – *process*, saída – *output*, cliente – *customer*).

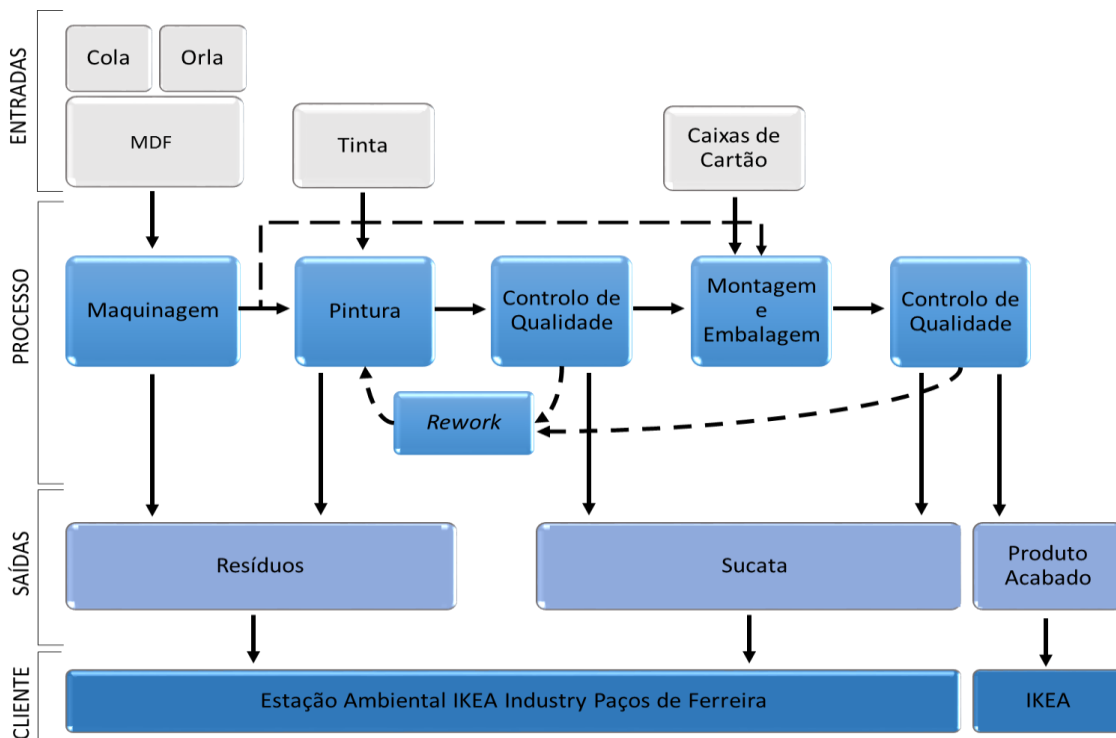


Figura 11: Fluxograma da PFF.

A matéria-prima, uma vez chegada à fábrica, sofre um processo de corte, fresagem, tratamento e furação (área de Maquinagem). Algumas peças, tipicamente componentes de interior de móveis que não necessitam de pintura, seguem diretamente desta área para a Montagem e Embalagem. As restantes peças são conduzidas para a área de pintura e uma percentagem destas é sujeita, posteriormente, a um processo de controlo de qualidade visual. Caso as peças analisadas não apresentem qualidade aceitável, o lote respetivo pode ser sucitado ou recuperado na área de *Rework* onde sofre um processo de lixagem manual, após o qual volta a ser pintado.

Após a Pintura, as peças são montadas e embaladas (área de Embalagem) e uma percentagem das peças é novamente sujeita a controlo de qualidade visual. Uma vez validadas, as peças com qualidade aceitável são conduzidas para o armazém de produto semi-acabado e estão prontas para serem enviadas para o cliente final (lojas IKEA).

Os operadores da área de Produção da PFF são divididos em quatro turnos. Os horários dos turnos um, dois e três são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Turnos da Área de Produção da PFF.

<i>Turno</i>	<i>Horário</i>
Turno 1	07h00- 15h00
Turno 2	15h00 – 23h00
Turno 3	23h00 – 07h00

O quarto turno trabalha das 23h00 de sexta-feira até às 11h00 de sábado, das 11h00 às 23h00 de domingo e completam as 40 horas semanais trabalhando juntamente com o terceiro turno à 4^a e 5^a-feira.

3.2. Processo de Pintura da Linha 16

O presente projeto focou-se na linha combinada de pintura com rolos UV e pintura *Spray*, denominada internamente L16, inserida na área de Pintura da PFF. Existem no total seis linhas de Produção na área de Pintura da PFF (Tabela 8).

Tabela 8: Linhas de Pintura da PFF

Número	Designação	Descrição
L 13	<i>UV Line</i>	Pintura por Rolos UV
L 14	<i>Automatic Spraying Line</i>	Pintura <i>Spray</i> (Introdução de Peças Automática).
L 15	<i>Manual Spraying Line</i>	Pintura <i>Spray</i> (Introdução de Peças Manual).
L 16	<i>Combi Line</i>	Pintura <i>Spray</i> combinada com Pintura por Rolos UV (Introdução de Peças Automática).
L 40	<i>Narrow UV Spray Line</i>	Pintura <i>Spray</i> de peças estreitas.
L 41	<i>Manual Edge Spray Line</i>	Pintura <i>Spray</i> das faces laterais das peças.

As peças são sujeitas a um processo de lixagem, pintura, cura e arrefecimento. Estas linhas de produção diferem entre si no modo de introdução das peças, que pode ser manual ou

automático, e no processo de Pintura, que pode ser por Rolos ou *Spray*. Destaca-se a linha L16 que combina pintura com rolos e pintura *Spray*.

O *layout* da L16 e as etapas do processo são apresentados em detalhe no Anexo B. No entanto, para efeitos explicativos do processo produtivo, apresenta-se em seguida um *layout* menos detalhado (Figura 12).

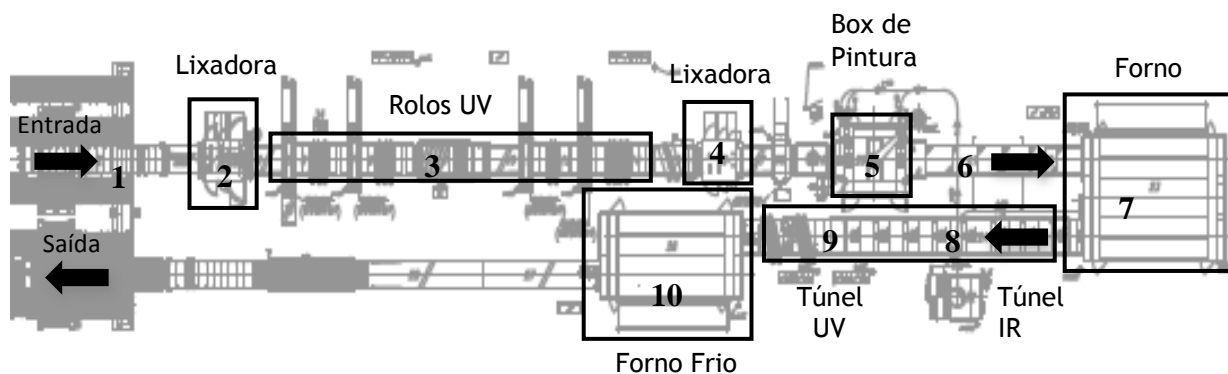


Figura 12: *Layout* da Linha de Pintura 16

Na Linha de Pintura 16 o modo de introdução das peças é automático (ponto 1, Figura 12). As peças são sujeitas a uma primeira Lixagem (ponto 2) para diminuir a rugosidade superficial. Em seguida, as peças são pintadas por rolos e curadas com lâmpadas UV (ponto 3). Este processo de pintura por rolos UV inicia-se com a aplicação do *Sealer*, uma resina que sela os poros do MDF. Em seguida é aplicada a base UV, uma resina que camufla a cor do MDF e, por último, é aplicado o *Primer* que permite obter uma melhor secagem final da tinta.

Após o processo de pintura por rolos UV, ocorre nova Lixagem (ponto 4) com o objetivo de tornar a superfície das peças mais lisa e de eliminar possíveis defeitos superficiais. Segue-se o processo de pintura *Spray* (ponto 5) que ocorre numa *Box* de Pintura (Figura 13) constituída por um sistema rotativo de 12 pistolas denominado carrossel.



Figura 13: Box de Pintura da L16

À saída da *Box* de pintura ocorre dispersão da tinta e evaporação de solvente num tapete amovível mantido à temperatura ambiente (ponto 6, Figura 12). Após a passagem no tapete, as peças entram num forno quente no qual sofrem um processo de secagem (ponto 7). Em seguida, as peças são encaminhadas para um túnel de lâmpadas IR (ponto 8) para completarem o processo de secagem e, dependendo do tipo de tinta aplicada, podem ainda sofrer uma última secagem num túnel de lâmpadas UV (ponto 9).

Concluído o processo de secagem, as peças são arrefecidas no forno frio (ponto 10) e são encaminhadas para a saída da linha.

No início do projeto a Linha de Pintura 16 funcionava com quatro operadores. Posteriormente foi alocado um quinto operador para controlo visual de peças antes da entrada no Forno (ponto 7, Figura 12). As funções de cada operador são descritas na Tabela 9.

Tabela 9: Operadores da L16 e respetivas funções.

Operador	Posto de Trabalho	Funções
1	Entrada de Peças	<ul style="list-style-type: none"> • Retirar peças do <i>buffer</i> e colocar na linha. • Preencher quadros de desempenho da linha.
2	Lixadoras e Rolos UV	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar/ajustar parâmetros das lixadoras e dos rolos UV. • Realizar Controlo Visual às peças.
3	<i>Box</i> de Pintura	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar/ajustar gramagens e viscosidade da tinta. • Realizar Controlo Visual às peças. • Organizar material da linha.
4	Saída da <i>Box</i> de Pintura	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar Controlo Visual às peças provenientes da <i>Box</i> de Pintura.
5	Saída de Peças	<ul style="list-style-type: none"> • Declarar produção. • Realizar Autocontrolo. • Encaminhar as paletes produzidas para o Controlo da Qualidade.

Todos os operadores participam ainda nas atividades necessárias à mudança de referência e rotinas de Manutenção.

A linha de Pintura 16 processa cerca de 370 referências distintas, caracterizadas pelas suas dimensões, tipo de tinta e cor aplicada e número de passagens na linha. Existem cinco tintas diferentes (*Base*, *W2*, *W2.5*, *W5* e *Grey*) que diferem entre si nas gramagens dos componentes que as constituem (Pigmento, Cobalto, Solvente e Endurecedor). Algumas referências de produtos realizam várias passagens na linha para completarem o processo de pintura.

3.3. Mudança de Referência da Linha de Pintura 16

A mudança de referência na Linha de Pintura 16 divide-se em duas rotinas designadas internamente por rotina *Setup* e rotina *Manutenção de 1º Nível* cujas atividades são apresentadas nos respetivos diagramas de processo no Anexo C. Para facilitar a análise temporal, a rotina de Manutenção de 1º Nível foi dividida nos três locais onde ocorre: Bomba, *Box* de Pintura e Sistema de Rolos (Figura 14).

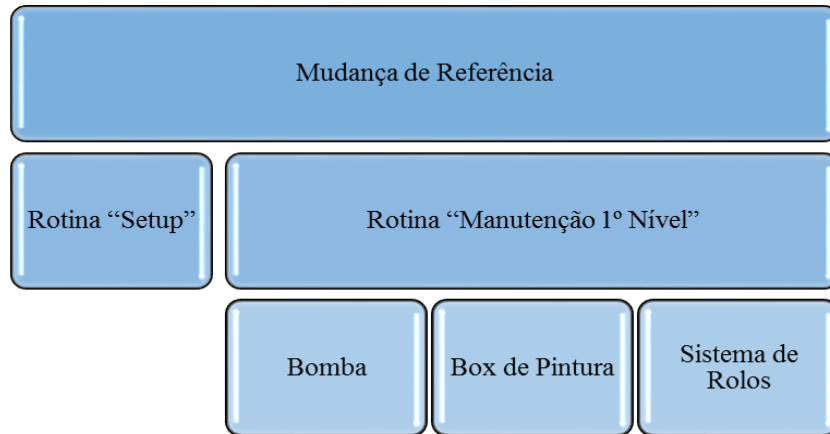


Figura 14: Mudança de referência na Linha de Pintura 16.

Ambas as rotinas, *Setup* e Manutenção de 1º Nível, são necessárias à mudança de referência (Figura 14), sendo tipicamente realizada primeiro a rotina de Manutenção. As designações das rotinas correspondem às atribuídas na IKEA *Industry* Portugal pelo Departamento de Processos.

As atividades que compõem as rotinas da mudança de referência são apresentadas em maior detalhe no Anexo C.

- **Rotina Manutenção de 1º Nível**

A rotina de Manutenção de 1º Nível é necessária para remover depósitos de tinta seca nas tubagens, no sistema de rolos e no interior da *Box* de Pintura que podem danificar o equipamento e conduzir à deposição de partículas de tinta seca na superfície de peças que são libertadas das paredes em consequência da vibração dos equipamentos. Durante a rotina de Manutenção são ainda feitos ajustes como, por exemplo, aperto dos rolos do Sistema de Rolos, e são substituídos componentes obsoletos como, por exemplo, os filtros do interior da *Box* de Pintura que ficam saturados de tinta.

Como referido, a rotina de Manutenção de 1º Nível ocorre em três locais distintos (Figura 15) cujo funcionamento é explicado em seguida.



Figura 15: Rotina Manutenção de 1º Nível e indicação dos três locais onde ocorre: Bomba, Box de Pintura e Sistema de Rolos.

A Bomba consiste num equipamento no qual ocorre a descarga, filtragem e bombeamento da tinta para *Box* de Pintura. Ocorre ainda bombeamento de solvente quando é necessário limpar as tubagens. Na *Box* de Pintura, como referido na secção anterior, ocorre a pintura *spray* das peças. O Sistema de Rolos (Figura 16), também designado Carro de Rolos, encontra-se sob o tapete-rolante da *Box* que transporta as peças ao longo do processo.



Figura 16: Sistema de Rolos da Box de Pintura da L16.



O Sistema de Rolos da *Box* de Pintura fica acessível apenas quando é deslocado o tapete amovível que se localiza depois da *Box* de Pintura e tem como função limpar a tinta do tapete-rolante a cada passagem na *Box* para não pintar a base das peças, usando para isso raspadores, rolos de tecido e um circuito de solvente. Este sistema permite ainda a reciclagem de tinta que é colhida e reinserida nas tubagens da *Box* de Pintura.

A rotina de Manutenção de 1º Nível apresenta variações na sua duração consoante a mudança da camada de tinta (*Top* ou Base) e a cor (Branco ou Cinzento). A rotina de Manutenção é mais demorada quando a referência atual está a ser pintada com Base e a referência seguinte será pintada com *Top* ou quando há mudança de cor entre as referências, exceto para o caso da mudança de *Top* Branco para Base Cinzenta, como é apresentado na Tabela 10. Assim, pode-se dividir a rotina de Manutenção de 1º Nível em Normal, com duração e complexidade maiores, e Rápida.

Tabela 10: Os dois tipos de Manutenção de 1º Nível.

Camada de Tinta/Cor

		Base Branco	Base Cinzento	Top Cinzento	Top Branco (W2,5)	Top Branco (W2)	Top Branco (W5)
Base	Branco	-					
Base	Cinzento		-				
Top	Cinzento			-			
Top	Branco (W2,5)				-		
Top	Branco (W2)					-	
Top	Branco (W5)						-

 Manutenção 1º Nível Normal
 Manutenção 1º Nível Rápida

No presente projeto é analisada apenas a Manutenção de 1º Nível Normal uma vez que apresenta maior duração e maior complexidade comparativamente à Manutenção rápida.

- **Rotina Setup**

A rotina *Setup* consiste na substituição de materiais obsoletos e ajuste dos parâmetros das Lixadoras e Rolos UV, na preparação da receita de tinta a ser usada para a referência seguinte, no abastecimento da linha L16 e na verificação das condições de produção pelo uso de provetes de MDF de teste.

A rotina *Setup* ocorre na Bomba, nas duas Lixadoras, nos Rolos UV e na entrada da linha de pintura. As atividades da rotina são apresentadas em maior detalhe no Anexo C4.

- **Dados da Mudança de Referência**

A mudança de referência, composta pelas rotinas *Setup* e Manutenção de 1º Nível Normal realiza-se, em média, uma vez por dia.

No dia 14 de outubro a mudança de referência, contando com quatro operadores, foi filmada com quatro câmaras e a duração das respetivas atividades foi registada em quatro diagramas de *Gantt*, um por cada operador. Posteriormente, o processo foi novamente observado com cinco operadores. Verificou-se que todas as atividades eram internas, isto é, realizadas com a máquina parada, e que as rotinas apresentavam as durações seguintes (Tabela 11):

Tabela 11: Rotinas e Sub-rotinas da Mudança de Referência da L16

<i>Rotina</i>	<i>Sub-rotina</i>	<i>Duração</i>
Manutenção de 1º Nível (Normal)	Bomba	0h20
	<i>Box</i> de Pintura	0h56
	Sistema de Rolos	0h34
Setup	Não aplicável	0h25

Verificou-se que os operadores realizam a rotina *Setup* apenas após terem concluído a Manutenção de 1º Nível. Deste modo, o tempo total da Manutenção de 1º Nível corresponde ao tempo da atividade de maior duração, ou seja, 56 minutos, após os quais é iniciada a rotina *Setup*. O tempo total da mudança de referência é sumariado na Figura 17.

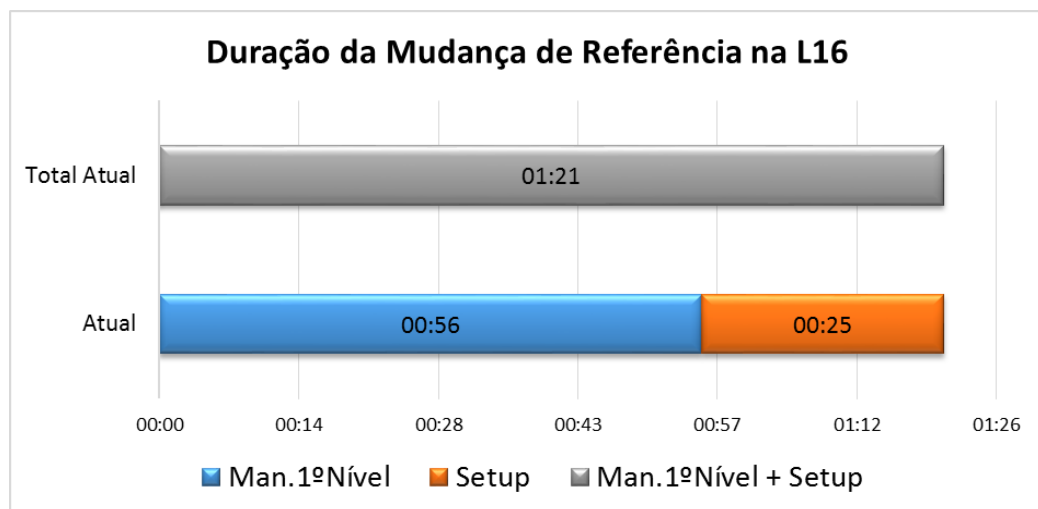


Figura 17: Duração da Mudança de Referência na Linha de Pintura 16

Da análise das filmagens foi possível concluir que existe uma distribuição desigual de trabalho entre os quatro operadores no desempenho das tarefas da rotina de Manutenção (Figura 18). Apesar da distribuição de trabalho entre os cinco operadores não ter sido registada com precisão, o desempenho da rotina de Manutenção foi semelhante.

Carga de trabalho por operador na rotina de Manutenção de 1º Nível

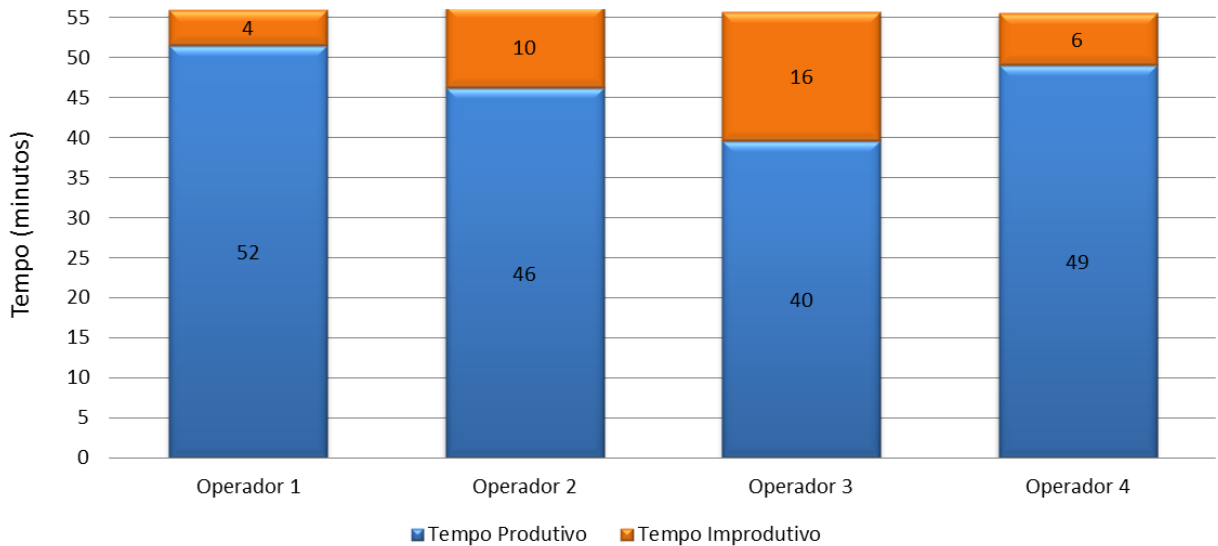


Figura 18: Carga de trabalho na rotina Manutenção de 1º Nível com quatro operadores.

Foi desenhado um diagrama *spaghetti* do Operador 2 (Figura 19) em representação das movimentações efetuadas ao longo da rotina Manutenção de 1º nível.

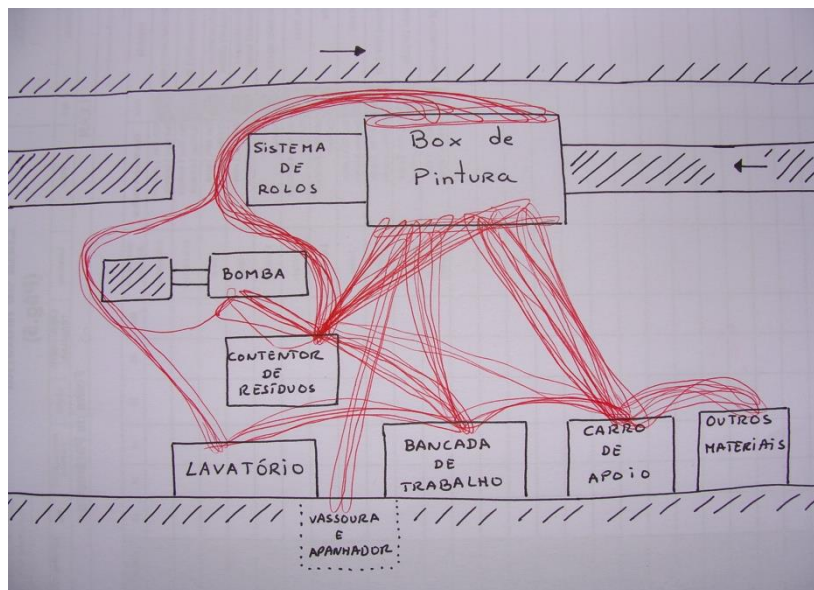


Figura 19: Diagrama *spaghetti* das movimentações do Operador 2 durante a Manutenção de 1º Nível na L16.

No diagrama *spaghetti* é possível observar que o Operador 2, à semelhança dos restantes operadores, se movimenta ao longo de toda a área de trabalho durante a rotina de Manutenção de 1º Nível, nomeadamente para ir buscar material junto ao Carro de apoio e no local de armazenamento de outros materiais.

Para além da distribuição do trabalho entre os operadores e a suas movimentações durante a rotina de Manutenção, procurou-se ainda identificar quais as tarefas de maior duração (Figura 20).

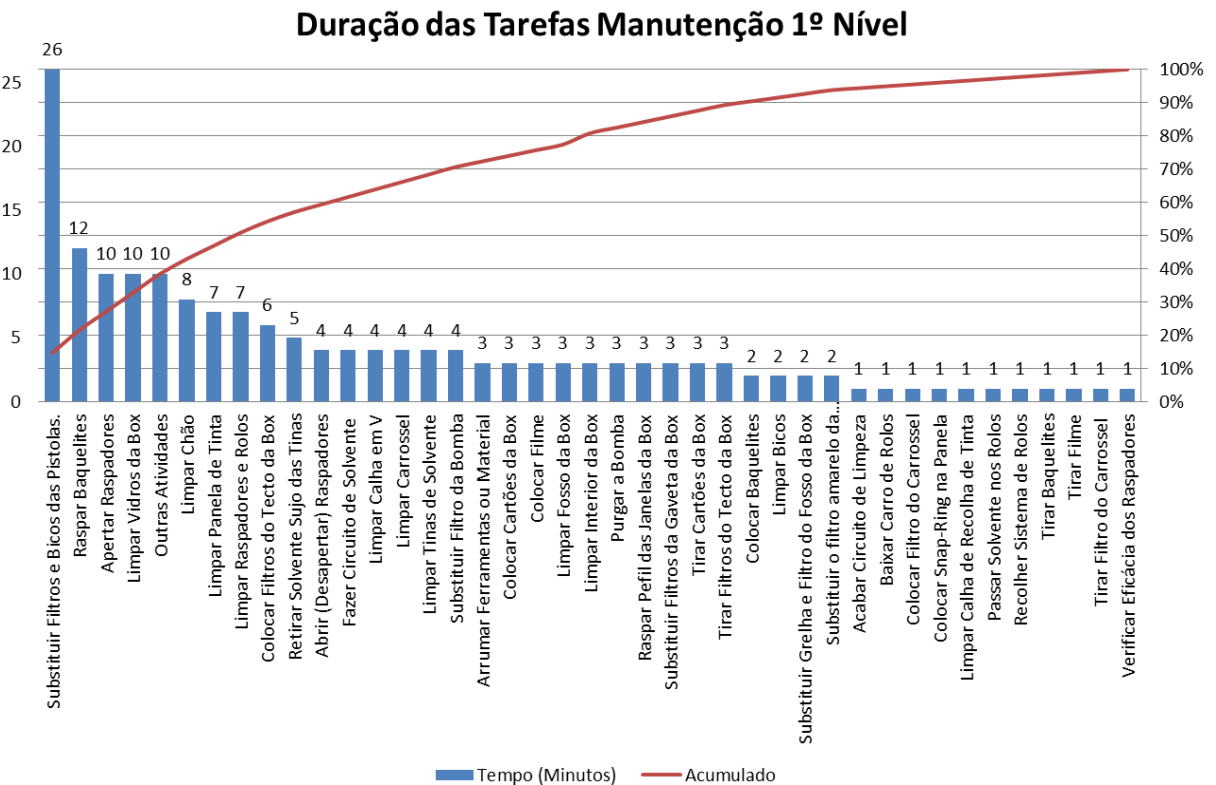


Figura 20: Diagrama de Pareto das Tarefas da rotina Manutenção de 1º Nível quando realizadas por um operador.

O Diagrama de Pareto da Figura 20 evidencia as tarefas de maior duração. Sobre estas procurou-se desenvolver mais esforços no sentido de diminuir o seu tempo.

3.4. Organização do posto de trabalho

Lateralmente à Linha de Pintura 16, e à semelhança de toda a fábrica PFF, é mantido material necessário ao desempenho das atividades de cada posto de trabalho. Parte do material é armazenado num carro de apoio (Figura 21-a), sendo o restante material armazenado em contentores de madeira ou nas caixas originais (Figura 21-b.).



Figura 21: a) Carro de apoio para arrumação de material da rotina de Manutenção de 1º nível. b) Arrumação de material das rotinas *Setup* e Manutenção 1º Nível.

As ferramentas são armazenadas em malas não identificadas (Figura 22) numa bancada de trabalho junto à Linha Produtiva.



Figura 22: Malas de ferramentas da Linha de Pintura 16

O posto de trabalho não possui informação destinada aos operadores sobre os locais próprios para o armazenamento dos materiais e ferramentas. O armazenamento de material fica ao critério dos operadores, variando de turno para turno, o que conduz à desorganização do espaço e à acumulação de material contaminado ou obsoleto.

3.5. Abastecimento das Linhas de Pintura

O abastecimento de material necessário ao desempenho das funções de cada posto de trabalho é realizado tipicamente uma vez por turno por um operador na área de Pintura, um operador na área de Embalagem e dois operadores na área de Maquinagem. Além do abastecimento, estes operadores são ainda responsáveis pela contagem do solvente gasto, pelo descarregamento de camiões de fornecedores e pela recolha de sucata e de resíduos nas linhas de produção, que transportam para a “Casa das Tintas” para serem posteriormente conduzidos para a Estação Ambiental da IKEA *Industry*.

A “Casa das Tintas” é o local da fábrica onde são armazenadas as cubas de tinta, para a tinta que é transportada por tubagens até às linhas de produção, e latas de tinta e de solvente, que são transportadas manualmente para as linhas de produção.

O material transportado de e para as linhas da área de Pintura encontra-se listado na Tabela 12.

Tabela 12: Material transportado de/para as linhas de Pintura.

Material	Local de Armazenamento
Tinta	Casa das Tintas
Material Consumível	Armazém de Material
Material de Segurança	Armazém de Material
Ferramentas	Armazém de Material
Sucata (material obsoleto)	Casa das Tintas
Resíduos sólidos (plástico, cartão, indiferenciados)	Casa das Tintas

O Abastecedor dirige-se às linhas de pintura e pergunta aos operadores qual o material de que necessitam (equipamento de segurança pessoal, ferramentas, material necessário ao desempenho da mudança de referência, material consumível das máquinas, entre outros). O Abastecedor lista numa folha o material requisitado e repete o procedimento para cada uma das seis linhas de pintura e linha de *Rework*. Uma vez recolhida a informação, o Abastecedor dirige-se ao Armazém de Material, internamente designado Armazém de *Spare Parts*, para recolher os itens requisitados.

O primeiro problema surge do facto dos operadores não saberem exatamente qual o material em falta antes de este ser necessário, o que conduz a que frequentemente informem mal o Abastecedor. O segundo problema deve-se ao facto do Abastecedor usualmente não ter a designação correta do material requisitado nem o código que o identifica. Desde modo, tem frequentemente de descrever, no Armazém de Material, qual o material que pretende, demorando em média 25 minutos a obter todos os itens de que necessita.

O terceiro problema deste método de abastecimento surge de o Armazém de Material dispor de horas de atendimento comuns às três áreas da PFF (Maquinagem, Pintura e Embalagem) apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13: Horário de Atendimento do Armazém de Material.

Turno	Horário de Atendimento do Armazém de Material
1º (7h-15h)	9h30 – 10h30
2º (15h-23h)	15h30 – 16h30
3º (23h-7h)	23h30 – 00h30

O horário de atendimento, com duração usualmente insuficiente, apresenta como primeira desvantagem a criação de filas de espera com os quatro Abastecedores das três áreas da PFF. A segunda desvantagem é a impossibilidade de requisitar material que seja necessário antes ou após o horário de atendimento.

Às ineficiências inerentes a este sistema de abastecimento acresce o facto de não ser mantido junto às linhas produtivas um *stock* de segurança para todos os materiais imprescindíveis ao desempenho das diversas tarefas. Consequentemente, verificam-se paragens nas linhas de produção devido a atrasos no fornecimento de material. Com o intuito de não prejudicar a produtividade da linha, verificou-se ainda que os operadores executam as rotinas de *Setup* e

de Manutenção de 1º Nível mesmo que não tenham todo o material necessário, o que pode conduzir a defeitos nas peças, nomeadamente devido a impurezas, como é explicado na secção seguinte.

3.6. Problemas da Qualidade na Linha de Pintura 16

Segundo o Relatório Mensal de Qualidade de Agosto (Anexo D), a maior percentagem de rejeições nesse mês (9,7%) foi registada na Linha de Pintura 16.

Os rejeitados correspondem a peças sem qualidade aceitável que são sucataadas ou retrabalhadas. A percentagem de rejeitados é calculada considerando o número de peças de produto semi-acabado sem qualidade aceitável, em cada linha de produção, por cada peça embalada com qualidade:

$$\% \text{ unidades rejeitadas} = \frac{\text{Produto Semi - Acabado rejeitado (un)}}{\text{Total Produzido embalado (un)}}$$

A partir do Relatório Mensal de Qualidade de Agosto (Anexo D) conclui-se, em primeiro lugar, que as linhas mais críticas em termos de qualidade pertencem à área da Pintura. Em segundo lugar, é ainda possível aferir quais os defeitos mais comuns: poros pretos (3,64%) e impurezas (3,63%). Durante os meses de setembro e outubro de 2014 verifica-se que a maior percentagem de defeitos identificados na Linha de Pintura 16 se deve à presença de Impurezas (Anexos E1 e E2).

A presença de Impurezas já havia sido analisada em Maio de 2014 (Figura 23). Nesta análise procurou-se determinar quais as causas das impurezas e definir ações corretivas de melhoria.

PROBLEMA: Problem		DATA: Date	EQUIPA Team	RESPONSÁVEL: Responsible	DATA: Date																				
Impurezas		28-05-2014		Carlos, Paulo, António, António	28-05-14																				
1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA Problem clarification		3. CAUSA - RAÍZ Root cause																							
O quê? Impurezas nas Peças	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Porquê? Cópia defeituosa</td> <td>Porquê? Substratos</td> <td>Porquê? Tempo tempo</td> </tr> <tr> <td>Porquê? Falta limpeza</td> <td>Porquê? Tempo de cura com impurezas</td> <td>Porquê? Substratos defeituosos</td> </tr> <tr> <td>Porquê? Não foram retiradas as impurezas</td> <td>Porquê? Qualidade de tintas</td> <td>Porquê?</td> </tr> <tr> <td>Porquê? Sem 100% de controle visual</td> <td>Porquê?</td> <td>Porquê?</td> </tr> <tr> <td>Porquê?</td> <td>Porquê?</td> <td>Porquê?</td> </tr> </tbody> </table>					1	2	3	Porquê? Cópia defeituosa	Porquê? Substratos	Porquê? Tempo tempo	Porquê? Falta limpeza	Porquê? Tempo de cura com impurezas	Porquê? Substratos defeituosos	Porquê? Não foram retiradas as impurezas	Porquê? Qualidade de tintas	Porquê?	Porquê? Sem 100% de controle visual	Porquê?	Porquê?	Porquê?	Porquê?	Porquê?		
1						2	3																		
Porquê? Cópia defeituosa						Porquê? Substratos	Porquê? Tempo tempo																		
Porquê? Falta limpeza						Porquê? Tempo de cura com impurezas	Porquê? Substratos defeituosos																		
Porquê? Não foram retiradas as impurezas						Porquê? Qualidade de tintas	Porquê?																		
Porquê? Sem 100% de controle visual						Porquê?	Porquê?																		
Porquê?	Porquê?	Porquê?																							
Porquê? Poros logo de ressecamento de qualidade																									
Quem? Operários																									
Quando? W21																									
Onde? Boa fábrica, no 1º turno																									
Como? Controlo Visual																									
Quanto? Produção de 2 turnos com linha parada																									
2. IDENTIFICAÇÃO DA CAUSA DIRECTA Identification of direct cause		4. DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE ACÇÕES Development of action plan																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ação</th> <th>Quem</th> <th>Data</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ter sempre tóffon colocados</td> <td>Carlos</td> <td>28-05-14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Formação aos operadores</td> <td>Edmundo</td> <td>28-05-14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Usar tóffon de todo o turno - semana</td> <td>Edmundo</td> <td>31-05-14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Passar semana 1º Nível</td> <td>Henri</td> <td>30-05-14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Ação	Quem	Data	Estado	Ter sempre tóffon colocados	Carlos	28-05-14		Formação aos operadores	Edmundo	28-05-14		Usar tóffon de todo o turno - semana	Edmundo	31-05-14		Passar semana 1º Nível	Henri	30-05-14	
Ação	Quem	Data	Estado																						
Ter sempre tóffon colocados	Carlos	28-05-14																							
Formação aos operadores	Edmundo	28-05-14																							
Usar tóffon de todo o turno - semana	Edmundo	31-05-14																							
Passar semana 1º Nível	Henri	30-05-14																							
Procurar fechar a resolução de problemas com Poka-Yoke, Controlo Visual ou um Standard novo/revisto.																									

Figura 23: Quadro de Resolução de Problemas: Impurezas nas peças da Linha de Pintura 16.

O quadro representado na Figura 23 encontra-se localizado junto à área de Pintura e é utilizado para resolver de forma estruturada problemas da Qualidade. O quadro apresenta a seguinte informação:

- Seleção do Problema: Impurezas nas peças da Linha de Pintura 16.
- Descrição do Problema segundo a metodologia 5W2H:
 - O quê: Impurezas nas Peças.
 - Porquê (Porque é que é um problema?): Peças fora das especificações de qualidade
 - Quem: Operadores
 - Quando: Semana 21
 - Onde: *Box* de Pintura, 1º Turno.
 - Como: Controlo Visual
 - Quanto: Produção de dois turnos.
- Identificação da Causa Direta:

Para identificar possíveis causas de impurezas realizou-se um diagrama *Ishikawa* que utiliza a metodologia 6M. Do Diagrama de *Ishikawa* elaborado (Figura 24) destaca-se para o presente projeto a identificação da rotina de Manutenção de 1º Nível como possível causa de Impurezas. As restantes causas relacionam-se com o Meio Ambiente, os Equipamentos, a Mão-de-obra e qualidade ou contaminação dos materiais.

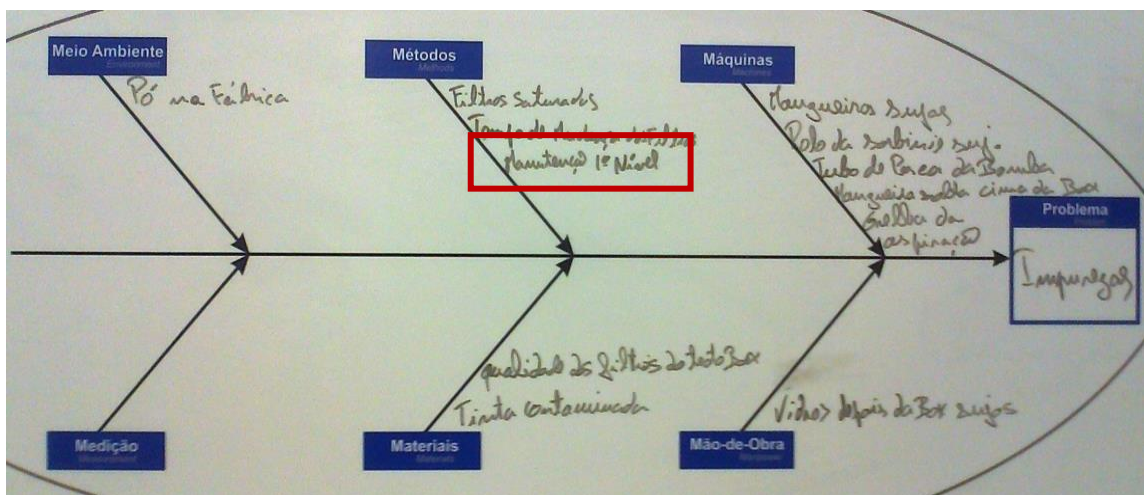


Figura 24: Diagrama *Ishikawa* para Problema de Impurezas da L16.

- Causa-Raiz:

Após a elaboração do Diagrama *Ishikawa* recorreu-se ao método dos 5 *Porquês* (Figura 25), uma técnica que consiste em questionar a origem de determinado problema, tentando chegar a níveis de pormenor cada vez superiores que auxiliem, posteriormente, na definição de ações de melhoria.

1	Ventilação	2	Filtros do teto	3	Man. 1º Nível
Porquê?	Granelha entupida	Porquê?	Saturados	Porquê?	Pouco tempo
Porquê?	Falta Limpeza	Porquê?	Tempo de troca não suficiente	Porquê?	Standard mal definido
Porquê?	Não Usar a necessidade de trocar filtros	Porquê?	Qualidade dos Filtros	Porquê?	
Porquê?	Sau teflon Colocados a entrada e saída do Box	Porquê?		Porquê?	
Porquê?		Porquê?		Porquê?	

Figura 25: Causa-raiz. 5 Porquês das possíveis causas de Impurezas.

Da análise da Figura 25 concluiu-se que, relativamente ao mau desempenho da rotina de Manutenção de 1º Nível, a causa estará no pouco tempo despendido para esta tarefa ou na Norma adotada.

- Plano de Ações

Em resultado da identificação das possíveis causas-raiz, foram definidas ações corretivas (Figura 26). Das ações corretivas assinaladas, destaca-se a necessidade de formar operadores e de rever o procedimento da rotina de Manutenção de 1º Nível.

Ação <i>Action</i>
Tor sempre teflon colocados
Formação aos operadores
Mudar filtros do teto de Semana a Semana
Rever Standard 1º Nível

Figura 26: Desenvolvimento do Plano de Ações para Impurezas nas peças da L16.

As ações corretivas não foram levadas a cabo após a data de elaboração do quadro de resolução estruturada de problemas, tendo sido retomadas no presente projeto.

Durante a análise da rotina de Manutenção de 1º Nível, efetuada no início do presente projeto, verificou-se ainda que a rotura de materiais fulcrais ao seu desempenho poderia conduzir à introdução de impurezas nas peças, tornando-as defeituosas.

4 Soluções Desenvolvidas

No presente capítulo são apresentadas as soluções propostas e implementadas, resultantes da análise das oportunidades de melhoria, assim como o impacto das mesmas no desempenho dos processos.

As soluções dividem-se em quatro temas: organização do posto de trabalho, medidas SMED, distribuição das tarefas por operador e outras medidas implementadas.

4.1. Organização do Posto de Trabalho

Na secção 3.4. foi caracterizada a organização dos postos de trabalho da Linha de Pintura 16. No decorrer da análise da área de trabalho foram identificadas diversas oportunidades de melhoria e propostas soluções no seguimento da aplicação da metodologia 5S. As soluções propostas em cada etapa dos 5S são apresentadas em seguida.

- **Triagem** (*Seiri*): Procedeu-se à identificação dos materiais necessários ao desempenho das funções de cada posto de trabalho da L16, tendo sido retirados do local de trabalho materiais não utilizados e ferramentas obsoletas.
- **Organização** (*Seizo*): Definiu-se a localização de cada ferramenta e material na área de trabalho. Foi proposto um quadro de ferramentas, baseado na Figura 27, tendo sido feito o levantamento das ferramentas que deveriam constar do quadro (Anexo F). A sugestão foi reencaminhada para o Departamento de Processos.



Figura 27: Quadro de Ferramentas (Carreira 2005)

- **Limpeza** (*Seiso*): Retirou-se material contaminado que se encontrava armazenado nos contentores de madeira junto à linha (Figura 21-b) e em outros locais da Linha de Pintura 16. Sensibilizou-se os operadores para a importância da limpeza como forma de inspeção dos equipamentos.

- **Normalização (Seiketsu):** Foram criadas etiquetas normalizadas, idênticas à Figura 28, para identificar claramente a localização de cada item definido na segunda etapa da metodologia 5S.



Figura 28: Identificação de Material na L16.

Para elaborar as etiquetas identificativas procedeu-se à listagem do código e descrição de todos os materiais da Linha de Pintura 16. Devido à inexistência de uma base de dados atualizada com as fotografias dos materiais e ferramentas, os mesmos foram também fotografados. A 17 de outubro, as etiquetas foram aplicadas ao carro de apoio para armazenamento de material necessário à realização da rotina de Manutenção de 1º Nível (Figura 29).

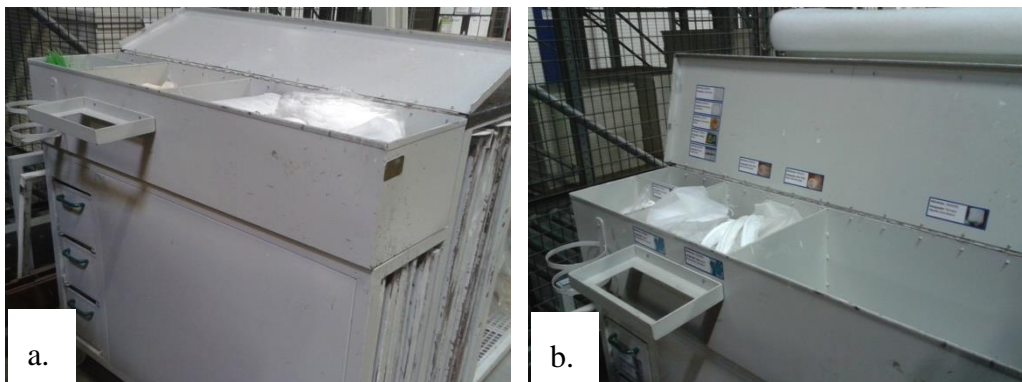


Figura 29: Carro de apoio: a) Antes da melhoria. b) Depois da melhoria (etiquetas identificativas dos materiais).

Existe um lavatório, junto à Linha de Pintura 16, cujos materiais passaram a ser armazenados na bancada de trabalho. Uma vez que, no lavatório, são mantidas uma embalagem em uso e outra como *stock* de cada um dos materiais utilizados, foi acrescentada à etiqueta identificativa informação para reposição do respetivo *stock* (Figura 30).



Figura 30: Bancada de Trabalho e exemplo de Etiqueta Identificativa com ordem de reposição de embalagem.

Sempre que uma nova embalagem é usada, torna-se visível a ordem de reposição.

- **Disciplina** (*Shitsuke*): Deu-se formação aos operadores em 5S, durante outubro e novembro, e em 8 Desperdícios (*Waste Walk*), durante dezembro, com o intuito de os sensibilizar para a importância de manter o local de trabalho limpo e organizado. Foram ainda realizadas Auditorias 5S.

Da aplicação da metodologia 5S resultou uma área de trabalho mais limpa, organizada e isenta de fontes de contaminação de produtos (Figura 31).

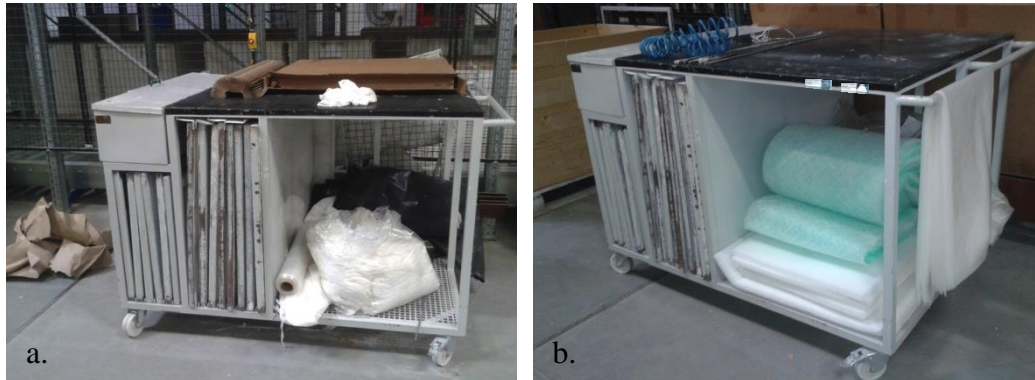


Figura 31: Organização do carro de apoio: a) Antes das melhorias. b) Após as melhorias.

A adaptação dos operadores foi progressiva, com sugestões de melhoria que permitiram realizar ajustes na localização dos materiais. Foi ainda necessário passar informação aos Abastecedores das Linhas de Pintura para garantir o cumprimento do reabastecimento dos materiais da bancada de trabalho (Figura 30).

No decorrer do projeto verificou-se que os operadores, após uma fase inicial de adaptação de cerca de uma semana, garantiram a continuidade das soluções implementadas, mantendo a área de trabalho organizada segundo as novas diretrizes.

4.2. Medidas SMED

A primeira etapa da metodologia SMED foi descrita na secção 3.3. Nesta secção são apresentadas as restantes etapas, as soluções propostas e o impacto das mesmas na rotina de Manutenção de 1º Nível realizada na mudança de referência na Linha de Pintura 16. As soluções apresentadas são divididas nos três locais onde ocorre a rotina de Manutenção (Bomba, *Box* de Pintura e Sistema de Rolos). Em seguida, é feita uma avaliação do impacto total das medidas implementadas na rotina de Manutenção de 1º Nível.

Da aplicação da metodologia SMED não resultaram acções para a rotina *Setup* uma vez que não foram identificadas oportunidades de melhoria na fase de Diagnóstico. Por esse motivo, a análise SMED focou-se na rotina Manutenção de 1º Nível. A redução do tempo da rotina *Setup* foi conseguida através da posterior distribuição das tarefas de mudança de referência pelos operadores, que é apresentada na secção 4.3.

4.2.1. Medidas implementadas na Bomba

A Limpeza da Panela da Tinta (Figura 32), tarefa interna da rotina Manutenção de 1º Nível (tarefa F, Anexo C1) realizada por um operador e com duração de 7 minutos, passou a ser realizada após a mudança de referência. Durante a mudança de referência, a panela de tinta suja passou a ser substituída por uma panela de tinta limpa, durando esta operação 1 minuto.



Figura 32: Painel de Tinta da Bomba da L16.

As alterações implementadas conduziram a uma redução de 6 minutos, o que representa uma redução de 30% do tempo total da rotina de Manutenção de 1º Nível na Bomba (Figura 33).

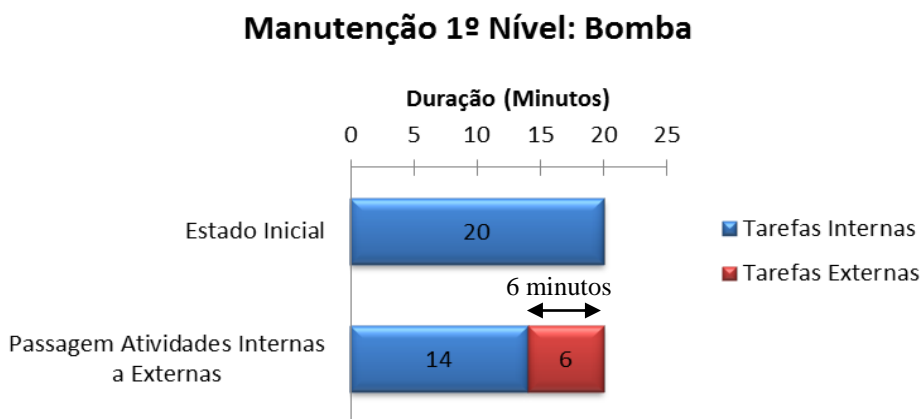


Figura 33: Impacto das Medidas SMED na duração da rotina de Manutenção de 1º Nível na Bomba da L16.

A duração da rotina de Manutenção de 1º Nível na Bomba era, inicialmente, de 20 minutos, e passou a ser desempenhada em 14 minutos.

4.2.2. Medidas Implementadas na *Box* de Pintura

As melhorias propostas para as atividades desempenhadas na *Box* de Pintura focaram-se na Substituição de Filtros, de Sacos de Plástico e do conjunto de Bicos das Pistolas do Carrocel da *Box* de Pintura (Figura 35) e na Raspagem das Baquelites (Figura 34).



Figura 35: Carrocel da *Box* de Pintura da L16.

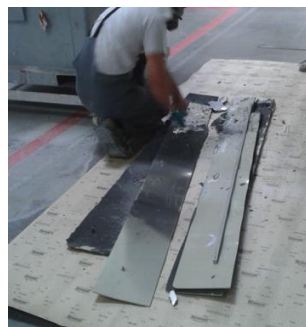


Figura 34: Raspagem de Baquelites.

A Raspagem de Baquelites (Figura 34), tarefa interna da rotina Manutenção de 1º Nível (Tarefa G, Anexo C2) com duração de 6 minutos quando realizada por dois operadores, deixou de ser realizada. Foi proposto que as Baquelites usadas passassem a ser limpas em cubas de remoção química da tinta numa área da PFF da responsabilidade da Manutenção e, durante a mudança de referência, passassem a ser substituídas por baquelites limpas. A duração da substituição das baquelites já estava contabilizada nas atividades B e L do Anexo C2.

O orçamento para as quatro baquelites (placas Celeron maquinadas com as dimensões 1910x210 mm) foi de 435,40€ pelo que se decidiu prosseguir com a implementação da melhoria.

A Substituição de Filtros, Sacos de Plástico e conjunto de Bicos das Pistolas do Carrocel da *Box* de Pintura (Figura 35), tarefa interna da rotina de Manutenção de 1º Nível (Tarefa F, Anexo C2), era inicialmente realizada por um operador e tinha uma duração de 26 minutos. Foi proposto que esta tarefa fosse realizada por dois operadores uma vez que ambos os lados da *Box* permitem o acesso ao Carrocel da *Box* de Pintura. Para implementar a alteração foi apenas necessário colocar duas chaves de bocas 21/23 na Linha de Pintura 16, em vez de uma, e dar formação a um segundo operador para poder desempenhar esta tarefa.

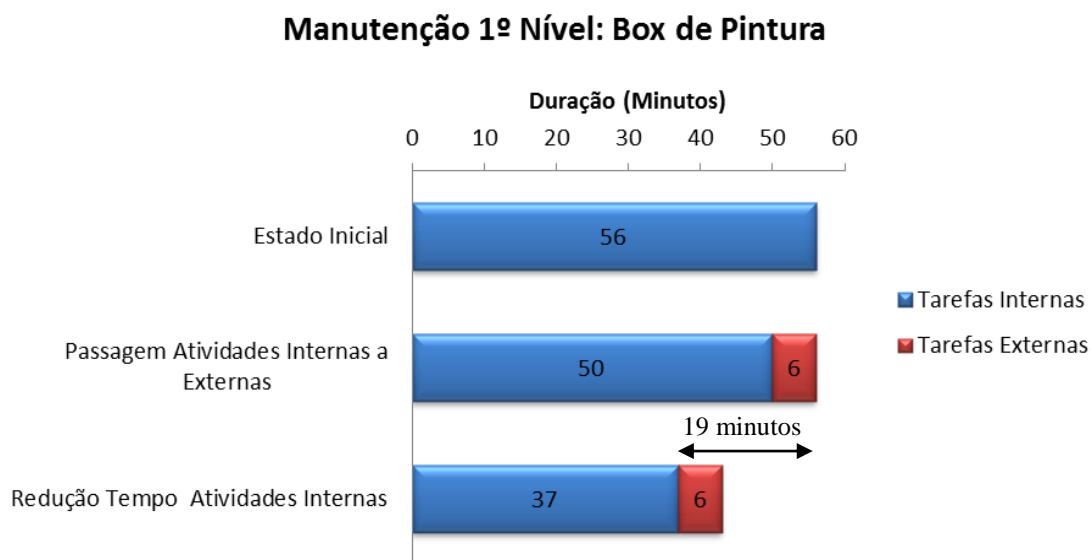


Figura 36: Impacto das Medidas SMED na duração da rotina de Manutenção de 1º Nível na Box de Pintura da L16.

A redução temporal das tarefas de Manutenção de 1º Nível da *Box* de Pintura foi de 13 minutos e de 6 minutos em cada uma das alterações implementadas (Figura 36).

A redução total foi de 19 minutos, o que representa uma redução temporal de 34%. A duração final das atividades da rotina de Manutenção de 1º Nível da *Box* de Pintura conseguida foi de 37 minutos.

4.2.3. Medidas Implementadas no Sistema de Rolos

A duração do aperto e do desaperto dos raspadores do Sistema de Rolos, atividades H e F respetivamente do Anexo C3, foi reduzida através da substituição de duas chaves de bocas por duas chaves roquete 17 mm com um custo unitário de 18.50€. O desaperto passou de uma duração de 5 minutos, desempenhado por dois operadores em simultâneo, para 2 minutos, também com dois operadores, e o aperto passou de 2 minutos, desempenhado por dois operadores em simultâneo, para 1 minuto, com dois operadores também em simultâneo.

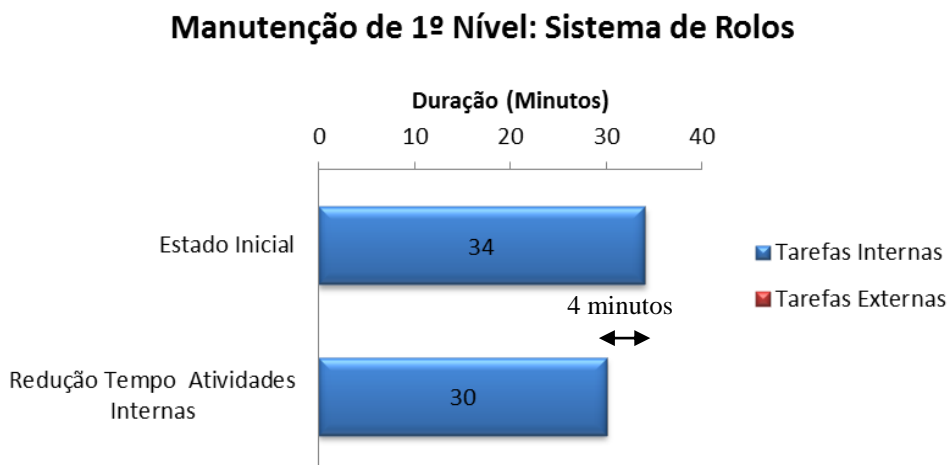


Figura 37: Impacto das Medidas SMED na duração da rotina de Manutenção de 1º Nível no Sistema de Rolos da L16.

A redução foi de 4 minutos (Figura 37), ou seja, de 12% da duração total da rotina de Manutenção de 1º Nível no Sistema de Rolos da L16.

4.2.4. Impacto da implementação do método SMED

As soluções propostas nas secções anteriores incidiram sobre as tarefas de maior duração identificadas anteriormente na Figura 20 da secção 3.3.

A Figura 38 apresenta a duração das tarefas da Manutenção de 1º Nível após a implementação das soluções propostas na aplicação da metodologia SMED.

A tarefa de maior duração, denominada Substituir Filtros e Bicos das Pistolas, passou de uma duração de 26 para 13 minutos. A tarefa Raspar Baquelites, que apresentava uma duração de 12 minutos quando realizada por um operador, foi eliminada. A tarefa Apertar Raspadores passou de uma duração de 10 para 4 minutos e a tarefa Desapertar Raspadores passou de 4 para 2 minutos, quando realizadas por um operador. Por último, a tarefa Limpar Panela de Tinta passou de 7 minutos para 1 minuto.

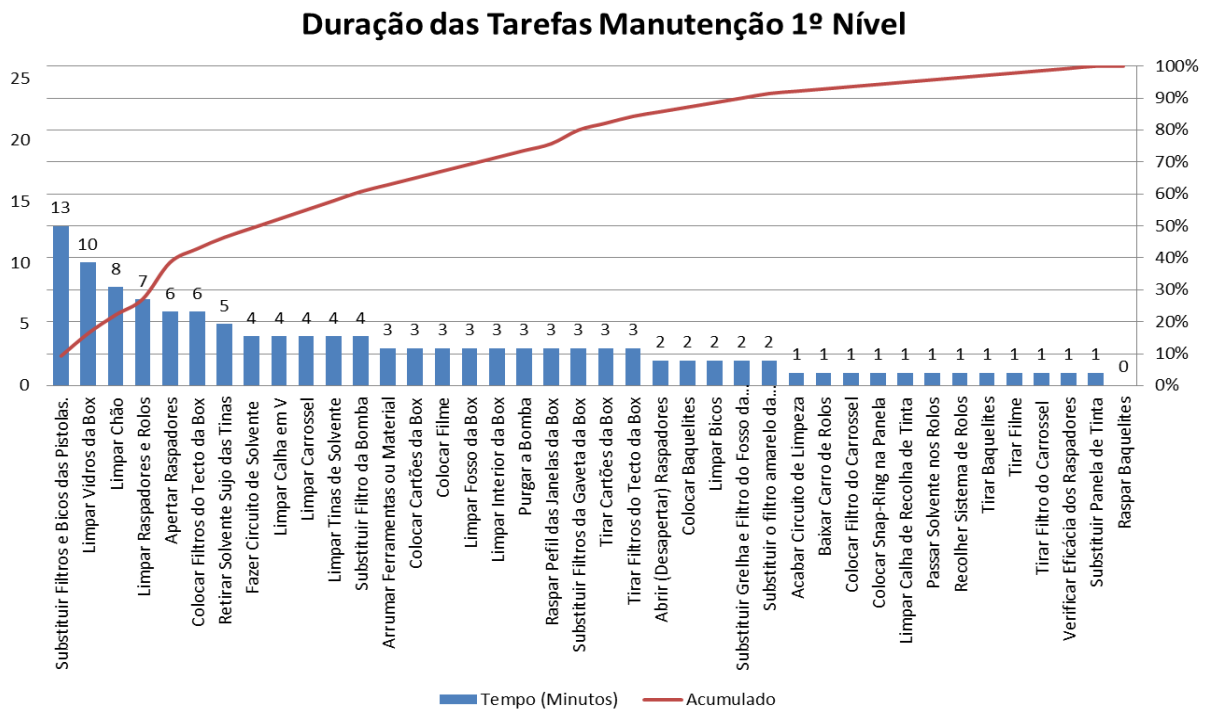


Figura 38: Diagrama de Pareto da duração das Tarefas da rotina Manutenção de 1º Nível, quando realizadas por um operador, após a implementação das soluções propostas.

A Figura 39 resume o impacto da Implementação do método SMED na rotina Manutenção de 1º Nível. As tarefas desempenhadas na Bomba passaram de uma duração de 20 para 14 minutos. As tarefas desempenhadas na Box de Pintura sofreram a maior redução, passando de 56 para 37 minutos, continuando, no entanto, a constituir o conjunto de tarefas mais demorado. Por último, as tarefas no Sistema de Rolos sofreram a menor redução, passando de 34 para 30 minutos.

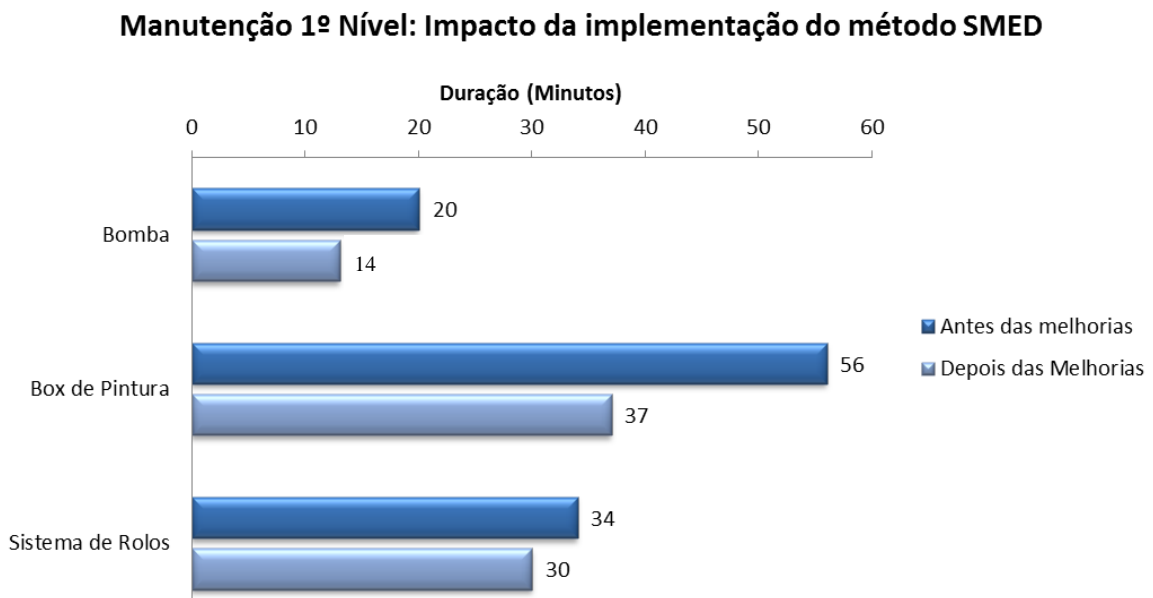


Figura 39: Impacto da Implementação da metodologia SMED na duração da rotina Manutenção de 1º Nível.

Uma vez que as atividades na Bomba, *Box* de Pintura e Sistema de Rolos ocorrem em simultâneo e que os operadores apenas iniciam a rotina *Setup* após terminarem as atividades anteriores, a duração total da Manutenção de 1º Nível corresponde ao grupo de atividades de maior duração, ou seja, da *Box* de Pintura, que passou de 56 para 37 minutos.

O impacto da aplicação do método SMED no tempo total da mudança de referência é apresentado na Figura 40.

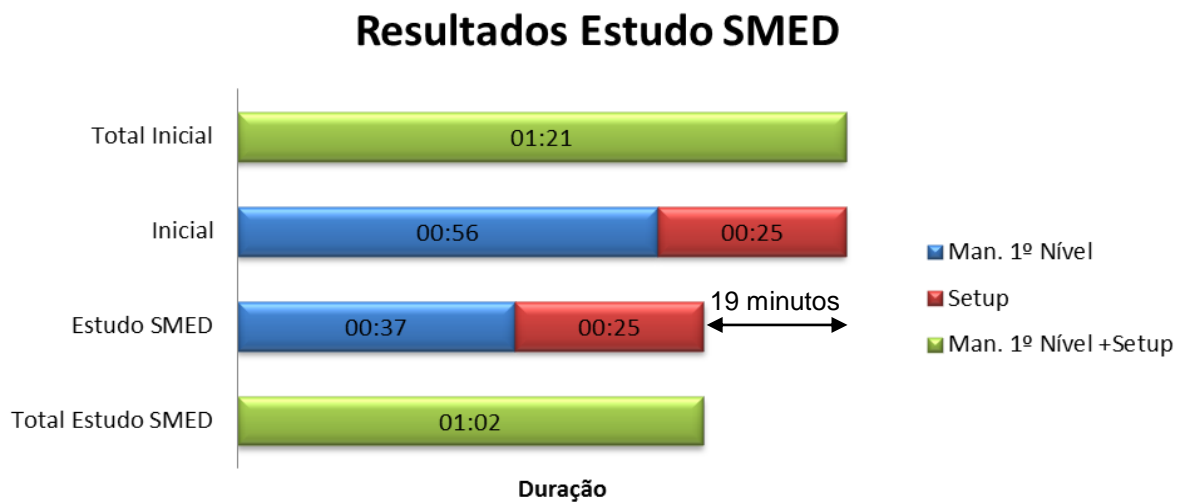


Figura 40: Impacto da implementação do Método SMED na duração das rotinas Manutenção de 1º Nível e *Setup* da Mudança de Referência.

A redução da duração da mudança de referência, composta pelas rotinas Manutenção de 1º Nível e *Setup*, com a aplicação da metodologia SMED, foi de 19 minutos.

Na Linha de Pintura 16 são produzidas, em média, 10.600 peças por turno, ou seja, cerca de 1.325 peças por hora. Sabendo ainda que a rotina de Manutenção de 1º Nível Normal se realiza, em média, de 2ª a 6ª-feira, uma vez por dia, podemos concluir que a redução de 19 minutos na duração da rotina de Manutenção conduz a um acréscimo produtivo de cerca de 419 peças por dia, ou seja, 2.095 peças por semana. O acréscimo produtivo apresentado representa, ao final de um mês de trabalho, aproximadamente a produção de um turno.

O custo da implementação das medidas propostas foi de 435.40€ para a compra das baquelites de substituição e de 37€ para a compra das duas chaves de roquete 17 mm. Não foi necessário comprar as chaves de bocas de 21/23 mm nem a panela de tinta de substituição uma vez que estas já existiam em armazém. O custo total da implementação das soluções propostas foi de 472,40€.

4.2.5. Medidas para garantir a continuidade das soluções implementadas

Para garantir a continuidade das ações implementadas, é necessária disciplina por parte dos operadores e o envolvimento de todos os intervenientes. Com o intuito de apoiar o cumprimento diário das soluções propostas foram colocadas, na bancada de trabalho da L16, folhas informativas para auxiliar os operadores no desempenho das novas funções.

A folha informativa, apresentada no Anexo G, constitui uma *check-list* com as tarefas a realizar antes do início da Manutenção de 1º Nível, ou seja, antes do início da mudança de referência. A colocação do carro de apoio e do carro de resíduos junto à *Box* de Pintura teve

como objetivo diminuir o tempo despendido na deslocação dos operadores, a qual foi evidenciada anteriormente no diagrama *spaghetti* da Figura 19 na secção 3.3.

Foi elaborada uma segunda *check-list*, apresentada no Anexo G, para permitir aos operadores verificarem, antes de iniciarem a mudança de referência, se o material necessário se encontra disponível e junto à linha de pintura.

Foram elaboradas folhas de instrução designadas “Pré-Setup”, “Setup” e “Pós-Setup”, numa ação que envolveu todas as áreas da PFF, que apresentam, para cada linha de produção, as etapas a cumprir antes, durante e após a mudança de referência. É apresentado um exemplo no Anexo H. As folhas de instrução tiveram também o objetivo de integrar na forma de trabalhar dos operadores o conceito de tarefas internas (*Setup*) e externas (*Pré-Setup* e *Pós-Setup*).

As folhas de instrução foram colocadas nos postos de trabalho das linhas de produção. A Linha de Pintura 16 contém três postos de trabalho: Entrada e Saída de Peças, Rolos UV e *Box* de Pintura. Em cada posto de cada linha de produção existe uma *Workstation*, local onde são colocadas informações revelantes para os operadores do posto respetivo. As folhas de instrução foram colocadas nas *Workstation*, como é exemplo o posto da *Box* de Pintura da L16 (Figura 41).

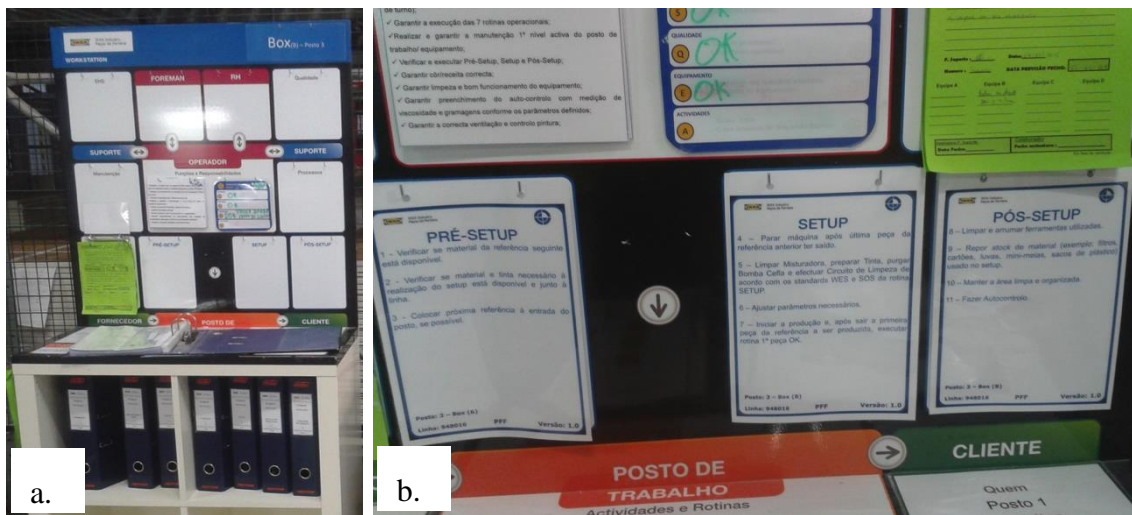


Figura 41: *Workstation* do Posto 3 (*Box* de Pintura) da L16: a) Antes de serem colocadas as folhas de Instrução. b) Depois de serem colocadas as folhas de instrução “Pré-Setup”, “Setup” e “Pós-Setup”.

No Anexo H é apresentado o exemplo das folhas de instrução colocadas na *Workstation* da *Box* de Pintura da L16. Foram elaboradas folhas semelhantes para os 56 postos de trabalho distintos existentes na PFF.

4.3. Distribuição das tarefas por operador

Na Caracterização da Situação Atual foi identificada uma distribuição desigual do trabalho entre os operadores (Figura 18) no desempenho da rotina Manutenção de 1º Nível. Identificou-se ainda que os operadores apenas iniciavam a rotina *Setup* após terem concluído a rotina de Manutenção.

Com o intuito de distribuir as tarefas entre os operadores, foram elaborados quatro mapas de processo (Anexo C) que evidenciam a interdependência entre atividades. O tempo de cada atividade do Anexo C corresponde à sua duração quando desempenhada por um operador. Conhecendo a relação entre as atividades, e considerando as condições explicadas em

seguida, foi possível alocar as tarefas evitando tempos improdutivos dos operadores (Anexo I).

Nos diagramas de processo não foram representadas relações de interdependência ou situações de conflito entre atividades de processos diferentes, nomeadamente a interrupção do acesso ao interior da *Box* de Pintura durante a Limpeza dos Bicos das Pistolas com Circuito de Solvente que é acionada a partir da Bomba (Atividade B, Anexo C1). No entanto, essas relações foram consideradas na distribuição de tarefas.

A nova alocação de tarefas teve ainda em conta o número de operadores que podem ocupar em simultâneo determinados espaços como, por exemplo, o interior da *Box* de Pintura, o número limitado de determinados utensílios como, por exemplo, a mangueira de aspiração de tinta e de solvente, e as competências de cada operador, tendo-se procurando atribuir tarefas relacionadas com as atividades desenvolvidas no posto de trabalho respetivo. Por último, foi dada prioridade à realização das atividades da *Box* de Pintura, por constituírem o processo mais demorado. Para evitar o aumento das deslocações dos operadores na área de trabalho, procurou-se ainda que estes desenvolvessem o máximo de atividades no mesmo local.

Na rotina *Setup*, a mistura de tinta não deve permanecer na cuba por mais de 20 minutos, aproximadamente, devido a reações químicas. Por esse motivo, foi necessário garantir que desde o instante em que é feita a receita de tinta até que é iniciada a produção, não são ultrapassados os referidos 20 minutos.

Após ter sido feita a distribuição de tarefas, o tempo improdutivo de alguns operadores foi preenchido com atividades como limpar o chão e arrumar ferramentas.

Para a distribuição de tarefas não foi utilizado um algoritmo heurísticos de equilíbrio devido à complexidade das condicionantes a ter em consideração. No entanto, foram seguidos princípios das abordagens heurísticas de equilíbrio de tarefas, nomeadamente o desenvolvimento de uma rede de precedências com a identificação das atividades e tempos necessários, e a alocação de tarefas segundo uma lógica de prioridade, como explicado anteriormente.

No dia 9 de dezembro realizou-se um *Workshop* com os operadores da L16 e os colaboradores dos Departamentos de Suporte (Qualidade, Processos, *Lean* e Manutenção) para apresentar e discutir a distribuição de tarefas e outras medidas já implementadas até à data. O *Workshop* começou com uma introdução ao método SMED, seguido de um resumo das soluções implementadas até esse momento. Em seguida, fez-se a apresentação do estudo realizado na L16 e a proposta para a nova distribuição de trabalho entre os operadores durante as rotinas Manutenção de 1º Nível e *Setup*. Todos os intervenientes foram incentivados a criticar as soluções e a apresentarem as suas sugestões. Após o *Workshop*, prosseguiu-se com a implementação das medidas no âmbito do método SMED e da distribuição de tarefas .

O impacto das medidas SMED e da Normalização na duração da mudança de referência, composta pelas rotinas *Setup* e Manutenção de 1º Nível, é apresentado na Figura 42.

Foi prevista uma diminuição de 19 minutos com a distribuição das tarefas pelos operadores, ou seja, uma diminuição global de 38 minutos no tempo total da mudança de referência com a implementação das soluções apresentadas (Figura 42).

Resultados Método SMED e Normalização

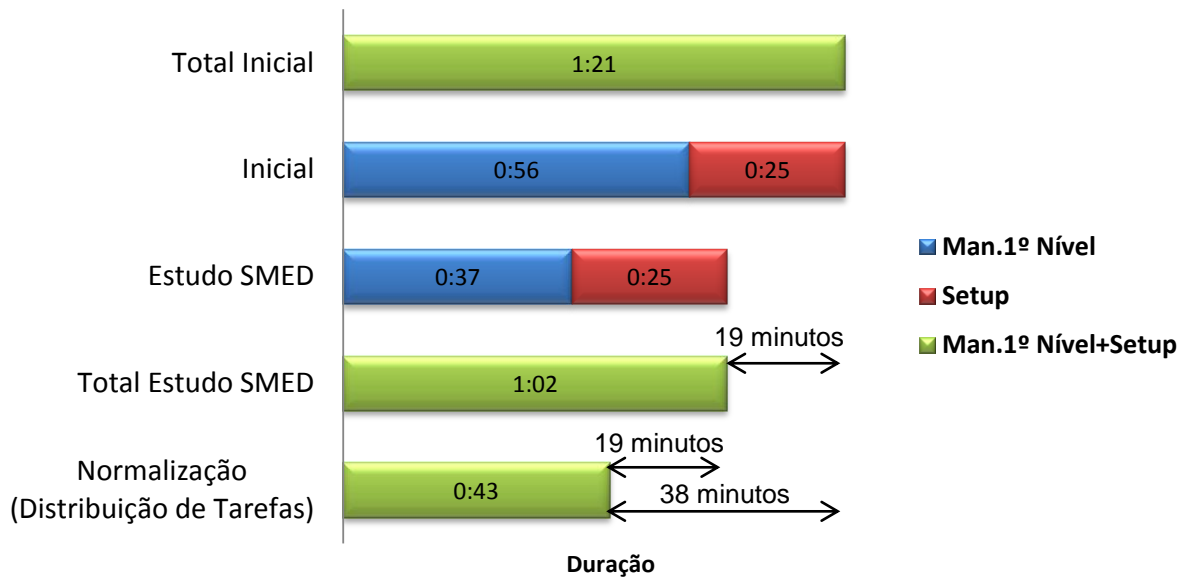


Figura 42: Impacto das medidas SMED e da Normalização na duração da mudança de referência.

A nova distribuição de tarefas, uma vez aprovada pelos operadores da Linha de Pintura 16, foi formalizada segundo as normas da companhia, tendo sido elaborada uma SOS (*Standard Operation Sheet*). Uma SOS tem o objetivo de descrever as tarefas de uma dada rotina, apresentando a sua duração e elementos chave para a sua realização. A SOS remete frequentemente para WES (*Work Element Sheet*), instruções de trabalho que explicam em pormenor, com o auxílio de imagens, como desempenhar determinada tarefa.

Na empresa não existiam SOS por operador, isto é, as instruções de trabalho existentes não referiam como devem ser distribuídas as tarefas por cada um dos intervenientes. No presente projeto foram criadas cinco SOS, uma por cada operador, com o intuito de garantir a continuidade da distribuição de tarefas proposta. As SOS são apresentadas no Anexo J.

Como referido anteriormente, na Linha de Pintura 16 são produzidas, em média, 1.325 peças por hora, e a mudança de referência realiza-se, em média, de 2ª a 6ª feira, uma vez por dia. A partir desta informação, podemos concluir que a redução de 38 minutos conduz a um acréscimo produtivo de cerca de 839 peças por dia, ou seja, 4.195 peças por semana, o que representa, ao final de um mês, aproximadamente a produção de um turno e meio.

Foi possível comprovar o impacto do estudo SMED pela análise isolada de cada uma das melhorias. Para implementar a nova rotina proposta para a distribuição de tarefas, foi iniciada a formação aos operadores necessária para a sua futura implementação.

O custo associado à implementação das SOS não foi quantificado uma vez que a formação dada aos operadores para desempenharem as novas tarefas é realizada durante o período laboral e é dada pelos restantes operadores durante o desempenho das suas funções.

As SOS foram criadas segundo o *standard* da companhia e, após aprovação do chefe da fábrica, foram introduzidas, em janeiro, num sistema informático de gestão documental designado RISI, o qual permite o acesso aos documentos por parte de todos os colaboradores da empresa.

4.4. Outras Medidas

Com o intuito de diminuir os erros no abastecimento das linhas de pintura e os defeitos causados por impurezas, apresentados nas secções 3.5 e 3.6, foram aplicadas melhorias de controlo visual de *stocks* e foram criadas folhas de parâmetros com a listagem dos itens utilizados na área de Pintura da PFF.

4.4.1. Controlo Visual

Durante a fase de Diagnóstico verificaram-se, na Linha de Pintura 16, frequentes roturas de *stock* de material consumível usado na rotina de Manutenção de 1º Nível. As roturas observadas correspondiam, na sua maioria, a falhas no abastecimento por erros na identificação das necessidades da linha de pintura. Apenas ocasionalmente a falta de material se devia a roturas no Armazém e em nenhuma das situações era mantido um registo de ocorrência de rotura.

Com o intuito de auxiliar o controlo da quantidade de material consumível que apresentava frequentemente rotura na linha foram colocados, a 4 de novembro, contentores com uma barra indicativa do nível de *stock* (Figura 43 e Figura 44) e uma etiqueta identificativa do material.

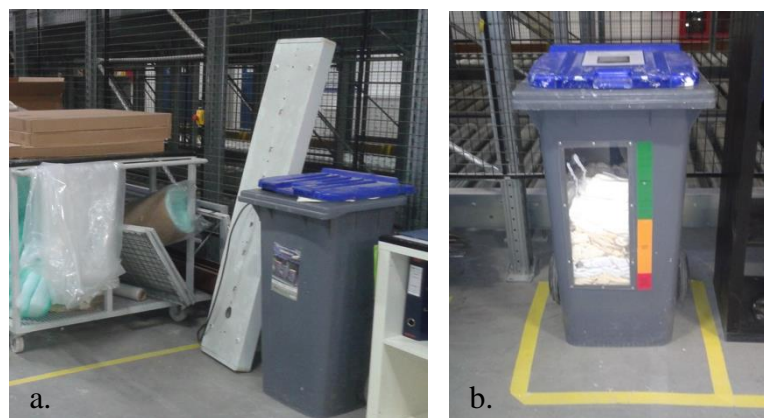


Figura 43: a) Contentor antes de aplicada a melhoria. b) Contentor após implementação do indicador de nível de stock.

Os materiais armazenados nos contentores da Figura 43 e Figura 44 apresentam um consumo muito variável devido, entre outros fatores, a avarias inesperadas, a derrames de tinta, e ao tipo e número de rotinas de Manutenção de 1º Nível realizadas. Por esse motivo, e ainda pelo facto de não existir informação completa sobre o consumo destes materiais, a elaboração da barra de nível de *stock* (Anexo L) baseou-se na experiência dos operadores e na intenção de manter sempre junto à linha material suficiente para o turno em funcionamento e para o seguinte.

A barra de nível de *stock*, composta por três cores, é explicada no Anexo L. A identificação do nível de *stock* foi implementada com a sugestão futura de se efetuar o registo das necessidades da linha de modo a possibilitar o cálculo do *stock* de segurança.



Figura 44: Contentores de material consumível com indicador de nível de *stock*.

A importância do controlo do *stock* dos materiais consumíveis relaciona-se não só com o funcionamento do processo produtivo como também com a diminuição de defeitos provocados pela presença de impurezas. A rotura destes materiais, junto à linha de pintura ou no Armazém de Materiais, ou o atraso no seu abastecimento, conduzem frequentemente a que os operadores realizem a rotina de Manutenção de 1º Nível, aquando da mudança de referência, sem terem todos os itens necessários, o que provoca o aumento de impurezas que, por sua vez, provocam defeitos nas peças.

Os Indicadores da Qualidade dos meses de novembro, outubro e dezembro da Linha de Pintura 16, apresentados no Anexo E, demonstram que a percentagem de defeitos originados por impurezas diminuiu (Figura 45).

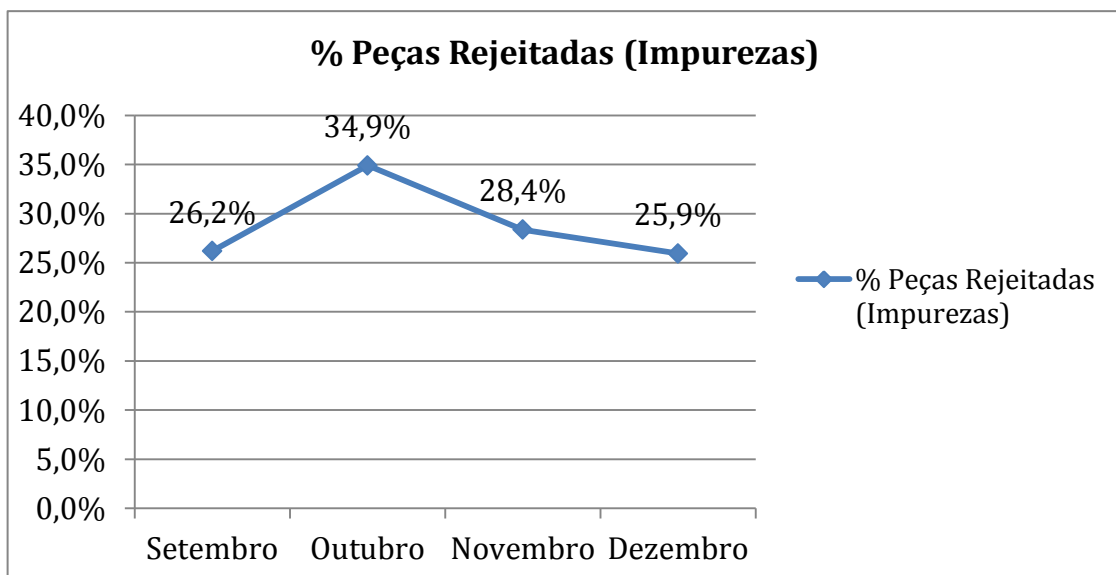


Figura 45: Percentagem de peças rejeitadas na L16 devido a impurezas na sua superfície.

As medidas de apoio ao controlo de *stock* de materiais foram aplicadas em novembro. No entanto, não é possível concluir que estas medidas tiveram um impacto significativo na redução de defeitos devido a impurezas, uma vez que existem outros fatores a serem considerados, nomeadamente a sensibilização dos operadores para o problema, o que os poderá ter levado a desempenharem melhor a rotina de Manutenção.

Após a implementação dos contentores na Linha de Pintura 16, os mesmos foram adotados, em janeiro, nas restantes linhas de pintura da PFF.

4.4.2. Listas de Material Normalizadas

O Armazém de Material da PFF fornece o material consumível e as ferramentas utilizados nas linhas produtivas de toda a fábrica. Para facilitar o tratamento de informação para controlo de *stock* e localização dos itens no Armazém, a cada item é atribuído um código e uma designação. No entanto, verificou-se que a identificação do material não é eficazmente comunicada aos intervenientes nas linhas produtivas e aos Abastecedores das mesmas, não havendo uma linguagem comum para identificar os produtos. Este facto conduz a erros no abastecimento de material e ainda a demoras na requisição ao Armazém.

Com o intuito de normalizar a identificação dos itens das linhas de produção e tornar o abastecimento e requisição de material mais eficientes, foi criada uma lista do material utilizado em cada uma das linhas de Pintura, à exceção da Linha 40 que se encontrava em reestruturação à data do projeto. A lista de material contém o código, descrição e fotografia de cada item e visa ser consultada pelo Abastecedor ou pelos operadores. É apresentada como exemplo, no Anexo M, a lista de material elaborada para a Linha de Pintura 16.

Foi criada uma segunda lista para requisição de material a ser usada pelo Abastecedor da área de Pintura, apresentada no Anexo N, contendo o código e a descrição de todos os itens utilizados nas linhas de Pintura, organizados segundo a sua localização do Armazém, de modo a diminuir o tempo despendido no levantamento de material. A lista de Requisição contém ainda informação sobre as quantidades mínima e máxima de material que deverão estar na linha de pintura. Uma vez que, como referido anteriormente, não existe registo das necessidades das linhas, nomeadamente das roturas de *stock* em Armazém, os cálculos das quantidades máximas e mínimas baseou-se na experiência dos operadores e deverão ser recalculadas numa fase posterior com base em dados registados.

A lista de Requisição de material permite fazer o levantamento das necessidades das linhas de Pintura com o auxílio das medidas de controlo visual referidas anteriormente e ainda diminuir o tempo de espera na hora de atendimento, uma vez que o Abastecedor passa a ter uma folha com toda a informação necessária ao Armazém para requisição de material.

Ambas as listas, de material e de requisição, foram criadas segundo o *standard* da companhia designado “Lista de Parâmetros”. Uma vez que não haviam sido criadas no passado listas semelhantes, foi necessário ajustar as mesmas às folhas normalizadas já existentes.

Realizou-se uma fase de teste das listas, durante novembro e dezembro, durante a qual os Abastecedores e os operadores fizeram sugestões de melhoria. Após terem sido feitos os ajustes necessários, as folhas foram sujeitas a aprovação pelo chefe da fábrica. Uma vez aprovada, toda a documentação criada foi introduzida, em janeiro, no sistema informático de gestão documental RISI.

5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

O presente projeto visou a redução do tempo de mudança de referência da Linha de Pintura 16, a Normalização de processos, a avaliação do impacto das soluções implementadas na percentagem de peças defeituosas devido a impurezas e a organização do posto de trabalho. No decorrer do projeto, identificou-se também a oportunidade de reduzir ineficiências no abastecimento de material consumível na área de Pintura através do reforço de uma linguagem comum ao Armazém de Peças e aos operadores na identificação de material.

Tendo por base o envolvimento dos colaboradores intervenientes nos processos em análise, o trabalho em equipa, a procura incessante de oportunidades de melhoria e o estudo aprofundado de metodologias *Lean*, o presente projeto resultou na proposta e implementação de soluções de baixo custo para os problemas identificados.

O projeto iniciou-se pela formação dos operadores em 5S e pela aplicação, em outubro, da metodologia na Linha de Pintura 16 como forma de motivar a equipa de trabalho para as alterações futuras e de obter um local de trabalho limpo, organizado e isento de fontes de contaminação.

Durante a análise dos processos da Linha de Pintura 16 foram implementadas, em novembro, soluções de controlo visual de *stocks* e foram ainda criadas listas de materiais e uma lista de requisição de material com o intuito de colmatar a difícil comunicação entre o Armazém de Material e os operadores por falta de uma linguagem comum.

Paralelamente à implementação das soluções referidas, foi aplicado o método SMED para reduzir a mudança de referência da Linha de Pintura 16. Após formuladas propostas de melhoria, foi realizado um *Workshop* no sentido de envolver mais os colaboradores intervenientes e confrontar opiniões. Após o *Workshop*, deu-se início à implementação das alterações. Foi conseguida uma diminuição de 19 minutos na mudança de referência, o que representa uma redução de cerca de 23% do tempo total inicial. A mudança de referência foi Normalizada segundo uma nova proposta de distribuição de tarefas, da qual resultou a previsão de uma redução adicional de 19 minutos, ou seja, uma redução global de 38 minutos, o que representa 47% do tempo total inicial.

A percentagem de peças com impurezas diminuiu e, embora não tenha sido possível apurar a causa direta para o sucedido, apontam-se como possíveis causas o controlo visual de *stock* adotado para os materiais fulcrais ao desempenho da rotina de Manutenção de 1º Nível, determinante para garantir a qualidade das peças, a sensibilização e formação dos operadores e a criação de listas de requisição de material que diminuiu erros no abastecimento.

Apesar dos resultados obtidos, as soluções desenvolvidas não garantem por si só a melhoria dos processos uma vez que estão dependentes do empenho dos colaboradores e do seu compromisso em adotarem uma filosofia de melhoria contínua. O maior desafio encontrado foi motivar os colaboradores e comunicar eficazmente com todos os Departamentos envolvidos.

Como trabalhos futuros no âmbito deste projeto, propõe-se, em primeiro lugar, analisar em maior detalhe as atividades da rotina *Setup* com o intuito de diminuir a sua duração. Em

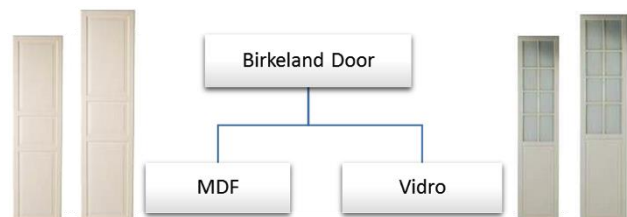
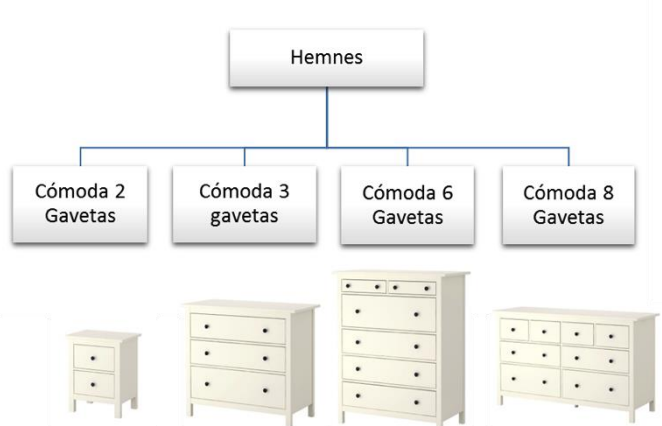
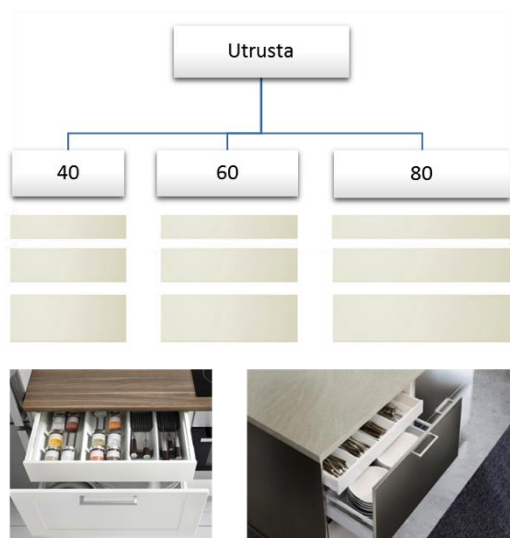
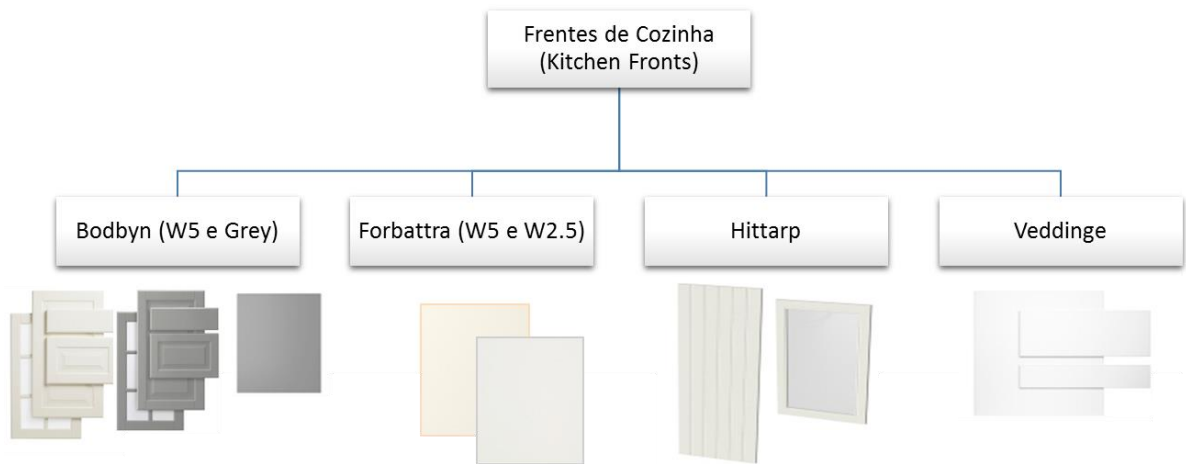
segundo lugar, propõe-se registrar as necessidades e roturas das linhas e calcular quantidades máximas e mínimas de material consumível a ter na Linha de Pintura 16 a partir dos dados registados. Por último, propõe-se elaborar uma base de dados atualizada com todos os itens do Armazém de Materiais para facilitar futuramente a elaboração de etiquetas identificativas e a consulta do código e descrição de cada material. Propõe-se ainda a criação de uma lista de requisição de material e listas de material por linha para as restantes áreas da PFF, Maquinagem e Embalagem.

Tendo presente que o conceito de melhoria contínua pressupõe a existência de desafios, conclui-se que, globalmente, o projeto teve a capacidade de ultrapassar as dificuldades inerentes à aplicação das metodologias propostas e que atingiu os objetivos definidos.

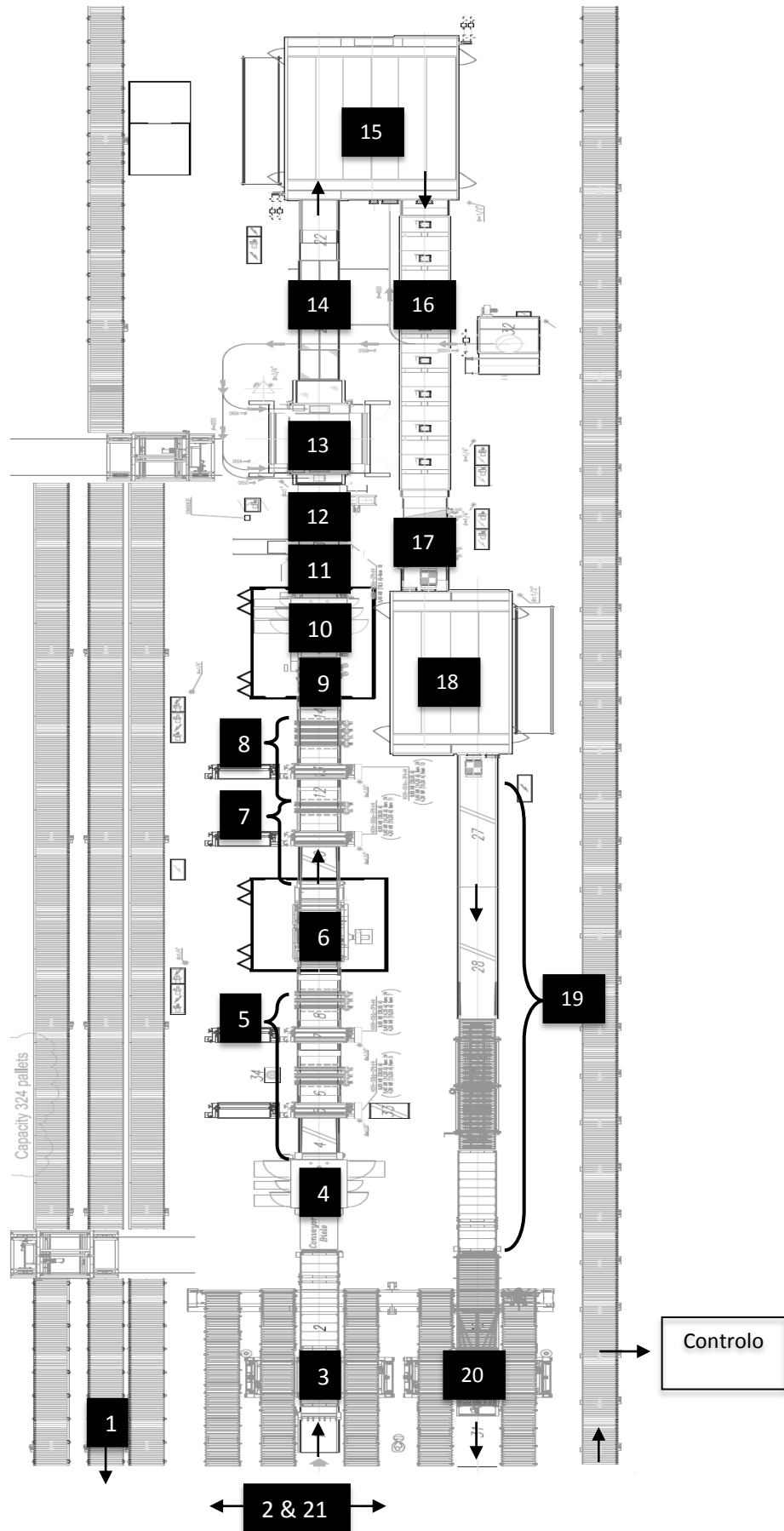
Referências

- Carreira, B. (2005). Lean Manufacturing That Works: Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits, AMACOM.
- Charantimath, P. M. (2003). Total Quality Management Pearson Education.
- Dahlman, F. and P. Annus (2013). SWOP Grading - Report from Factory Audit Pacos Pigment – SWOP Grading, IKEA Industry
- Euclides Coimbra (2009). Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains, Kaizen Institute.
- Feld, W. M. (2001). Lean Manufacturing: Tools, Techniques and How to Use Them, CRC.
- Hino, S. (2006). Inside the Mind of Toyota: Management Principles for Enduring Growth, Productivity Press.
- Imai, M. (1997). Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management, McGraw-Hill.
- Inter IKEA Systems B.V. (2013). IKEA Group Yearly Summary FY13.
- Liker, J. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer, McGraw-Hill.
- Liker, J. K. and D. Meier (2006). The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps, McGraw-Hill.
- Martinez, D. (2011). Simple *Lean Six Sigma*, PhD.
- McIntosh, R. I., S. J. Culley, A. R. Mileham and G. W. Owen (2001). Improving Changeover Performance, Butterworth-Heinemann.
- Montgomery, D. C. (2009). Statistical Quality Control: A modern Introduction, John Wiley & Sons, Inc.
- Shingo, S. (1985). A Revolution in Manufacturing: The SMED System, Productivity Press.
- Womack, J. P. and D. T. J. Jones (2003). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Simon & Schuster, Inc.

ANEXO A: Artigos Produzidos na PFF



ANEXO B: *Layout* da Linha de Pintura 16 e Processo de Pintura



IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS LEAN NUMA LINHA DE PINTURA NA INDÚSTRIA DE MOBILIÁRIO

Posto	Máquina	Fotografia	Posto	Máquina	Fotografia
1	Buffer		12	Forno IR	
2	Carro Automático de Transporte de Peças para a Linha		13	Box Spray	
3	Introdução de Peças Automaticamente na Linha		14	Tapete Amovível	
4	1ª Lixadora		15	Forno IR	
5	Sealer + UV + Sealer + UV		16	Túnel IR	
6	Escovagem		17	Túnel UV	
7	Base + UV		18	Forno Frio	
8	Primer + UV		19	Tapete + Virador	
9	Escovagem		20	Saída Automática de Peças	
10	2ª Lixadora		21	Carro Automático de Transporte de Paletes	
11	Deionizadora				

ANEXO C: Mapa dos Processos de Mudança de Referência antes de aplicadas melhorias.

ANEXO C1: Mapa do Processo da Rotina Manutenção de 1º Nível (Bomba)

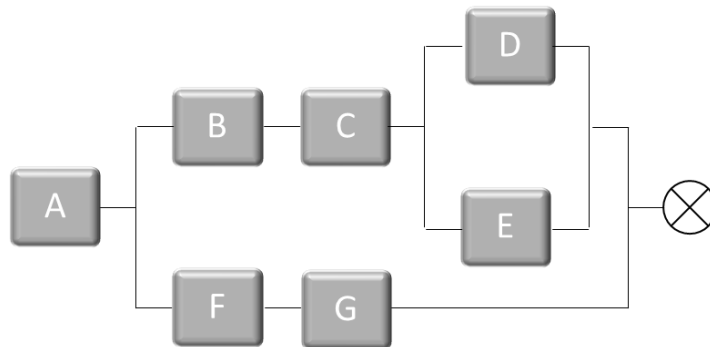


Figura 46: Diagrama do Processo da rotina Manutenção 1º Nível na Bomba.

Tabela 14: Duração das Tarefas da Rotina Manutenção de 1º Nível (Bomba) quando realizadas por um operador.

Tarefa	Designação	Duração (minutos)
A	Purgar Bomba.	3
B	Limpar Bicos das Pistolas com Circuito de Solvente (<i>Box</i> de Pintura Interdita)	2
C	Acabar Circuito de Solvente (Solvente Circula só na Bomba).	1
D	Substituir Filtro Amarelo da Misturadora.	2
E	Substituir Filtro da Bomba.	4
F	Limpar Panela da Tinta.	7
G	Colocar filtro (<i>Snap-Ring</i>) na panela.	1

ANEXO C2: Mapa do Processo da Rotina Manutenção de 1º Nível (Box de Pintura)

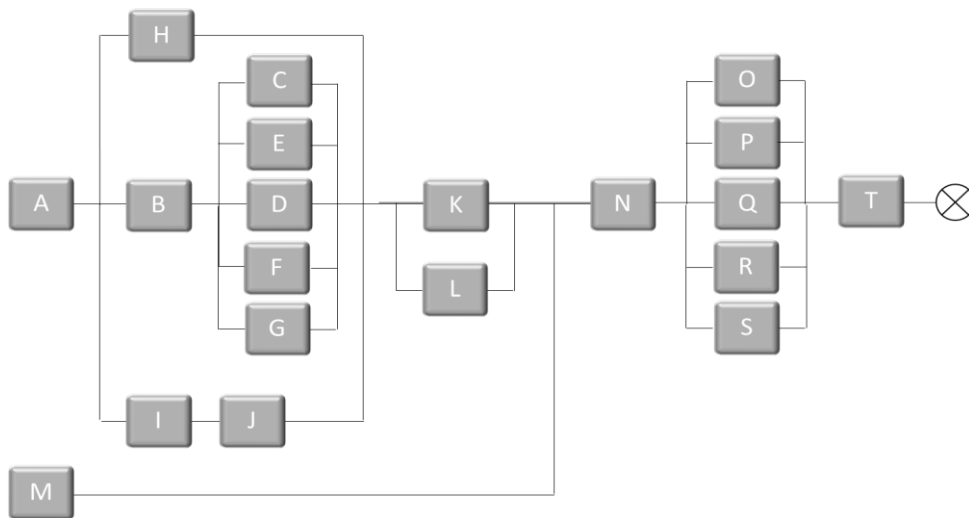


Figura 47: Diagrama do Processo da rotina Manutenção 1º Nível na Box de Pintura.

Tabela 15: Tarefas da rotina Manutenção de 1º Nível (Box de Pintura) quando realizadas por um operador.

Tarefa	Designação	Duração (minutos)
A	Tirar Cartões da <i>Box</i> .	2
B	Tirar Baquelites.	1
C	Limpar Fotodíodo.	0
D	Tirar Filtro do Carrossel.	1
E	Tirar Filtros do Teto da <i>Box</i> .	3
F	Limpar Fosso da <i>Box</i> .	3
G	Raspar Baquelites.	12
H	Tirar Filme.	1
I	Raspar perfil das janelas da <i>Box</i> .	3
J	Limpar Interior da <i>Box</i> .	3
K	Substituir Filtros, Sacos de Plástico e conjunto de Bicos das Pistolas. Testar com solvente. Verificar ângulo das Pistolas.	26
L	Colocar Baquelites.	2
M	Limpar Vidros da <i>Box</i> .	10
N	Substituir grelha e Filtro do Fosso da <i>Box</i> .	2
O	Colocar Filtros no Teto da <i>Box</i> .	6
P	Colocar Filtro do Carrossel.	1
Q	Substituir Filtros da Gaveta da <i>Box</i> .	3
R	Confirmar Teflon. Substituir se necessário.	0
S	Colocar Filme nos pilares do carrossel.	3
T	Colocar Cartões.	3

ANEXO C3: Mapa do Processo da Rotina Manutenção de 1º Nível (Sistema de Rolos)

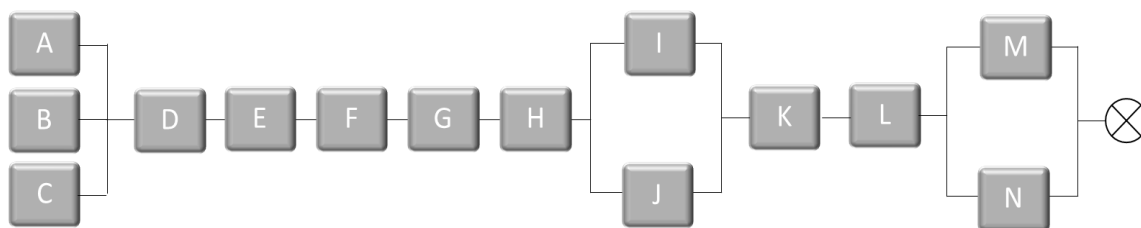


Figura 48: Diagrama do Processo da rotina Manutenção 1º Nível no Sistema de Rolos.

Tabela 16: Tarefas da rotina Manutenção de 1º Nível (Sistema de Rolos) quando realizadas por um operador.

Tarefa	Designação	Duração (minutos)
A	Limpar calha de recolha de tinta.	1
B	Retirar Solvente Sujo das Tinas.	5
C	Fazer Circuito de Solvente.	4
D	Baixar sistema de rolos.	0
E	Passar solvente nos rolos.	1
F	Abrir (Desapertar) raspadores.	4
G	Limpar raspadores.	7
H	Apertar raspadores.	10
I	Limpar Tinas de Solvente.	4
J	Limpar Calha em “V”.	4
K	Verificar eficácia dos raspadores.	1
L	Recolher sistema de rolos.	0
M	Limpar chão.	8
N	Arrumar ferramentas.	3

ANEXO C4: Mapa do Processo da Rotina *Setup*

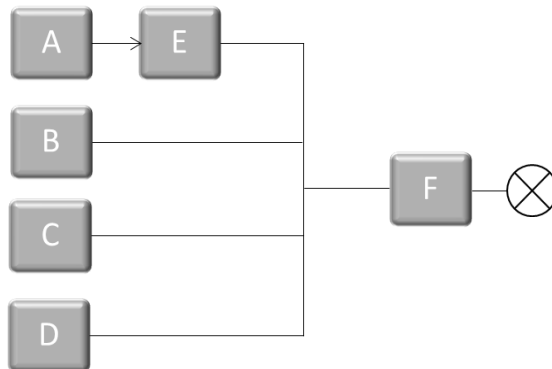


Figura 49: Diagrama da rotina *Setup*.

Tabela 17: Duração das tarefas da Rotina *Setup* quando realizadas por um operador.

Tarefa	Designação	Duração (minutos)
A	Fazer Receita de Tinta	12
B	Ajustar Parâmetros Rolos UV e Testar Provete.	15
C	Verificar Lixas e Patins. Substituir se necessário.	10
D	Abastecer Linha.	7
E	Testar Provete e Verificar Gramagens na <i>Box</i> de Pintura	6
F	Iniciar Produção de Peças	2

ANEXO D: Relatório Mensal da Qualidade (Agosto 2014)

Agosto 2014

Top 5 Wcenters

Fórmula de cálculo:

$$\frac{\text{SF rejeitados em cada Wcenter (pcs)}}{\text{Total Produzido embalado (pcs)}}$$

Posição	Máquina	% rej.
1º	16	9.69%
2º	41	5.68%
3º	14	2.07%
4º	13	1.52%
5º	15	1.31%

Top 5 Defeitos

Fórmula de cálculo:

$$\frac{\text{SF rejeitados em cada Wcenter (pcs)}}{\text{Total Produzido embalado (pcs)}}$$

Posição	Defeito	% rej.
1º	Pintura - poros pretos	3.64%
2º	<u>Pintura - impurezas</u>	3.63%
3º	Pintura - Excesso de Tinta - cortante	2.80%
4º	<u>Manuseamento - peças partidas</u>	1.60%
5º	<u>Pintura - falha de tinta</u>	1.58%



IKEA Industry
Paços de Ferreira

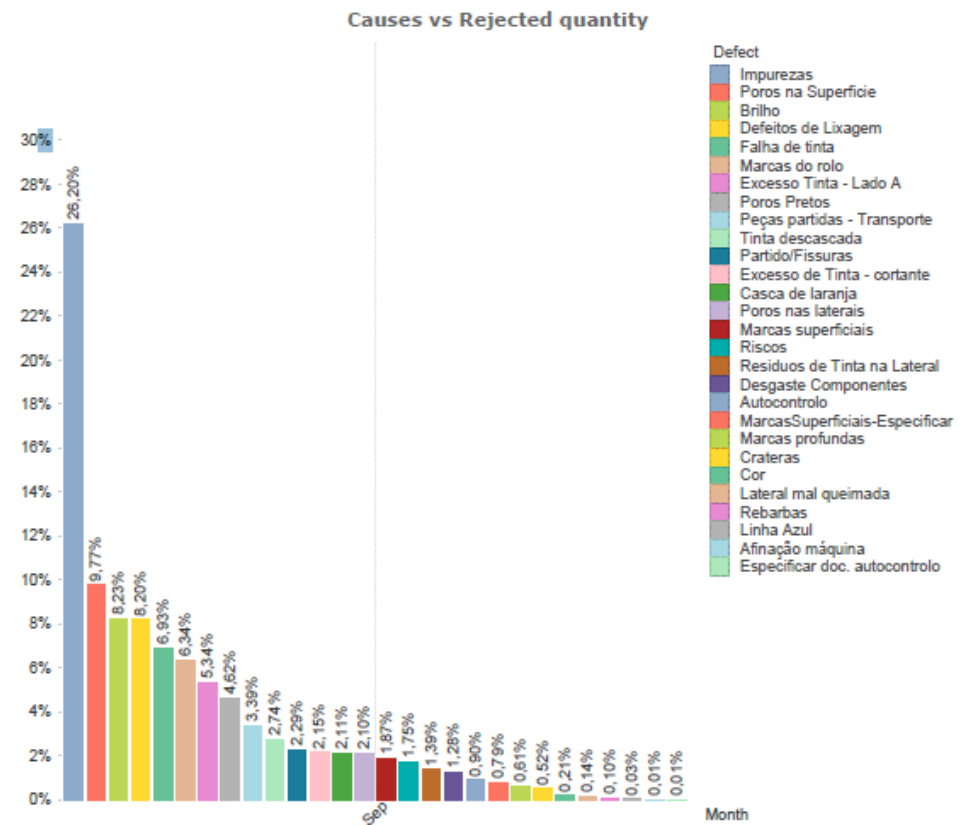
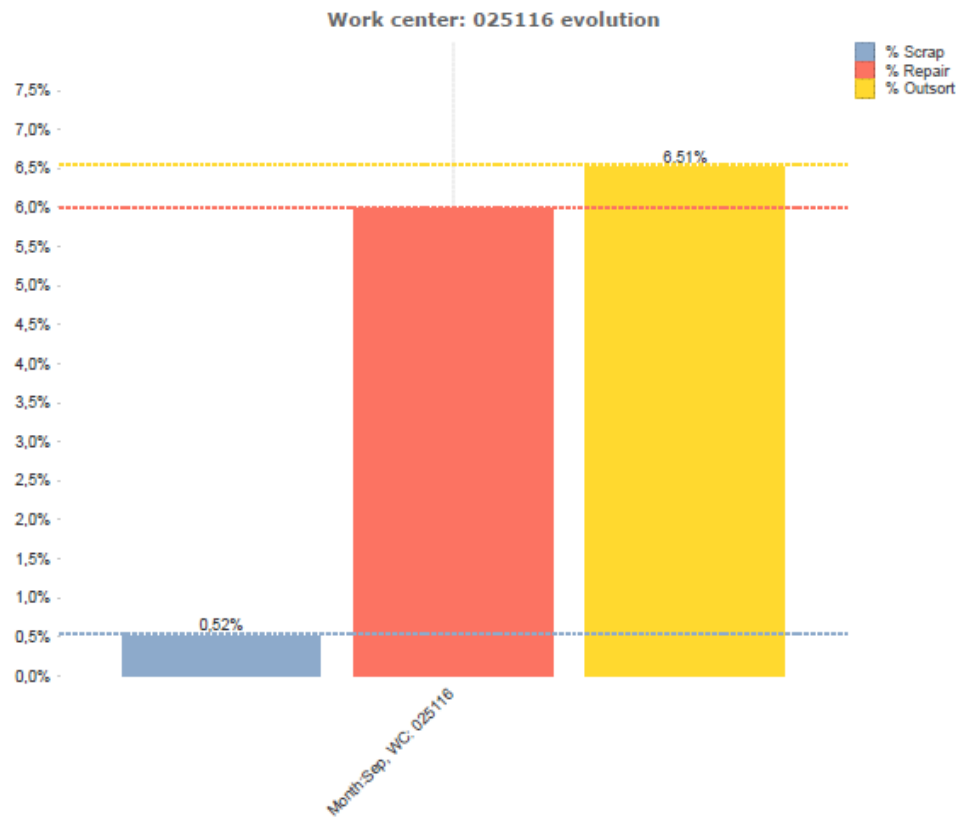
ANEXO E: Indicadores da Qualidade

ANEXO E1: Indicadores da Qualidade Setembro 2014

025116: Spraying Roller Coating Line

Indicadores de qualidade

Quality indicators

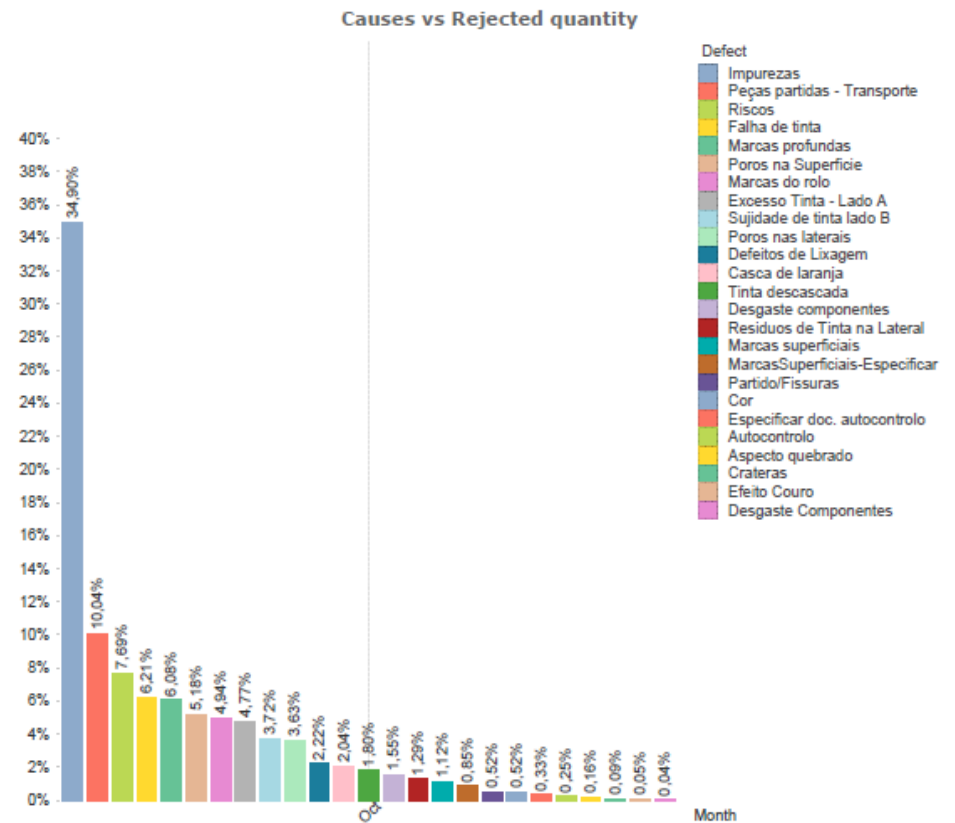
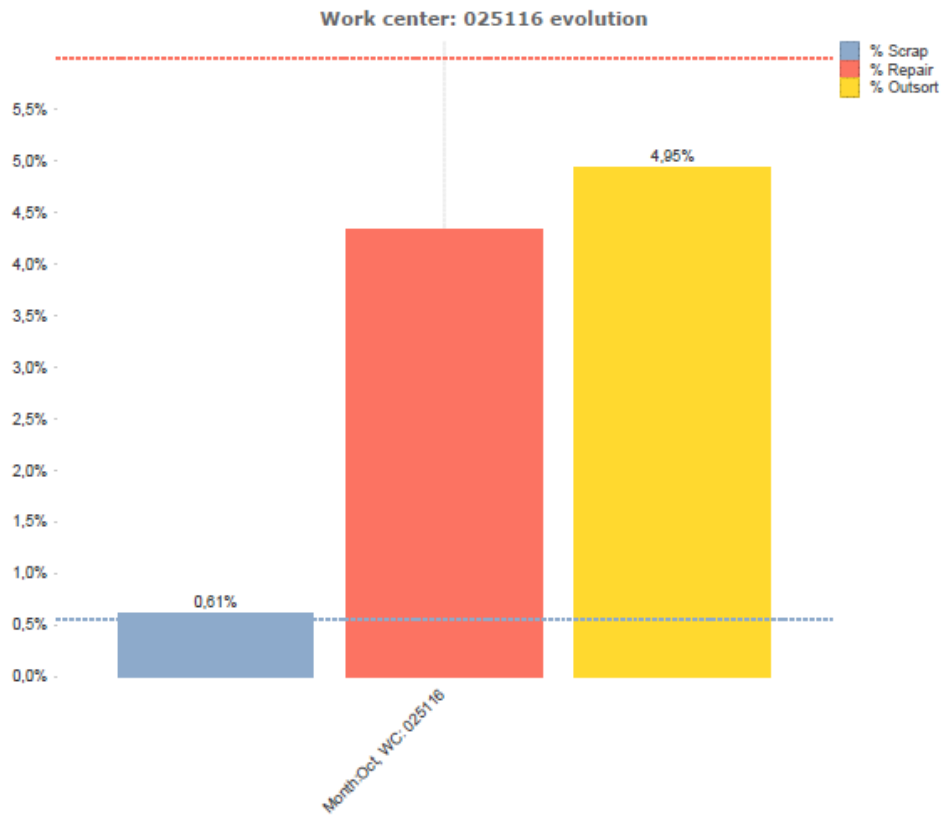


ANEXO E2: Indicadores da Qualidade Outubro 2014

025116: Spraying Roller Coating Line

Indicadores de qualidade

Quality indicators

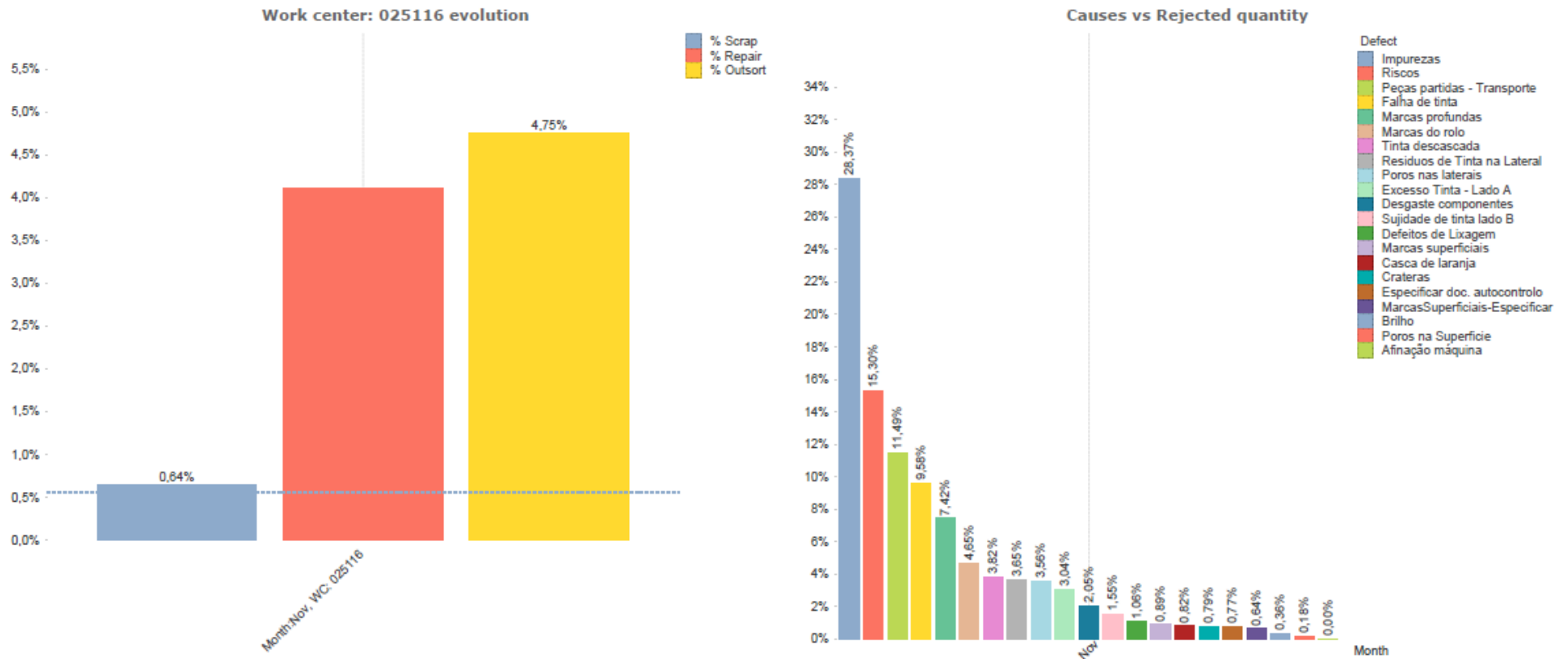


ANEXO E3: Indicadores de Qualidade Novembro 2014

025116: Spraying Roller Coating Line

Indicadores de qualidade

Quality indicators

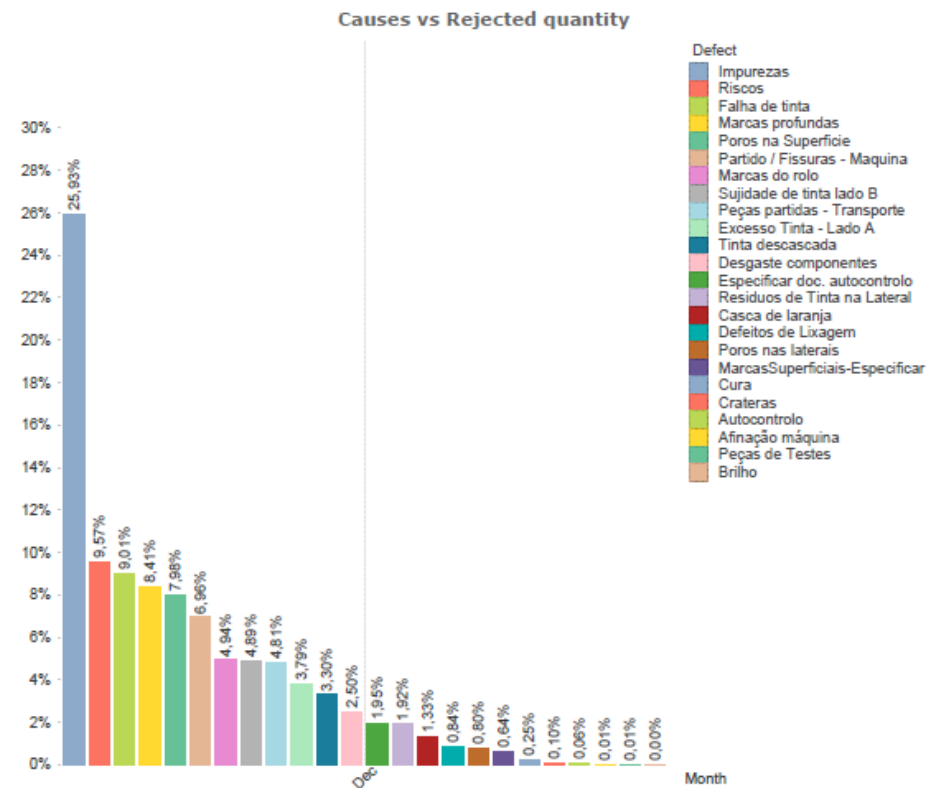
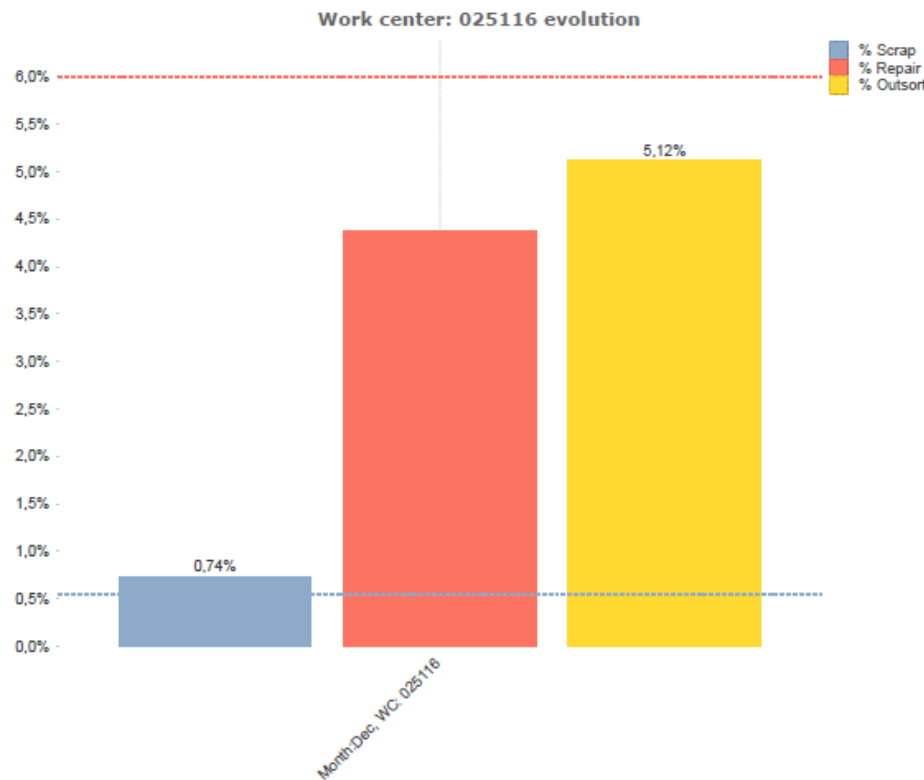


ANEXO E4: Indicadores de Qualidade Dezembro 2014

025116: Spraying Roller Coating Line

Indicadores de qualidade

Quality indicators



ANEXO F: Lista de Material para Quadro de Ferramentas da L16

<i>Quantidade</i>	<i>Designação</i>
2	Chave de bocas 21/23
1	Chave de bocas 18/19
1	Chave de bocas 16/17
1	Chave de bocas 14/15
1	Chave de bocas 12/13
1	Chave de bocas 10/11
2	Escovas de arame
3	Espátulas
3	X-ato de segurança
1	Medidor de angulo
1	Martelo
1	Maço
1	Chave de estrela
1	Chave de fenda
1	Alicate de corte
1	Alicate universal
1	Paquímetro
1	Lanterna
1	Chave umbrak 6mm
1	Fita métrica

ANEXO G: Folhas Informativas para a Mudança de Referência



Antes de iniciar a Manutenção de 1º Nível:

- ✓ Verificar se o carro de apoio está completo;
- ✓ Dobrar Mini-meias (24 unidades)
- ✓ Dar nó nos Snap-Rings.
- ✓ Colocar o carro de limpeza junto à *Box* de Pintura;
- ✓ Colocar o contentor de resíduos contaminados junto à *Box* de Pintura;
- ✓ Colocar Panela de Tinta Limpa junto à *Box* de Pintura
- ✓ Encher 2 baldes com solvente (com tampa) e colocá-los junto à bomba;



Verificar material antes da mudança de referência:

- | | |
|--|---|
| ✓ 2 Filtros Drop-Stop | ✓ 12 Bicos de Pistolas Limpos |
| ✓ 4 Filtros G4 (Gaveta) | ✓ 8 Filtros de tecto da Box grandes |
| ✓ 2 Cartões Perfurados | ✓ 6 Filtros do tecto da Box pequenos |
| ✓ 4 Cartões Laterais | ✓ 2 Chaves de Bocas 21/23 |
| ✓ 2 Cartões Longos da Box | ✓ 2 Chaves Roquete 17 |
| ✓ 1 Filtro da Bomba Limpo | ✓ 2 Escovas de Arame |
| ✓ 1 Suporte de Rede + 1 Arame + 1 Suction Filter | ✓ 2 Espátulas |
| ✓ 3 Snap-Rings com nó dado | ✓ 2 Raspadores |
| ✓ Farrapos de Algodão | ✓ 2 Esfregões verdes |
| ✓ 24 Meias dobradas | ✓ 1 Filtro Carrossel |
| ✓ 12 sacos de plástico pequenos | ✓ Luvas Protecção Térmica (para Vaporeto) |
| ✓ 1 caixa de luvas | ✓ Escovas |
| ✓ Lixas | ✓ Patins |
| ✓ 4 Baquelites de Reserva | ✓ Tinta |

ANEXO H: Folhas “Pré-Setup”, “Setup” e “Pós Setup”

ANEXO H1: Folha “Pré-Setup”, Linha de Pintura 16, Box de Pintura.

IKEA IKEA Industry
Paços de Ferreira


PRÉ-SETUP

- 1 - Verificar se material da referência seguinte está disponível.
- 2 - Verificar se material e tinta necessário à realização do *Setup* está disponível e junto à linha.
- 3 - Colocar próxima referência à entrada do posto, se possível.


Posto: 3 – Box (B)

Linha: 948016 PFF Versão: 1.0

ANEXO H2: Folha “*Setup*”, Linha de Pintura 16, Box de Pintura.



IKEA Industry
Paços de Ferreira



SETUP

4 – Parar máquina após última peça da referência anterior ter saído.

5 – Limpar Misturadora, preparar Tinta, purgar Bomba Cefla e efectuar Circuito de Limpeza de acordo com os standards WES e SOS da rotina *Setup* e da rotina Manutenção de 1º Nível.


6 – Ajustar parâmetros necessários.

7 – Iniciar a produção e, após sair a primeira peça da referência a ser produzida, executar rotina 1ª peça OK.


Posto: 3 – Box (B)

Linha: 948016 PFF Versão: 1.0

ANEXO H3: Folha “Pós-Setup”, Linha de Pintura 16, Box de Pintura.



IKEA Industry
Paços de Ferreira



PÓS-SETUP

8 – Limpar e arrumar ferramentas utilizadas.

9 – Repor *stock* de material utilizado durante as rotinas *Setup* e Manutenção de 1º Nível (exemplo: filtros, cartões, luvas, mini-meias, sacos de plástico) usado no setup.

10 – Manter a área limpa e organizada.

11 – Fazer Autocontrolo.

Posto: 3 – Box (B)

Linha: 948016 PFF Versão: 1.0

ANEXO I: Distribuição de Tarefas na mudança de referência da Linha de Pintura 16.

		Operadores (Função)				
	00:00:30	UV+LIXAS	BOX: CONTROLO VISUAL	BOX	BIELE ENTRADA	BIELE SAIDA
Tempo		Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	Operador 5
00:00:00	00:00:30	Tirar Cartões da Box		Purgar Bomba	Verificar Lixas e Patins. Substituir se necessário	Mover Tapete Amovível
00:00:30	00:01:00					Retirar Solvente Sujo das Tinas + Fazer Circuito de Solvente no Carro dos Rolos
00:01:00	00:01:30	Tirar Baquelites				
00:01:30	00:02:00	Tirar Filme dos Pilares				
00:02:00	00:02:30	Tirar Filtro Carrossel	Limpar Fotódodo	Limpar Bicos (com circuito de solvente da box) - Box Interdita	Passar Solvente Rolos	
00:02:30	00:03:00	Limpar Calha de Recolha de Tinta	Substituir Painela da Tinta.			
00:03:00	00:03:30		Colocar snap-ring painela			
00:03:30	00:04:00	Raspar Perfil das Janelas da Box				Acabar Circuito Limpeza
00:04:00	00:04:30					
00:04:30	00:05:00			Tirar Filtros do Tecto da Box	Abrir (Desapertar) Raspador	
00:05:00	00:05:30					
00:05:30	00:06:00	Limpar Fosso da Box		Limpar Vidros da Box	Limpar Raspador e Rolos	
00:06:00	00:06:30	Limpar Interior da Box				
00:06:30	00:07:00					
00:07:00	00:07:30					
00:07:30	00:08:00					
00:08:00	00:08:30					
00:08:30	00:09:00					
00:09:00	00:09:30					
00:09:30	00:10:00					
00:10:00	00:10:30					
00:10:30	00:11:00					
00:11:00	00:11:30					
00:11:30	00:12:00					
00:12:00	00:12:30					
00:12:30	00:13:00					
00:13:00	00:13:30					
00:13:30	00:14:00					
00:14:00	00:14:30					
00:14:30	00:15:00					
00:15:00	00:15:30	Substituir Meias e Bicos das Pistolas. Limpar Pistolas.		Limpar Calha metálica	Limpar Tinas de Solvente	
00:15:30	00:16:00					
00:16:00	00:16:30			Limpar Calha em V	Verificar se réguas estão a limpar bem	
00:16:30	00:17:00					
00:17:00	00:17:30					
00:17:30	00:18:00					
00:18:00	00:18:30			Colocar Baquelites	Recolher Carro Rolos	
00:18:30	00:19:00					
00:19:00	00:19:30			Substituir Grelha e Filtro do Fosso da Box	Substituir Filtro Amarelo da Misturadora	
00:19:30	00:20:00					
00:20:00	00:20:30			Substituir Filtro da Bomba	Colocar Filme	
00:20:30	00:21:00	Colocar Filtros do Tecto da Box				
00:21:00	00:21:30					
00:21:30	00:22:00					
00:22:00	00:22:30					
00:22:30	00:23:00					
00:23:00	00:23:30					
00:23:30	00:24:00					
00:24:00	00:24:30					
00:24:30	00:25:00					
00:25:00	00:25:30			Colocar Cartões da Box	Colocar Filtro Carrossel	
00:25:30	00:26:00					
00:26:00	00:26:30					
00:26:30	00:27:00					
00:27:00	00:27:30					
00:27:30	00:28:00					
00:28:00	00:28:30					
00:28:30	00:29:00					
00:29:00	00:29:30					
00:29:30	00:30:00					
00:30:00	00:30:30					
00:30:30	00:31:00					
00:31:00	00:31:30					
00:31:30	00:32:00					
00:32:00	00:32:30					
00:32:30	00:33:00	Preparar UV's (caso a referência use UV's). Testar Provete e Verificar Gramagens		Acabar: Verificar Lixas e Patins. Substituir se necessário.		
00:33:00	00:33:30			Abastecer a Linha		
00:33:30	00:34:00					
00:34:00	00:34:30					
00:34:30	00:35:00	Arrumar Ferramentas e Bancada de Trabalho.				



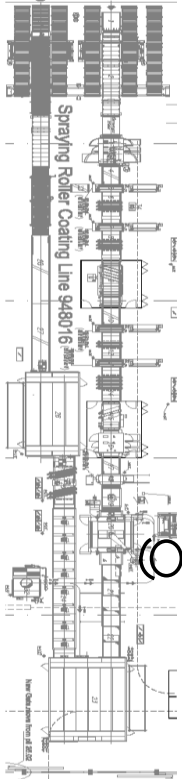
IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS LEAN NUMA LINHA DE PINTURA NA INDÚSTRIA DE MOBILIÁRIO

		Operadores (Função)						
	00:00:30	UV+LIXAS	BOX: CONTROLO VISUAL	BOX	BIELE ENTRADA	BIELE SAIDA		
Tempo		Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	Operador 5		
00:28:00	00:28:30	Preparar UV's (caso a referência use UV's). Testar Provete e Verificar Gramagens	Limpar Chão junto à Box de Pintura	Fazer Receita de Tinta	Substituir Filtros da Gaveta da Box			
00:28:30	00:29:00							
00:29:00	00:29:30						Acabar: Verificar Lixas e Patins. Substituir se necessário.	
00:29:30	00:30:00						Abastecer a Linha	
00:30:00	00:30:30							
00:30:30	00:31:00							
00:31:00	00:31:30							
00:31:30	00:32:00							
00:32:00	00:32:30							
00:32:30	00:33:00							
00:33:00	00:33:30							
00:33:30	00:34:00							
00:34:00	00:34:30							
00:34:30	00:35:00				Colocar Lixas Obsoletas no contentor de resíduos. Arrumar local de armazenamento de Lixas e Patins. Limpar Chão.			
00:35:00	00:35:30							
00:35:30	00:36:00							
00:36:00	00:36:30							
00:36:30	00:37:00							
00:37:00	00:37:30							
00:37:30	00:38:00							
00:38:00	00:38:30							
00:38:30	00:39:00							
00:39:00	00:39:30							
00:39:30	00:40:00	Limpar vidros do tapete amovível e outras zonas de acumulação de poeiras da linha de Pintura L16	Testar Provete e Verificar Gramagens (Box)					
00:40:00	00:40:30							
00:40:30	00:41:00							
00:41:00	00:41:30							
00:41:30	00:42:00	Contactar Abastecedor para levar a Painela de Tinta Suja para para ser limpa.						
00:42:00	00:42:30							
00:42:30	00:43:00							
				Iniciar Produção				



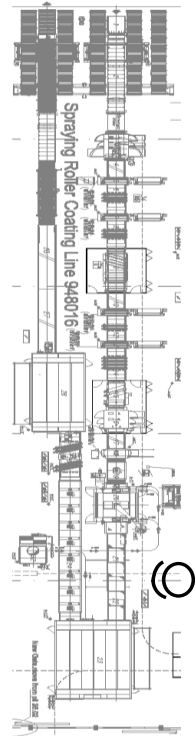
LEGENDA:		
Cor	Atividade	Local
	Manutenção 1º Nível	Box
		Carro de Rolos
		Bomba
	Setup	(Não aplicável)
	Outras atividades	(Não aplicável)

ANEXO J: SOS (*Standard Operation Sheet*)



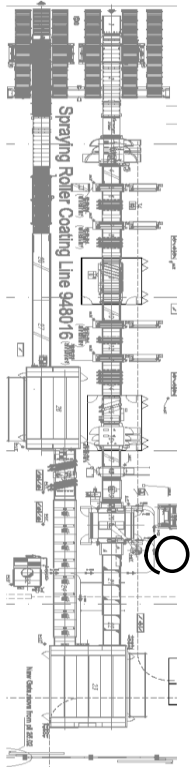
ANEXO J1: SOS (Standard Operation Sheet) Operador 1

 IKEA Industry Paços de Ferreira		<h2 style="text-align: center;">Standard Operation Sheet</h2> 				DATA Aprovação	15-01-2015	IQ - 2683	01
FÁBRICA:		ÁREA:	LINHA:	POSTO TRABALHO:	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:		INFORMAÇÃO ADICIONAL:		
PFF		Lacquering	16	Box (B)			Operador 1 (UV e Lixas)		
PFF - PA - L16 - BOX - Setup								MANUTENÇÃO 1º NIVEL	SET UP
Nº	WES	Actividade	Repetição	Tempo de atividade	Caminha	Tempo Acumulado	Pontos Chave	Layout	
1		Tirar Cartões da Box [com Op.1]	4	00:01:30		00:01:30			
2		Tirar Baquelites [com Op.2]	2	00:00:30		00:02:00			
3		Tirar Filme dos Pilares [com Op.2]	1	00:00:30		00:02:30			
4	1021	Tirar Filtro do Tecto do Carrossel	1	00:00:30		00:03:00			
5		Limpar Calha de Recolha de Tinta	1	00:01:30		00:04:30			
6		Raspar Perfil das Janelas da Box [com Op.2]	1	00:01:30		00:06:00	Utilizar espátula e ar comprimido.		
7		Limpar Fosso da Box [com Op.2]	1	00:01:30		00:07:30	Utilizar espátula, ar comprimido e escova de esfregar.		
8		Limpar paredes Interiores da Box [com Op.2]	1	00:01:00		00:08:30	Usar chave de Bocas 21/23		
9	998	Substituir Meias, sacos de plástico e conjunto de Bicos das Pistolas. Limpar Pistolas e tubagens. [com Op.2].	12	00:13:00		00:21:30	Usar chave de Bocas 21/23		
10	1009	Medir ângulo das Pistolas					Usar medidor de ângulo		
11		Colocar Filtros do Tecto da Box [com Op.2]	14	00:03:00		00:24:30			
12		Preparar UV's (caso a referência use UV's). Testar Provete e Verificar Gramagens	1	00:15:00		00:39:30			
13		Contactar Abastecedor para levar a Painela de Tinta Suja para para ser limpa. Preparar painela para ser transportada.	1	00:03:00		00:42:30			
Notas: Op.2 significa Operador 2			Total	00:42:30	00:00:00	00:42:30			



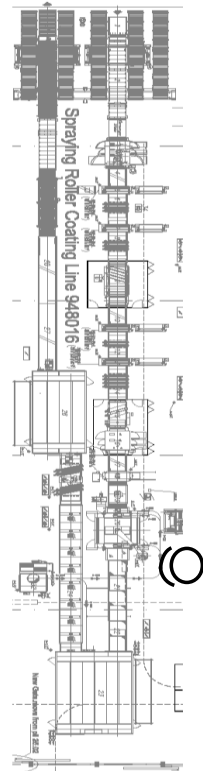
ANEXO J2: SOS (Standard Operation Sheet) Operador 2

 IKEA Industry Paços de Ferreira		<h2>Standard Operation Sheet</h2> 				DATA Aprovação 15-01-2015	IQ - 2683	01	
FÁBRICA: PFF		ÁREA: Lacquering	LINHA: 16	POSTO TRABALHO: Box (B)	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:			INFORMAÇÃO ADICIONAL: Operador 2 (Controlo Visual Box)	
<h3>PFF - PA - L16 - BOX - Setup</h3>								MANUTENÇÃO 1º NÍVEL	SET UP
Nº	WES	Actividade	Repetição	Tempo de atividade	Caminha	Tempo Acumulado	Pontos Chave	Layout	
1		Tirar Cartões da Box [com Op.1]	4	00:01:30		00:01:30			
2		Tirar Baquelites [com Op.1]	2	00:00:30		00:02:00			
3		Tirar Filme dos Pilares [com Op.1]	1	00:00:30		00:02:30			
4		Limpar Fotodíodo	1	00:00:30		00:03:00			
5		Substituir da Painela de Tinta	1	00:01:00		00:04:00			
6		Colocar Snap-Ring na Painela	1	00:01:00		00:05:00			
7		Raspar Perfil das Janelas da Box [com Op.1]	1	00:01:30		00:05:30	Utilizar espátula e ar comprimido.		
8		Limpar Fosso da Box [com Op.1]	1	00:01:30		00:07:00	Utilizar espátula, ar comprimido e escova de esfregar.		
9		Limpar paredes Interiores da Box [com Op.1]	1	00:01:00		00:08:00	Utilizar escova de esfregar ou vassoura.		
10	998	Substituir Meias, sacos de plástico e conjunto de Bicos das Pistolas. Limpar Pistolas e tubagens. [com Op.1].	12	00:13:00		00:21:00	Usar chave de Bocas 21/23		
11		Colocar Filtros do Tecto da Box [com Op.1]	14	00:03:00		00:24:00			
12		Limpar Chão junto à Box de Pintura.	1	00:08:00		00:32:00			
13		Arrumar Ferramentas e Material utilizado.	1	00:03:00		00:35:00			
14		Limpar vidros do tapete amovível e outras zonas de acumulação de poeiras da linha de Pintura L16	1	00:07:00		00:42:00	Utilizar Vassoura e pano húmido.		
Notas: Op.1 significa Operador 1			Total	00:43:00	00:00:00	00:43:00			



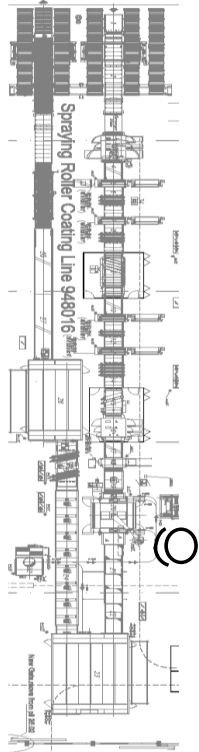
ANEXO J3: SOS (Standard Operation Sheet) Operador 3

 IKEA Industry Paços de Ferreira		<h2>Standard Operation Sheet</h2> 				DATA Aprovação 15-01-2015	IQ - 2683	01
ELABORADO POR: APROVADO POR:		António Miranda João Correia						
FÁBRICA:	ÁREA:	LINHA:	POSTO TRABALHO:	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:				INFORMAÇÃO ADICIONAL:
PFF	Lacquering	16	Box (B)					Operador 3 (Box)
<h3>PFF - PA - L16 - BOX - Setup</h3>							MANUTENÇÃO 1º NIVEL	SET UP
Nº	WES	Actividade	Repetição	Tempo de actividade	Caminha	Tempo Acumulado	Pontos Chave	Layout
1	1000	Iniciar Circuito de Limpeza e Purgar a Bomba	1	00:03:00		00:03:00		
2	1000	Fazer circuito de solvente nos bicos das pistolas da Box (Box fica interdita)	1	00:03:00		00:06:00		
3	1000	Acabar circuito de Limpeza	1	00:01:00		00:07:00		
4		Tirar Filtros do Tecto da Box	14	00:03:00		00:10:00		
5		Limpar Vidros da Box	4	00:10:00		00:20:00	Utilizar raspador e líquido Bio160	
6		Colocar Baquelites	4	00:02:00		00:22:00	Usar as Baquelites de substituição	
7	999	Substituir Grelha e Filtro Verde do Fosso da Box	2	00:02:00		00:24:00		
8		Fazer Receita de Tinta	1	00:12:00		00:36:00		
9		Testar Provete e Verificar Gramagens (Box)	1	00:06:00		00:42:00		
10		Iniciar Produção de Peças	1	00:01:00		00:43:00		
Notas:			Total	00:43:00	00:00:00	00:43:00		

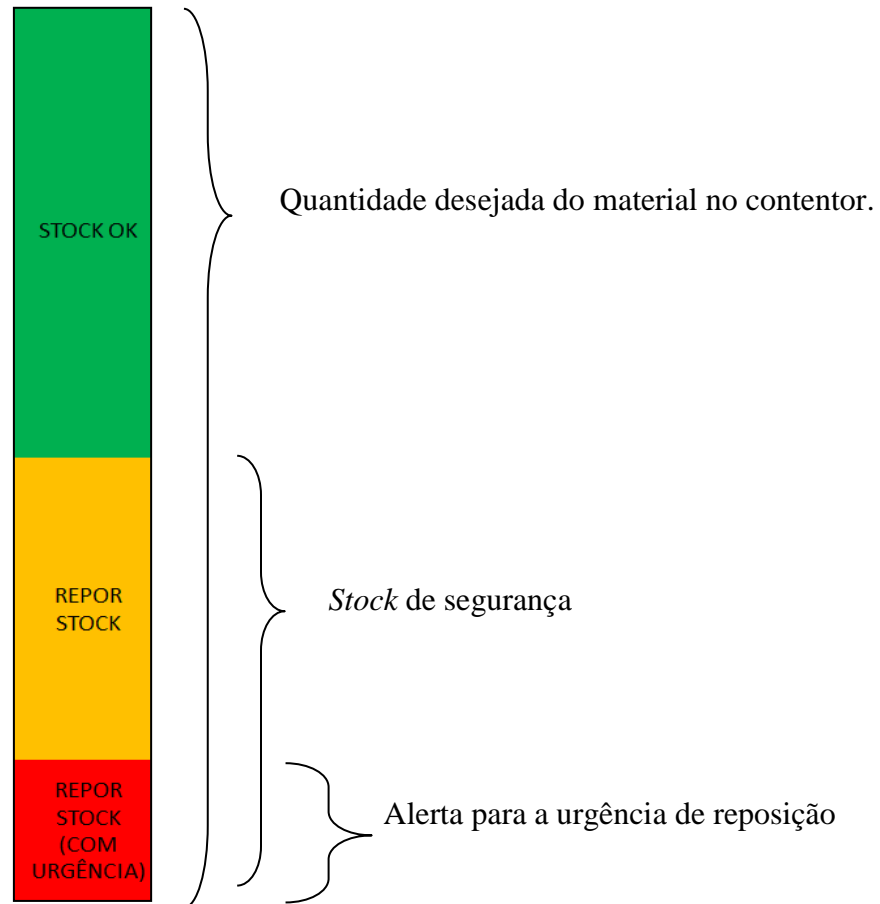
ANEXO J4: SOS (Standard Operation Sheet) Operador 4

 IKEA Industry Paços de Ferreira		<h2 style="text-align: center;">Standard Operation Sheet</h2> 				DATA Aprovação	15-01-2015	IQ - 2683	01
FÁBRICA:		ÁREA:	LINHA:	POSTO TRABALHO:	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:		INFORMAÇÃO ADICIONAL:		
PFF		Lacquering	16	Box (B)			Operador 4 (Biele Entrada)		
PFF - PA - L16 - BOX - Setup								<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">MANUTENÇÃO 1º NÍVEL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">SET UP</div>	
Nº	WES	Actividade	Repetição	Tempo de atividade	Caminha	Tempo Acumulado	Pontos Chave	Layout	
1		Verificar Lixas e Patins. Substituir se necessário	1	00:07:00		00:07:00			
2		Desapertar Raspadores do Carro de Rolos [com Op.5]	1	00:01:00		00:08:00	Utilizar Chave Roquete 17 mm		
3		Limpar Raspadores e Rolos [com Op.5]	1	00:03:30		00:11:30	Utilizar pano com solvente, pano seco e esfregão verde.		
4		Apertar Raspadores [com Op.5]	1	00:03:30		00:15:00	Utilizar Chave Roquete 17 mm		
5		Limpar Calha Metálica	1	00:02:00		00:17:00	Utilizar espátula e luvas anti-corte.		
6		Limpar Caleira em V de recolha de tinta do Carro de Rolos	1	00:04:00		00:21:00	Utilizar espátula, esfregão verde e solvente.		
7	1002	Substituir Filtro da Bomba	1	00:04:00		00:25:00			
8		Colocar Filtros de Cartão (cartão lateral, perfurado e de proteção do tapete) da Box	14	00:03:00		00:28:00			
9	999	Substituir filtros da gaveta da Box (debaixo da Box) [com Op.5]	1	00:01:30		00:29:30			
10		Acabar verificação das Lixas e Patins das Lixadoras [com Op.5]	1	00:01:30		00:31:00			
11		Abastecer da Linha [com Op.5]	1	00:03:30		00:34:30			
12		Colocar Lixas Obsoletas no contentor de resíduos. Arrumar local de armazenamento de Lixas e Patins. Limpar Chão. [com Op.5]	1	00:05:00		00:39:30			
Notas: Op.5 significa Operador 5			Total	00:39:30	00:00:00	00:39:30			

ANEXO J5: SOS (Standard Operation Sheet) Operador 5

 IKEA Industry Paços de Ferreira		<h2 style="text-align: center;">Standard Operation Sheet</h2> 				DATA Aprovação	15-01-2015	IQ - 2683	01
FÁBRICA:		ÁREA:	LINHA:	POSTO TRABALHO:	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:		INFORMAÇÃO ADICIONAL:		
PFF		Lacquering	16	Box (B)			Operador 5 (Biele Saída)		
PFF - PA - L16 - BOX - Setup								<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">MANUTENÇÃO 1º NÍVEL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">SET UP</div>	
Nº	WES	Actividade	Repetição	Tempo de atividade	Caminha	Tempo Acumulado	Pontos Chave	Layout	
1		Mover Tapete Amovível	1	00:00:30		00:00:30			
2		Retirar Solvente Sujo das Tinas e Fazer Circuito de Solvente no Carro de Rolos.	1	00:05:00		00:05:30			
3		Passar solvente nos rolos do Carro de Rolos.	1	00:01:00		00:06:30			
4		Baixar carro dos Rolos	1	00:00:30		00:07:00			
5		Desapertar Raspadores do Carro de Rolos [com Op.5]	1	00:01:00		00:08:00	Utilizar Chave Roquete 17 mm		
6		Limpar Raspadores e Rolos [com Op.5]	1	00:03:30		00:11:30	Utilizar pano com solvente, pano seco e esfregão verde.		
7		Apertar Raspadores [com Op.5]	1	00:03:30		00:15:00	Utilizar Chave Roquete 17 mm		
8		Limpar Tinas de Solvente	1	00:04:00		00:19:00			
9		Verificar se raspadores estão a limpar bem.	1	00:01:00		00:20:00			
10		Recolher Carro de Rolos (colocá-lo novamente debaixo da Box)	1	00:01:00		00:21:00			
11		Substituir Filtro Amarelo da Misturadora	1	00:02:00		00:23:00			
12		Colocar Filme nos Pilares do carrossel da Box.	2	00:03:00		00:26:00			
13		Colocar Filtro do Carrossel	1	00:01:00		00:27:00			
14	999	Substituir filtros da gaveta da Box (debaixo da Box) [com Op.4]	2	00:01:30		00:28:30			
15		Acabar verificação das Lixas e Patins das Lixadoras (iniciadas pelo Op.4). Substituir se necessário. [com Op.4]	1	00:01:30		00:30:00			
		Abastecer a Linha [com Op.5]	1	00:05:00		00:35:00			
16		Colocar Lixas Obsoletas no contentor de resíduos. Arrumar local de armazenamento de Lixas e Patins. Limpar Chão. [com Op.5]	1	00:05:00		00:40:00			
Notas: Op.4 significa Operador 4			Total	00:40:00	00:00:00	00:40:00			

ANEXO L: Barra de Nível de *Stock*




IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS LEAN NUMA LINHA DE PINTURA NA INDÚSTRIA DE MOBILIÁRIO
ANEXO M: Lista de Material das Linhas de Pintura 16 da PFF

FÁBRICA:		PFF	ÁREA:	Lacquering	LINHA/ POSTO TRABALHO:	16	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:	NA	INFORMAÇÃO ADICIONAL:	
IKEA Industry Paços de Ferreira		Folha de Parâmetros						Data Aprovação	16-01-2015	FP 1478 00
								ELABORADO POR:	APROVADO POR:	
								António Miranda	João Correia	
									Página 1 / 2	
LEAN			PFF-PA-L16-Lista Material					EXECUÇÃO		
Código	Descrição	Foto	Quantidade por Embalagem	Notas	Código	Descrição	Foto	Quantidade por Embalagem	Notas	
C0200872	PAINEL FILTRO PAINT-STOP 3" (pequeno)		1 rolo (8 filtros)		C0203077	ESCOVA ESFREGAR COM PEGA		1 unidade		
C0200873	FILTRO FL220 G4 2000X1000		1 saco (10 unidades)		C0203105	ESFREGÃO VERDE		1 unidade		
C0200874	PLACA CARTAO 10*750MM		1 caixa		C0203245	CANEÇO PLÁSTICO GRADUADO		1 unidade		
C0200885	NAPPED CLOTH		1 unidade		C0203298	TOALHA DE MÃO		1 unidade		
C0200906	SUCTION FILTER		1 unidade		C0203300	WORKSAFE MITZI (CREME DE MÃOS)		1 unidade		
C0200907	PLENUM CHAMBER FILTER		1 unidade		C0203301	DEB. SOAP LOÇÃO		1 unidade		
C0201231	SNAP-RING NMO-150-P01S-60M		1 unidade		C0203530	PILHA ALCALINA MAG LN R06		4 unidades		
C0201232	SNAP-RING NMO-100-P01S-60M		1 unidade		C0203896	SACO TRANSP 300x400		1 saco (5 kg)		
C0201233	FITA MARSOLOS 50*33 (AMARELA)		1 unidade		C0204718	PORCA PARA PISTOLA AIRLESS		1 unidade		
C0201235	FITA ADES. ACRÍLICA		1 unidade		C0204971	RA SPADOR WHITE 7900 50x5x1760		1 unidade		
C0201236	MINI FILME EXTENSIVEL 125MM		1 unidade		C0204973 C0207078	ESPATULA 40MM ou ESPATULA 100 MM		1 unidade		
C0201240	VASSOURA MACIA		1 unidade		C0205555	ESCOVA A RAME INOX C/ CABO		1 unidade		
C0201277	TEEJET DISC STRAINER		1 unidade		C0206322	GASKET PLASTIC NOZZLE Ø14,7MM		1 unidade		
C0201429	LUVAS SOV FEX TAM 8 37-185		1 par		C0206323	NOZZLE FINE FINISH 812		1 unidade		
C0201430	LUVAS SOV FEX TAM 9		1 par		C0206929	LUV A PROTECCAO MECANICA/CORTE		1 par		
C0201432	PROTC.AURLITE OOM III BASIC		1 unidade		C0208088	NOZZLE FINE FINISH 814		1 unidade		
C0201433	BA TERIA RECARREGAVEL		1 unidade		C0209176	CABO ALUMINIO REFORCADO (ESFREGONA)		1 unidade		
C0201434	CARREGADOR DE BATERIA		1 unidade		C0209716	MANGUITO ABS. PRODUTOS QUIMIL		1 unidade		
C0201435	PROTECTOR DE MICROFONE		1 unidade		C0209717	PANO ABS. PRODUTOS QUIMICOS		1 caixa (20 unidades)		
C0201442	OCULO		1 unidade		C0209836	Placa Cartao 3000x300		1 unidade		
C0201444	FATO TYVEK TAML		1 unidade		C0209837	Cartao Lateral Placa Spray		1 unidade		
C0201446	FILTRO 3M		1 caixa (2 unidades)		C0210852	BALDE C/ ESPREMEDOR		1 unidade		
C0201447	FILTRO 3M PARA PARTICULAS		1 caixa (2 unidades)		C0212921	RASPADOR DE VIDROS		1 unidade		
C0201448	TAMPAO AUDITIVO		1 unidade		C0212955	TACA DIN 4 C/ ASA EM ALUMINIO		1 unidade		
C0201449	RETENTOR P/501		1 caixa (2 unidades)		C0213145	FLASHLIGHT X2 LED TORCH		1 unidade		
C0201450	MEIA MASCARA 3M		1 unidade		C0213399	Luvas Protecção 660°C		1 unidade		
C0202127	SUPORTE REDE PLÁSTICO		1 unidade		C0214262	CRONOMETRO DIGITAL		1 unidade		
C0202128	MOLA SUPORTE REDE PLÁSTICO		1 unidade		C0215304	PILHA PARA INCLINOMETRO CR2032		1 unidade		
C0202202	FARRAPOS ALGODAO "JERSE" BRANCO		1 saco (10 kg)		C0215501	ETS BIO 1163	(sem foto)	1 unidade		
C0203068	APANADOR DE LIXO		1 unidade		0200010	LUVAS DESCARTÁVEIS		1 caixa		
C0203069	FRASCO ALCOOL		1 unidade		0200073	ESFREGONA DE ALGODÃO		2 unidades		

IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS LEAN NUMA LINHA DE PINTURA NA INDÚSTRIA DE MOBILIÁRIO

		<h2 style="color: blue;">Folha de Parâmetros</h2>				Data Aprovação: 16-01-2015 FP 1478 00			
		ELABORADO POR:		APROVADO POR:					
		António Miranda		João Correia					
FÁBRICA:	PFF	ÁREA:	Lacquering	LINHA/ POSTO TRABALHO:	16	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:	NA	INFORMAÇÃO ADICIONAL: Página 2 / 2	
LEAN		PFF-PA-L16-Lista Material					EXECUÇÃO		
Código	Descrição	Foto	Quantidade por Embalagem	Notas	Código	Descrição	Foto	Quantidade por Embalagem	Notas
I0200080	SACO PLÁSTICO (LIXO)		1 saco (10 kg)						
I0200109	MINI-MEIA MOUSSE		100 unidades						
I0200163	LAVA MÃOS - MANUTENÇÃO		1 unidade						
I0202101	LIXA G180 1420*3250		1 caixa (10 unidades)						
I0202102	LIXA G220 1420*3250		1 caixa (10 unidades)						
I0202103	LIXA G240 1420*3250		1 caixa (10 unidades)						
I0202105	LIXA G320 1420*3250		1 caixa (10 unidades)						
I0202106	LIXA G400 1420*3250		1 caixa (10 unidades)						
I0202107	LIXA G500 1420*3250		1 caixa (10 unidades)						
I0202167	LIXA G600 1420*3250		1 caixa (10 unidades)						
I0202198	LIXA G400 1420*3250		1 caixa (10 unidades)						
I0202114	ESCOVAS-LIXA 1565/45/3/G280		1 caixa						
I0202117	ESCOVAS-LIXA 1420/45/3/G240		1 caixa						
I0202118	ESCOVAS-LIXA 1420/45/7/G240		1 caixa						
I0202177	ESCOVAS-LIXA 1565/45/7/G280		1 caixa						
I0202245	Luvas pano tam 9		1 par						
I0202246	Luvas pano tam 8		1 par						
I0202247	Luvas pano tam 7		1 par						
I0202248	Luvas pano tam 6		1 par						
I0000415	Bloco Registo de Scrap		1 unidade						
I0202252	ESCOVA BRUSH D30mm		1 unidade						
I0202253	ESCOVA BRUSH D30mm		1 unidade						
C0216976	FILTER M5 1036X756MM SPRINT		1 caixa						
C0216977	FILTER M5 794X559MM SPRINT		1 caixa						
C0216978	FILTER M5 1595X495MM SPRINT		1 caixa						

ANEXO N: Lista de Requisição de Material da área de Pintura da PFF

		<h1>Folha de Parâmetros</h1>				Data Aprovação 15-01-2015	IQ-255 00		
						ELABORADO POR: António Miranda	APROVADO POR: João Correia		
FÁBRICA:	PFF	ÁREA:	Lacquering	LINHA POSTO TRABALHO:	L13/L14/L15 L16/141/RW	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:	NA	INFORMAÇÃO ADICIONAL: Página 1/2	
LEAN				Requisição de Material				EXECUÇÃO	
Código	Descrição	Qtd Min/Max	Qtd.Armazém	RW	41	13	14	15	16
C0200872	PAINEL FILTRO PAINT-STOP 3" (pequeno)	2/8 uni	1 rolo (8 filtros)						
C0200874	PLACA CARTAO 10*750MM	2/4 cx.	1 cx.						
C0213234	FILTRO G4 1MT 22 CM	6/6 uni	1 uni						
C0200879	ROLO PAINT-STOP 3" (grande)	1 rolo	1 rolo						
C0200873	FILTRO FL220 G4 2000X1000	2/4 uni	1 saco (10 uni)						
C0200882	Filtro Bolsa TP4T600A6-1	6/6 uni	1 cx. (2 uni)						
C0201231	SNAP-RING NMO-150-P015-60M	6/10 uni	1 uni						
C0201232	SNAP-RING NMO-100-P015-60M	6/10 uni	1 uni						
C0213109	PAINEL FILTRANTE 1900x900 F5	1 cx.	1 cx.						
I0202153	SANDING STRIPS G240	1 cx.	1 cx.						
I0202161	LIXA SANDING STRIP G220	1 cx.	1 cx.						
C0214908	LIXAS 180 CASTANHAS - DISCO ABRANET	1/ 2 cx.	1 cx.						
C0214912	LIXAS 320 CASTANHAS DISCO ABRANET 50MM	1/ 2 cx.	1 cx.						
C0215172	SUPORTE DISCO VELCRO	-	1 uni						
C0204303	PRATO DYN	-	1 uni						
I0202180	DISCOS DE VELCRO MIRKA	1 cx.	1 cx. (5 uni)						
I0202166	DISCO DIAM. 150 G150	1 cx.	1 cx. (100 uni)						
I0202177	ESCOVAS-LIXA 1565/45/7/G280	1/2 cx.	1 cx.						
I0202114	ESCOVAS-LIXA 1565/45/3/G280	1/2 cx.	1 cx.						
I0202117	ESCOVAS-LIXA 1420/45/3/G240	1/2 cx.	1 cx.						
I0202118	ESCOVAS-LIXA 1420/45/7/G240	1/2 cx.	1 cx.						
C0200885	NAPPED CLOTH	1/1 uni	1 uni						
C0202202	FARRAPOS ALGODAO "JERSE"BRANCO	Ama./Verde	1 saco (10 kg)						
I0200109	MINI-MEIA MOUSSE	Ama./Verde	100 uni						
C0203896	SACO TRANSP 300x400	Ama./Verde	1 saco (5 kg)						
I0200080	SACO PLÁSTICO (LIXO)	4 uni/1 saco	1 saco (10 kg)						
C0203077	ESCOVA ESFREGAR COM PEGA	1/2 uni	1 uni						
C0203245	CANECO PLASTICO GRADUADO	1/1 uni	1 uni						
C0205555	ESCOVA ARAME INOX C/ CABO	2/- uni	1 uni						
C0203105	ESFREGÃO VERDE	2/3 uni	1 uni						
C0204973	ESPATULA 40MM	-	1 uni						
C0207078	ESPATULA 100 MM	-	1 uni						
I0202200	TAILGATE STRAP (Cintas de Aperto)	2/- uni	2 uni						
C0202735	ROLO FITA FILME 50m	1 uni	1 uni						
I0200073	ESFREGONA DE ALGODÃO	1/- uni	2 uni						
C0201240	VASSOURA MACIA	1/2 uni	1 uni						
C0203068	APANHADOR DE LIXO	1/2 uni	1 uni						
C0209176	CABO ALUMINIO REFORCADO (CABO	1/- uni	1 uni						
C0210852	BALDE C/ ESPREMEDOR	1/- uni	1 uni						
C0203300	WORKSAFE MITZI (CREME DE MÃOS)	1/2 uni	1 uni						
C0203301	DEB. SOAP LOÇÃO	1/2 uni	1 uni						
I0200163	LAVA MÃOS - MANUTENÇÃO	1/2 uni	1 uni						
C0213483	CREME DISPENSADOR SANSI	1 uni	1 uni (1 L)						
C0213484	CREME DISPENSADOR PHISIODERME	1 uni	1 uni (1 L)						
I0202127	TACO DE LIXA	1 cx.	1 cx.						
C0203298	TOALHA DE MÃO	1/2 uni	1 uni						
I0200415	BLOCO REGISTO SCRAP	1/1 uni	1 uni						
C0201235	FITA ADES. ACRÍLICA	2/4 uni	1 uni						
C0201236	MNI FILME EXTENSIVEL 125MM	2/4 uni	1 uni						
C0201233	FITA MARSOLOS 50*33 (Amarela)	1/2 uni	1 uni						
C0204971	RASPADOR WHITE 7900 50x5x1760	4/4 uni	1 uni						
C0201277	TEEJET DISCSTRAINER	12/40 uni	1 uni						
C0204718	PORCA PARA PISTOLA AIRLESS	12/40 uni	1 uni						
C0206322	GASKET PLASTIC NOZZLE Ø14,7MM	12/40 uni	1 uni						
C0200906	SUCTION FILTER	1/2 uni	1 uni						
C0200907	PLENUN CHAMBER FILTER	1/2 uni	1 uni						
C0206323	NOZZLE FINE FINISH 812	12/40 uni	1 uni						
C0208088	NOZZLE FINE FINISH 814	12/40 uni	1 uni						
C0212955	TACA DIN4 C/ ASA EM ALUMINIO	1/- uni	1 uni						
C0212921	RASPADOR DE VIDROS	-	1 uni						
C0213145	FLASHLIGHT X2 LED TORCH	-	1 uni						
C0211529	MAÇO DE BORRACHA (pequeno)	-	1 uni						
C0202127	SUPORTE REDE PLASTICO	1/2 uni	1 uni						
C0202128	MOLA SUPORTE REDE PLÁSTICO	1/2 uni	1 uni						
ARMAZÉM DE PEÇAS:				APROVADOR POR:					
ASSINATURA / Nº: _____ / _____				ASSINATURA / Nº: _____ / _____					
DATA: _____				DATA: _____					

