

# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SMED NUMA LINHA DE ENVERNIZAMENTO/PINTURA DE REVESTIMENTOS DE CORTIÇA

*Filipe Renato dos Santos Ferreira*

Dissertação de Mestrado

Orientador: Eng.º Paulo Ávila

Co-orientador: Eng.º João Bastos



Mestrado em Engenharia Mecânica Ramo Gestão Industrial

Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior de Engenharia do Porto

2014



Este relatório satisfaz, parcialmente, os requisitos que constam na unidade curricular de  
Tese/Dissertação, do 2º ano, do Mestrado em Engenharia Mecânica Ramo Gestão  
Industrial

Candidato: Filipe Renato Santos Ferreira, Nº 1880239, 1880239@isep.ipp.pt

Empresa: Amorim Revestimentos, SA

Supervisão: António Sérgio, Asergio.ar@amorim.com



Mestrado em Engenharia Mecânica Ramo Gestão Industrial

Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior de Engenharia do Porto

25 de Novembro de 2014



## *Agradecimentos*

Ao professor Paulo Ávila e João Bastos, pela disponibilidade e conhecimentos divulgados.

A toda a Equipa do projeto, em especial a toda a ajuda prestada por António Sérgio.

Ao Luís Espinhosa pelo seu contributo na implementação da ferramenta 5S's.

Aos amigos que me apoiaram e a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento do meu trabalho.

À empresa Amorim Revestimentos, pelo apoio demonstrado para a concretização deste projecto.



## *Resumo*

O presente trabalho visa a redução do tempo de mudança de produção e consequente aumento de produtividade de uma linha de envernizamento/pintura integrada na empresa Amorim Revestimentos SA, unidade S. Paio de Oleiros, que se dedica à produção de pisos flutuantes.

Esta necessidade surgiu pelo facto desta linha de produção ser um ponto de estrangulamento do processo produtivo no departamento em que está inserida, devido principalmente à diminuição do tamanho de lotes e aumento da variedade de artigos a produzir.

O trabalho envolveu as várias etapas da ferramenta SMED às quais está inerente a aplicação da técnica 5S às máquinas e ferramentas garantindo, assim, o posto de trabalho arrumado, limpo, seguro e com tudo pronto a ser utilizado.

Aplicou-se a ferramenta SMED a dois tipos de mudança de acabamento e à mudança de rolo de pintura. Após a implementação desta ferramenta verificou-se uma redução de tempos de 37% (48 para 30 minutos) na mudança de pintura e acabamento de verniz, reduziu-se 25% (32 para 24 minutos) na mudança só de pintura e 13% (46 para 40 minutos) na mudança de rolo de pintura.

Estes resultados foram alcançados através da redução do tempo das tarefas externas e internas e transformação das tarefas internas em externas consequentes da aplicação de um conjunto de ações de melhorias. Também foi fundamental a alteração do método de trabalho e a organização geral do posto de trabalho, no que diz respeito à repartição equilibrada das tarefas pelos dois operadores, alteração do sequenciamento das tarefas e aplicação da técnica 5S.

As soluções encontradas estão sendo monitorizadas através do registo efectuado pelos operadores e realização de auditorias internas para garantir a perpetuação dos resultados.

### **Palavras-Chave**

Envernizamento, pintura, mudança de produção, melhoria contínua, 5S, SMED.



## *Abstract*

This work aims at reducing the time of production change and, consequently, increasing the productivity of a varnishing/painting line in Amorim Revestimentos SA, S. Paio de Oleiros plant, which focuses on the manufacturing of floating floors.

That need arose from the fact that this particular production line is a bottleneck of the production process in the department, mainly due to the decrease in the size of lots and increase in the range of manufactured articles.

The work involved the different stages of the SMED tool, to which the application of the 5S technique to machinery and tools is inherent, thus keeping the working environment tidy, clean, safe, and ready to use.

The SMED tool was applied to two types of finishing change and painting-roller change. The implementation of this tool resulted in a 37% time reduction (from 48 to 30 minutes) in paint and varnish finishing change, a 25% reduction (from 32 to 24 minutes) in paint change only, and 13% (from 46 to 40 minutes) in painting-roller change.

These results were achieved by reducing the time of the internal and external tasks and transforming the internal tasks into external tasks resulting from the application of a set of improvements. Another key factor was the change in the working method and the overall organisation of the workplace in terms of balanced allocation of tasks to two operators, modification of the sequence of tasks, and application of the 5S technique.

The solutions found are being monitored through a registry made by operators and internal audits to ensure the perpetuation of the results.

### **Keywords**

Varnishing, painting, production change, continuous improvement, 5S, SMED.



# Índice

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>I</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>XIII</b>
<b>SIGLAS</b> .....	<b>XV</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1. ENQUADRAMENTO .....	1
1.2. A EMPRESA AMORIM REVESTIMENTOS SA.....	2
1.3. APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS DA AMORIM REVESTIMENTOS .....	3
1.4. OBJETIVOS .....	5
1.5. METODOLOGIA USADA .....	6
1.6. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO .....	7
<b>2. O PROCESSO PRODUTIVO</b> .....	<b>9</b>
2.1. O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PRODUTOS BASE .....	11
2.2. O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE COMPONENTES.....	12
2.3. O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ACABAMENTOS FINAIS 1 .....	14
2.4. A LINHA DE ENVERNIZAMENTO/PINTURA.....	17
2.4.1. ENVERNIZAMENTO/PINTURA DO MATERIAL CORKSTYLE.....	18
2.4.2. ENVERNIZAMENTO DO MATERIAL CORK-O-FLOOR.....	19
<b>3. O PROBLEMA E REVISÃO DE FERRAMENTAS PARA A SUA MELHORIA</b> .....	<b>21</b>
3.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	21
3.2. REVISÃO DE CASOS .....	23
3.2.1. CASOS DE SUCESSO DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S.....	23
3.2.2. CASOS DE SUCESSO DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SMED .....	26
3.3. 5 S .....	28
3.3.1. CONTEXTO HISTÓRICO .....	28
3.3.2. ETAPAS 5S .....	28
3.3.3. CONTROLO VISUAL .....	30
3.3.4. BENEFÍCIOS 5S .....	31

3.4.	SMED .....	32
3.4.1.	CONTEXTO HISTÓRICO .....	32
3.4.2.	ETAPAS SMED .....	33
3.4.3.	BENEFÍCIOS SMED .....	35
<b>4.</b>	<b>PROJETO DE MELHORIA DA PREPARAÇÃO DA LINHA .....</b>	<b>37</b>
4.1.	5S'S IMPLEMENTAÇÃO .....	37
4.2.	SMED IMPLEMENTAÇÃO .....	48
4.2.1.	MUDANÇA TIPO 3 (PINTURA) .....	50
4.2.1.1.	AÇÕES DE MELHORIA DA MUDANÇA TIPO 3 .....	51
4.2.1.2.	RESULTADOS OBTIDOS NA MUDANÇA TIPO 3 .....	58
4.2.2.	MUDANÇA TIPO 2 (PINTURA E ENVERNIZAMENTO) .....	59
4.2.2.1.	AÇÕES DE MELHORIA DA MUDANÇA TIPO 2 .....	59
4.2.2.2.	RESULTADOS OBTIDOS NAS MUDANÇAS TIPO 2 .....	63
4.2.3.	MUDANÇA TIPO 5 (ROLO E PINTURA) .....	64
4.2.3.1.	AÇÕES DE MELHORIA DA MUDANÇA TIPO 5 .....	64
4.2.3.2.	RESULTADOS OBTIDOS NA MUDANÇA TIPO 5 .....	70
4.3.	CONTROLO E MONITORIZAÇÃO DAS MUDANÇAS TIPO 2,3 E 5 .....	71
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>73</b>
	<b>REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS.....</b>	<b>75</b>
	<b>ANEXO A. AMORIM REVESTIMENTOS - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....</b>	<b>77</b>
	<b>ANEXO B. APRESENTAÇÃO DO WORKSHOP SOBRE 5S.....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXO C. MAPA PONTOS DE VERIFICAÇÃO DE AUDITORIA.....</b>	<b>86</b>
	<b>ANEXO D. PONTOS DE VERIFICAÇÃO DA AUDITORIA 5S.....</b>	<b>87</b>
	<b>ANEXO E. CHEK LIST AUDITORIA 5S.....</b>	<b>93</b>
	<b>ANEXO F. APRESENTAÇÃO DO WORKSHOP SOBRE SMED.....</b>	<b>94</b>
	<b>ANEXO G. FOLHA DE REGISTO DE TEMPO DE MUDANÇA DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>101</b>
	<b>ANEXO H. DADOS DA MUDANÇA TIPO 3.....</b>	<b>102</b>
	<b>ANEXO I. ANÁLISE DE TAREFAS E TEMPOS NA MUDANÇA TIPO 3 - OPERADOR A.....</b>	<b>103</b>
	<b>ANEXO J. ANÁLISE DE TAREFAS E TEMPOS NA MUDANÇA TIPO 3 - OPERADOR B.....</b>	<b>105</b>
	<b>ANEXO K. MODO OPERATÓRIO DA MUDANÇA TIPO 3.....</b>	<b>106</b>
	<b>ANEXO L. DADOS DA MUDANÇA TIPO 2.....</b>	<b>108</b>
	<b>ANEXO M. ANÁLISE DE TAREFAS E TEMPOS NA MUDANÇA TIPO 2 - OPERADOR A.....</b>	<b>109</b>
	<b>ANEXO N. ANÁLISE DE TAREFAS E TEMPOS NA MUDANÇA TIPO 2 - OPERADOR B.....</b>	<b>113</b>
	<b>ANEXO O. MODO OPERATÓRIO DA MUDANÇA TIPO 2.....</b>	<b>116</b>
	<b>ANEXO P. REGISTO DA REFERÊNCIA DE AFINAÇÃO DO ROLO DE PINTURA.....</b>	<b>119</b>

<b>ANEXO Q. DADOS DA MUDANÇA TIPO 5.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO R. ANÁLISE DE TAREFAS E TEMPOS NA MUDANÇA TIPO 5 - OPERADOR A.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO S. ANÁLISE DE TAREFAS E TEMPOS NA MUDANÇA TIPO 5 - OPERADOR B.....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO T. MODO OPERATÓRIO DA MUDANÇA TIPO 5.....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO U. FOLHA DE REGISTO E MONITORIZAÇÃO DO TEMPO DE MUDANÇA DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>127</b>



## *Índice de Figuras*

Figura 1: Marcas da Amorim Revestimentos .....	4
Figura 2: Principais famílias de produtos da marca <i>wicanders</i> .....	5
Figura 3: Metodologia usada no projeto.....	6
Figura 4: Diagrama macro do processo produtivo.....	9
Figura 5: Diagrama do processo de produção de produtos base .....	11
Figura 6: Diagrama do processo de produção de componentes.....	12
Figura 7: <i>Layout</i> de acabamentos finais 1.....	14
Figura 8: Diagrama do processo da gama Cork-o-Floor.....	15
Figura 9: Diagrama do processo da gama CorkStyle.....	16
Figura 10: Implantação do posto 13.....	17
Figura 11: Principais operações envernizamento/pintura CorkStyle.....	18
Figura 12: Principais operações envernizamento/pintura Cork-o-Floor.....	19
Figura 13: Tempo mudança de pintura e envernizamento.....	22
Figura 14: Os 5S e a eliminação do desperdício.....	30
Figura 15: Eficiência/Tempo na mudança de produção.....	35
Figura 16: Brochura da metodologia 5S.....	38
Figura 17: Processo de seleção de equipamentos.....	39
Figura 18: Identificação e localização Garibalde .....	40
Figura 19: Arrumação e identificação de ferramentas.....	40
Figura 20: Arrumação e organização da secretária .....	41
Figura 21: Identificação e arrumação da zona de resíduos.....	41
Figura 22: Identificação e arrumação da central de verniz.....	42
Figura 23: Limpeza e arrumação da área envolvente da linha .....	42
Figura 24: Ponto de verificação número 1.....	43
Figura 25: Constituição do placar 5S .....	44
Figura 26: Placar de monitorização 5S.....	45

Figura 27: Organização dos padrões de pintura .....	56
Figura 28: Sistema de transporte de tinta e diluente .....	56
Figura 29: Organização da zona de <i>stock</i> de tintas.....	57
Figura 30: Posto de controlo de cor/padrão.....	57
Figura 31: Pintura máquina de limpeza, transportador e máquina de pintura.....	58
Figura 32: Organização da zona de autocontrolo .....	62
Figura 33: Alteração do sistema de afinação da guia do transportador.....	62
Figura 34: Eliminação da máquina de verniz N2 (Filler) e túnel N3 .....	63
Figura 35: Integração de acoplamento no rolo de reserva.....	68
Figura 36: Implantação de estante para rolos de reserva.....	68
Figura 37: Movimentação do rolo de reserva e rolo usado .....	69
Figura 38: Alteração do sistema de aperto/desaperto da máquina de resíduos .....	69
Figura 39: Controlo e monitorização dos tempos de mudança .....	71

## *Índice de Tabelas*

Tabela 1	Plano de ações de melhoria resultante das auditorias 5S.....	47
Tabela 2	Tipos de acabamento e número de máquinas por acabamento.....	48
Tabela 3	Designação e descrição de cada tipo de mudança.....	49
Tabela 4	Plano de ações de melhoria para a mudança tipo 3.....	53
Tabela 5	Resultados obtidos na mudança tipo 3.....	58
Tabela 6	Plano de ações de melhoria para a mudança tipo 2.....	61
Tabela 7	Resultados obtidos na mudança tipo 2.....	63
Tabela 8	Plano de ações de melhoria para a mudança tipo 5.....	65
Tabela 9	Resultados obtidos na mudança tipo 5.....	70



## *Siglas*

AR	–	Amorim Revestimentos
ARO	–	Amorim Revestimentos Oleiros
COF	–	<i>Cork-o-Floor</i>
CS	–	<i>Corkstyle</i>
HDF	–	<i>High Density Floor</i>
HPS	–	<i>High Performance Surface</i>
PVC	–	Cloreto de Polivinil
SMED	–	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
UV	–	Ultra Violeta
WRT	–	<i>Wear Resistance Technology</i>



# 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é elaborado no âmbito do Mestrado em Engenharia Mecânica, Ramo Gestão Industrial e consiste na aplicação da metodologia SMED, numa linha de pintura/envernizamento de decorativos de cortiça, incorporada na empresa Amorim Revestimentos, SA

## 1.1. ENQUADRAMENTO

À medida que a população mundial cresce, cresce também a necessidade de consumo, seja para sua subsistência, seja para melhoria da sua qualidade de vida. Portanto, neste contexto, estão incluídas as empresas geradoras de riquezas e promovedoras do progresso dos produtos e serviços necessários para suprir a procura. Para tal, e no mundo atual, as empresas têm que apresentar capacidade de se adaptar e diferenciar conforme os mercados exigem.

A empresa Amorim Revestimentos (unidade industrial de São Paio de Oleiros) dedica-se à produção exclusiva de pisos flutuantes. Tem uma forte concorrência principalmente a nível internacional e, para conseguir sobreviver a esta concorrência, é fundamental a empresa produzir rápido, com qualidade e ao menor custo possível [1].

Em alguns setores do meio industrial um dos pontos críticos do processo industrial são as mudanças de série, visto que estas operações não acrescentam valor ao produto, mas são indispensáveis à produção. Como tal, a motivação forte deste trabalho foi promover uma técnica (SMED) que viesse a identificar prioridades de melhoria na produção no que diz respeito à qualidade do produto e melhoria da produtividade.

## **1.2. A EMPRESA AMORIM REVESTIMENTOS, SA**

A origem da Unidade de Negócios Revestimentos remonta a 1978, com a criação da *Ipocork* – Indústria de Pavimentos e Decoração, S.A., uma unidade fabril destinada à produção de *parquet* com incorporação de cortiça. A Amorim Revestimentos, formada em Janeiro de 1996, surgiu da fusão das empresas *Inacor*, S.A. e *Ipocork*, S.A.

Com um volume de negócios na ordem dos 127 milhões de euros no ano de 2012, e uma quota de mercado de 65%, a Amorim Revestimentos (AR) é a líder de mercado a nível mundial na produção e distribuição de revestimentos em cortiça e cortiça com madeira [2].

Ao nível da estrutura organizacional (anexo A), a AR é composta por 650 colaboradores e encontra-se dividida em 7 grandes áreas geridas por uma Direcção Geral que conta com a assistência da Direcção Executiva, do Departamento dos Recursos Humanos e Serviços Sociais (RHSS) e do Departamento Financeiro, Sistemas de Informação e Controlo de Negócio (FSICN). O projeto inseriu-se substancialmente na área das Operações, mas acabou por promover a transversalidade entre os Departamentos de Desenvolvimento e Qualidade, Componentes, Engenharia e Manutenção, transversalidade essa necessária para serem tomadas decisões mais assertivas que conduzam ao aumento dos índices gerais de eficiência operacional da linha de produção em questão.

Esta Unidade de Negócios, constituída atualmente por duas unidades industriais localizadas em Portugal (concelho de Santa Maria da Feira), disponibiliza produtos de alta qualidade, que proporcionam soluções de pavimentos inovadoras e de qualidade inigualável. Ao combinar métodos tradicionais de produção com a mais recente tecnologia, a Amorim Revestimentos produz pavimentos distintos, elegantes, resistentes e confortáveis, utilizando um material cujas características a ciência não consegue superar e sem prejuízo do ambiente – a cortiça. A utilização da matéria-prima cortiça torna os seus pavimentos inconfundíveis quando comparados com quaisquer outros existentes no mercado [3].

Atualmente, a Amorim Revestimentos dispõe de uma tecnologia de fabrico exclusiva e de uma rede de distribuição multinacional que lhe permite conhecer e satisfazer, atuando por antecipação, as necessidades dos clientes.

Este posicionamento estratégico, a par da sua atuação na promoção da utilização de revestimentos de cortiça e do seu ativo programa de desenvolvimento de novas soluções, é o garante do sucesso da sua atividade e da elevada penetração dos seus produtos nos mercados mais exigentes [3].

### **1.3. APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS DA AMORIM REVESTIMENTOS**

A Unidade de Negócios Revestimentos é reconhecida como líder pela qualidade, inovação e características únicas das suas soluções para decoração de interiores (*performance* técnica, *design* e conforto). Os revestimentos produzidos nesta UN constituem uma “proposta única de venda” em si mesma [1].

A Amorim Revestimentos dedica-se à produção de pisos e decorativos de parede. Os pisos (produzidos na unidade de São Paio de Oleiros) apresentam a superfície em madeira, cortiça e vinil; enquanto os decorativos de parede (produzidos na unidade de Lourosa) apresentam a superfície em cortiça. A principal marca da Amorim revestimentos é a Wicanders apresentando uma vasta gama de produtos, representadas na Figura 1.



Figura 1: Marcas da Amorim Revestimentos (baseado no manual da qualidade AR)

A Wicanders é uma marca verdadeiramente sustentável, produzida pela Amorim Revestimentos, representa um equilíbrio único entre a criação de riqueza e a proteção do ambiente, tendo como ponto de partida uma matéria-prima natural extraída de sobreiros sem nunca os danificar, transformando-a em produtos de valor acrescentado, promovendo a biodiversidade e sustentabilidade de áreas em risco de desertificação. Todos os produtos da Amorim Revestimentos têm na sua composição a matéria-prima cortiça, sendo esta o principal fator diferenciador da concorrência [3].

A Wicanders é composta por 6 famílias de produtos [3]:

- Corkcomfort - Produtos com decorativos de cortiça a aplicar em pavimentos.
- Woodcomfort - Produtos com decorativos de madeira a aplicar em pavimentos.
- Artcomfort - Produtos com decorativos de cortiça com camada de imagem ótica a aplicar em pavimentos.
- Vinilcomfort - Produtos com decorativos de Vinil a aplicar em pavimentos.
- Dekwall - Produtos com decorativos de cortiça a aplicar em parede.

Na Figura 2 estão representadas as principais famílias de produtos fabricados na AR.



Figura 2: Principais famílias de produtos da marca Wicanders

#### 1.4. OBJETIVOS

O objetivo principal deste projeto consiste na redução do tempo de mudança de produção numa linha de envernizamento/pintura de decorativos de cortiça. A metodologia aplicada irá também permitir alcançar os seguintes resultados:

- Normalização e otimização dos métodos de trabalho.
- Redução do tempo de *Setup*;
- Reduzir a probabilidade de erro;
- Melhoria da qualidade;
- Diminuir a desorganização do trabalho e torná-lo mais seguro.

Sabendo que a empresa tem um problema de produtividade devido aos elevados tempos de mudança verificados na linha de produção envernizamento/pintura e tendo conhecimento da existência da ferramenta SMED foi decidido implementar esta metodologia na referida linha de produção.

Os resultados obtidos apresentam ganhos em termos de produtividade e redução do tempo de preparação de linha, o que permite concluir que a metodologia SMED seguida se evidenciou apropriada. Mesmo assim, este trabalho deverá ser monitorizado de forma a garantir a sua perduração e assim se tornar uma rotina diária.

### 1.5. METODOLOGIA USADA

A metodologia usada (SMED) abrange oito etapas principais, conforme Figura 3.

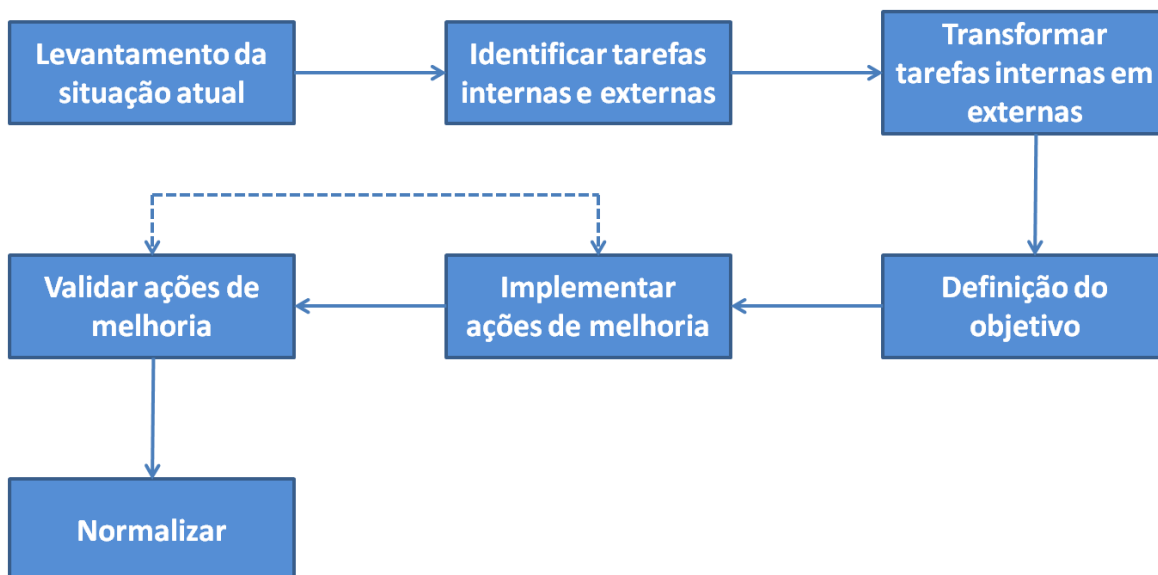


Figura 3: Metodologia usada no projeto

O levantamento da situação atual é efetuado através da análise do histórico (registos nos impressos de produção), conversas com os operadores, execução de vídeo de troca de produção e registo dos tempos das tarefas. Na fase seguinte, procede-se à identificação de tarefas externas (tarefas executadas com a máquina em funcionamento) e internas (tarefas executadas com a máquina parada) e, posteriormente, à transformação de tarefas internas em externas. De seguida, são definidos os objetivos a alcançar. Após essa etapa, procede-se à implementação das ações de melhoria quer das tarefas externas quer das tarefas internas. Estas ações são, depois, sujeitas a um processo de validação que, em alguns casos, poderão ser mesmo rejeitadas ou reformuladas. Na última fase, procede-se à normalização, com a definição de procedimentos e respetiva formalização da sequência de ações que devem ser adotadas.

## **1.6. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO**

Este trabalho encontra-se organizado em 5 capítulos:

Capítulo 1: Apresenta o enquadramento, a empresa Amorim Revestimentos e os seus produtos, o objetivo e a metodologia usada do presente trabalho.

Capítulo 2: Descreve o processo produtivo atual da empresa, com destaque à produção de acabamentos finais 1, onde se insere a linha de envernizamento/pintura objeto deste estudo.

Capítulo 3: Apresenta e identifica o problema, as ferramentas utilizadas assim como a sua descrição a nível histórico e os benefícios da utilização dessas ferramentas.

Capítulo 4: Descreve como foi implementada a ferramenta 5S em todas as suas fases, a ferramenta SMED e o seu controlo e monitorização para os 3 tipos de mudança estudados.

Capítulo 5: São reunidas as principais conclusões e o possível trabalho futuro a desenvolver.



## 2. O PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da área industrial da Amorim Revestimentos Oleiros (ARO) é constituído por três grandes áreas: Produtos Base, Componentes e Acabamentos Finais. Por sua vez, os acabamentos finais estão divididos em três setores: Acabamentos Finais 1, Acabamentos Finais 2 e Acabamentos Finais 3. A linha de produção alvo deste projeto encontra-se implantada no setor Acabamentos Finais 1. O Diagrama macro do processo produtivo está ilustrado na Figura 4.

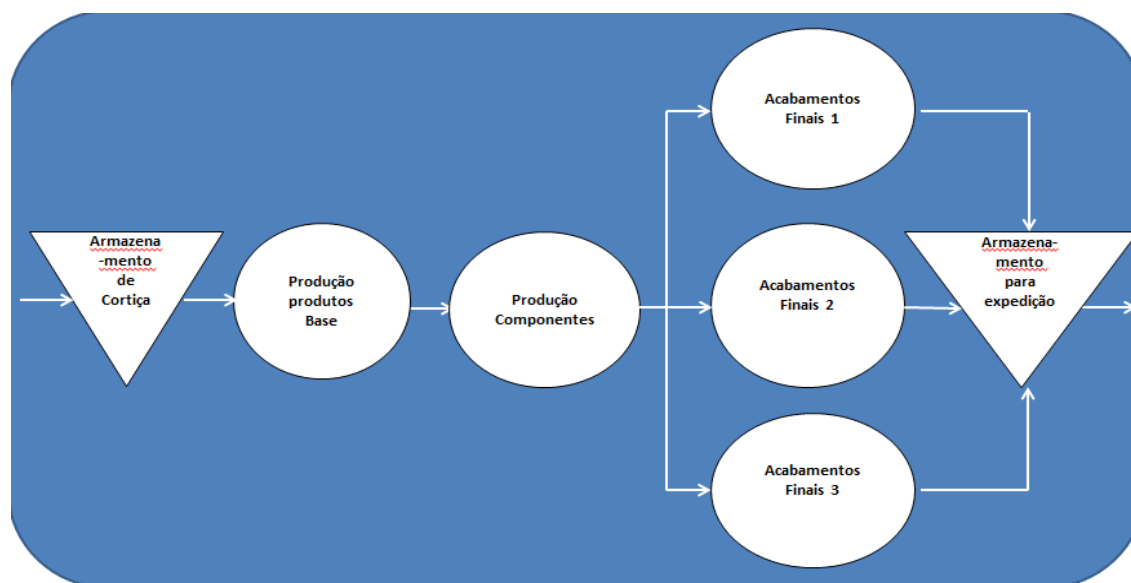


Figura 4: Diagrama macro do processo produtivo

O processo produtivo da ARO inicia-se no estaleiro de cortiça, onde é depositado o triturado de cortiça (falca, aparas de costa e aparas resultantes dos desperdícios do processo). Na produção de produtos base efetua-se a pré-trituração e trituração destes componentes de cortiça que, posteriormente, serão aglomerados conforme a base (peso específico) de cortiça pretendida, segue-se a prensagem da base de cortiça, assim como a sua lixagem e, por fim, o envio para armazém apropriado. Na produção de componentes procede-se à colagem e prensagem de decorativos de cortiça e madeira à base de cortiça, este conjunto será depois lixado e remetido para pintura ou aplicação de cloreto de polivinil (PVC). Na produção de produtos finais processa-se à colagem e prensagem do conjunto base decorativo a uma placa de *high density floor* (HDF) este subproduto será depois pintado e/ou envernizado, seguindo-se a operação de corte/perfilagem, por fim o produto é embalado e enviado para armazém de expedição.

## 2.1. O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PRODUTOS BASE

O processo de produção de Produtos Base está representado na Figura 5

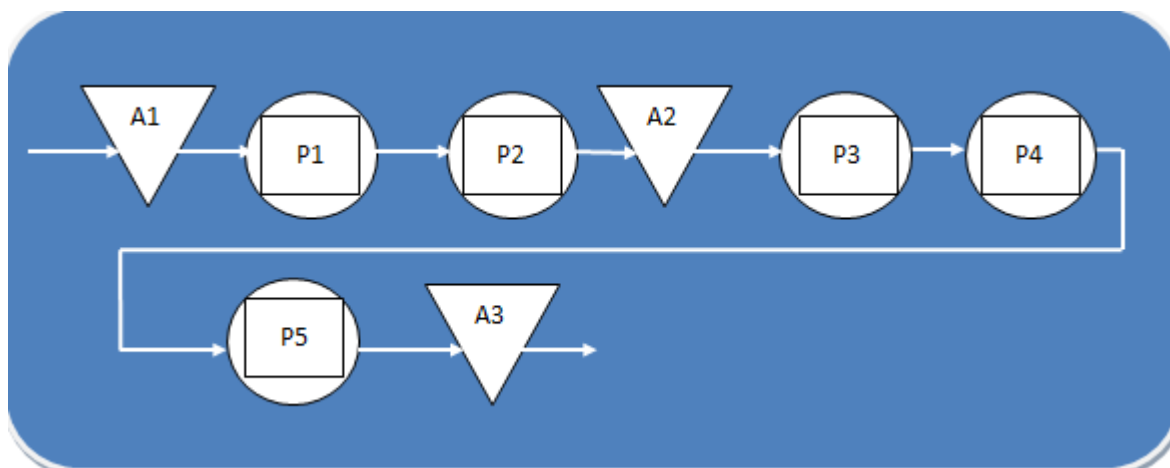


Figura 5: Diagrama do processo da produção de Produtos Base.

Legenda:

A1 - Armazenamento de cortiça.

P1 - Pré-trituração da cortiça, com controlo de humidade relativa deste triturado.

P2 - Trituração da cortiça, com controlo de granulometria e humidade relativa deste triturado.

A2 - Armazenamento de granulado de cortiça em silos apropriados.

P3 - Aglomeração do triturado, com controlo de granulometria e humidade relativa dos granulados, peso específico e espessura das bases.

P4 - Pré-lixagem das bases, com controlo de espessura da base de cortiça.

P5 - Estufagem das bases, com controlo de temperatura e humidade relativa.

A3 - Armazenamento das bases de cortiça.

No estaleiro, é armazenada a cortiça, mais propriamente o triturado de falca, aparas de costa e aparas resultantes dos desperdícios do processo. Na pré-trituração é efetuada a limpeza do triturado e aparas de cortiça. Na trituração processa-se á secagem, moagem e pesagem dos pré-triturados, agora já sem resíduos.

Seguidamente, estes triturados são separados e transportados para silos onde são ordenados por peso específico. Na aglomeração, os granulados são reticulados com uma resina e um catalisador. Ainda nesta fase, os granulados são prensados e cortados nas dimensões 1230x630 mm e 930x630 mm, dando origem assim à base de cortiça. Na fase de pré-lixagem, as bases de cortiça são lixadas e, seguidamente, são colocadas na estufa onde se processa a sua estabilização dimensional em ambiente controlado. De seguida, as bases são encaminhadas para armazém apropriado. Depois, estas bases serão processadas na produção de Componentes.

## 2.2. O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE COMPONENTES

O processo de Produção de Componentes está representado na Figura 6

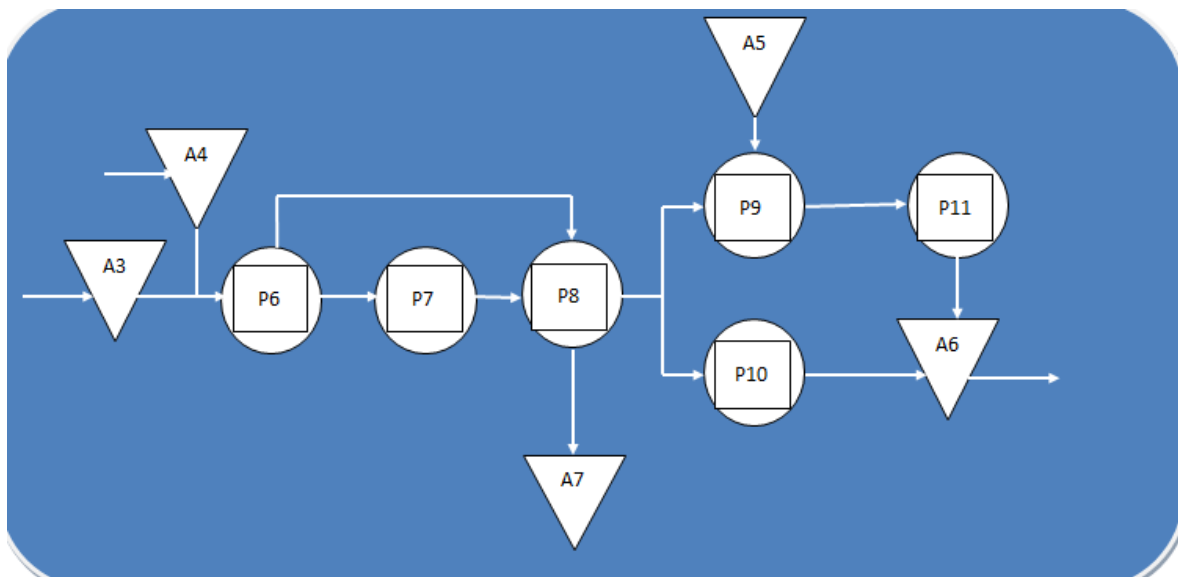


Figura 6: Diagrama do processo de produção de Componentes

Legenda:

A4 - Armazenamento de folhas de decorativos de cortiça.

P6 - Colagem e prensagem de decorativos de cortiça, com controlo do peso da cola aplicada, temperatura e pressão da prensa.

P7 - Corte e aparamento do conjunto base decorativo, com controlo de dimensões.

P8 - Lixagem, com controlo de espessura e visual (acabamento) do material.

A7 - Armazenamento de decorativos não pintados já colados à base.

A5 - Armazenamento de folhas de PVC.

P9 - Aplicação de folhas de PVC no conjunto base e decorativo de cortiça, com controlo do peso da cola aplicada, temperatura e intensidade raios infravermelhos do túnel de secagem .

P10 - Pintura do conjunto base e decorativo de cortiça, com controlo do padrão/cor da superfície pintada.

P11 - Prensagem do conjunto base, decorativo e folha de PVC, com controlo de temperatura, pressão e espessura do material.

A6 - Armazém de decorativos prensados pintados com e sem PVC.

À base produzida no setor produtos base é colado e prensado o decorativo de cortiça ou de madeira nas linhas de colagem e prensagem de decorativos. Esta prensagem pode ser efetuada em duas linhas, a *Hymmen* e a *Fjellmam*. O conjunto base decorativo é depois aparado quer longitudinalmente quer transversalmente na linha corte de bases nas dimensões 1230x630 mm e 930x630 mm. Seguidamente, o conjunto base decorativo, agora aparado, é calibrado na linha de Lixagem *Costa*. Posteriormente à operação de Lixagem, o material segue para a operação de pintura e/ou aplicação de folha de PVC sendo este último sujeito à sua prensagem na base (conjunto base +decorativo). Findas estas duas operações, o material fica disponível para a próxima operação em Acabamentos Finais.

### 2.3. O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ACABAMENTOS FINAIS 1

A linha alvo de estudo neste projeto está integrada na produção em Acabamentos finais 1, pelo que as restantes áreas de Acabamentos finais não serão aqui objeto de estudo.

O sector acabamentos finais 1 é constituído por cinco linhas de produção (colagem/prensagem, corte final 2, envernizamento/pintura, embalagem e corte final 1), conforme representa a Figura 7, estando organizado de forma a trabalhar em fluxo automático e contínuo, sendo este fluxo diferente para as duas gamas de produtos Cork-o-floor (COF) e Corkstyle (CS).

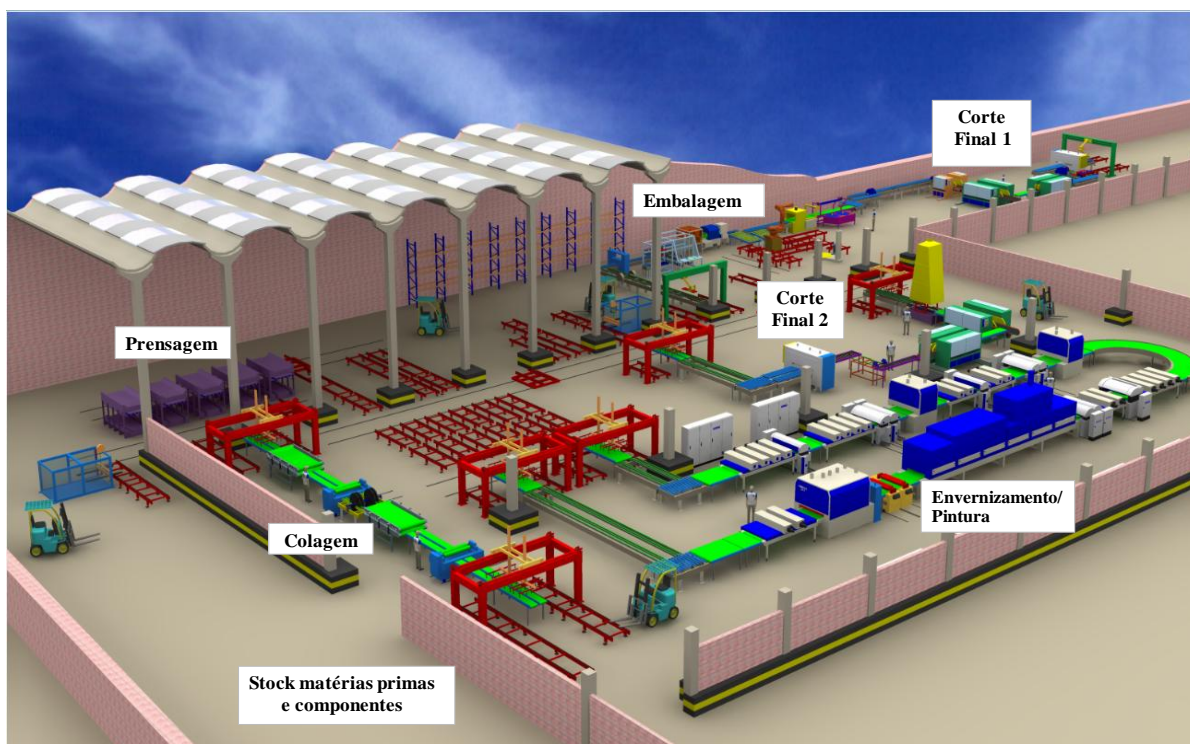


Figura 7: *Layout* de Acabamentos Finais 1

Na Figura 8 está representado o processo produtivo da gama COF, ou seja, material flutuante com decorativo de cortiça e acabamento em PVC.

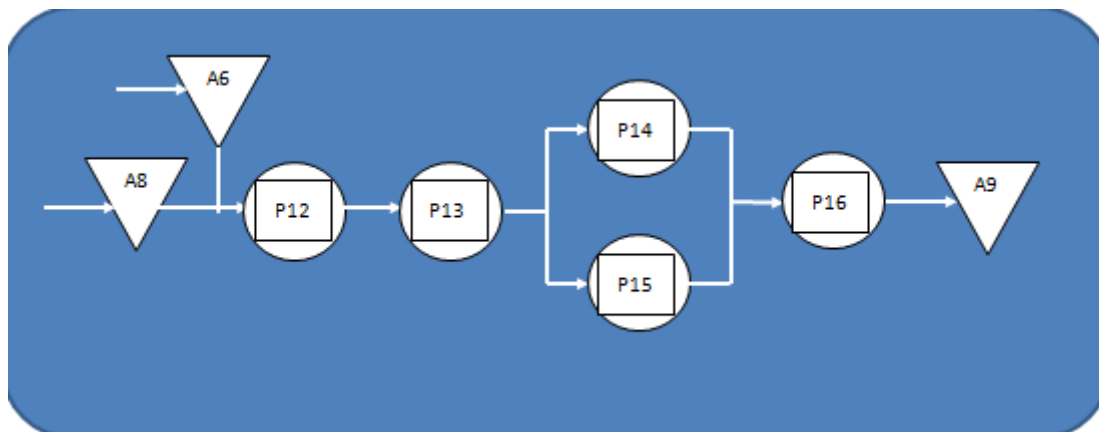


Figura 8: Diagrama do processo da gama COF

Legenda:

A8 - Armazenamento de bases de cortiça *underlay* e HDF.

P12 - Colagem e prensagem, com controlo do peso da cola aplicada.

P13 - Envernizamento/pintura, com controlo de brilho, adesão e cura do verniz, e padrão/cor da superfície a pintar.

P14 - Corte/perfilagem e corte final 1, com controlo do encaixe, dimensões e esquadrias.

P15 - Corte/perfilagem e corte final 2, com controlo do encaixe, dimensões e esquadrias.

P16 - Embalagem, com controlo de defeitos e aspeto da embalagem.

A9 - Armazenamento para expedição.

O processo produtivo do COF inicia-se na linha de colagem e prensagem constituída por duas máquinas de colagem. Na primeira máquina é colada uma base de cortiça designada por *underlay* numa face do HDF e, na segunda máquina, é colado na outra face do HDF o conjunto base/decorativo de cortiça com PVC. Este subproduto será depois sujeito à operação de prensagem integrada na mesma linha de produção.

De seguida, este subproduto (sanduíche) é encaminhado de forma automática para a linha de envernizamento/pintura para a operação de envernizamento da superfície. A operação de corte será processada no corte final 1 ou corte final 2, conforme a dimensão pretendida, 605x445x10,5 mm, ou 905x295x10,5 mm respetivamente. Segue-se a embalagem e expedição do produto final. Na Figura 9 está representado o processo produtivo da gama CS, sendo este material flutuante sem PVC.

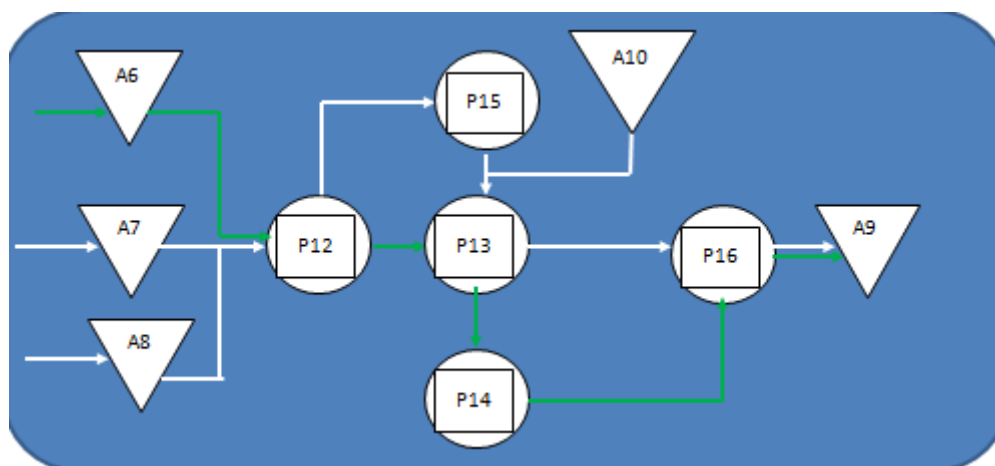


Figura 9: Diagrama do processo da gama CS

Legenda:

A10 – Armazenamento de tintas

Assim como na gama COF, no CS o processo produtivo começa na linha da cola, diferindo apenas nesta linha a colocação na segunda máquina de colagem do conjunto base/decorativo de cortiça, com ou sem pintura. Segue-se a operação de prensagem deste subproduto. O material pintado (fluxo representado a verde), agora já colado e prensado, será posteriormente envernizado, cortado em corte final 1 na dimensão 605x445x10,5 mm e depois embalado e enviado para armazém de expedição. No material não pintado (fluxo representado a branco), o material após colagem/prensagem é sujeito primeiramente à operação de corte, na linha corte final 2, nas dimensões 1220x140x10,5 mm ou 905x140x10,5 mm e só depois à operação de pintura/envernizamento nas dimensões referidas. Segue-se a embalagem e expedição do produto final.

## 2.4. A LINHA DE ENVERNIZAMENTO/PINTURA

Na linha de envernizamento/pintura procede-se ao acabamento de superfície do material flutuante, podendo este acabamento ser só de verniz ou de pintura com verniz. Os principais objetivos são conferir à superfície um aspeto atrativo bem como alta resistência ao desgaste e abrasão. De acordo com a descrição anteriormente dada do processo de produção de acabamentos finais 1, pelos vários tipos de acabamento de verniz e pelas imensas cores no processo de pintura, constata-se que esta linha é um ponto de estrangulamento, limitando, assim, a capacidade de todo o processo produtivo. A Figura 10 ilustra as principais unidades que integram esta linha.

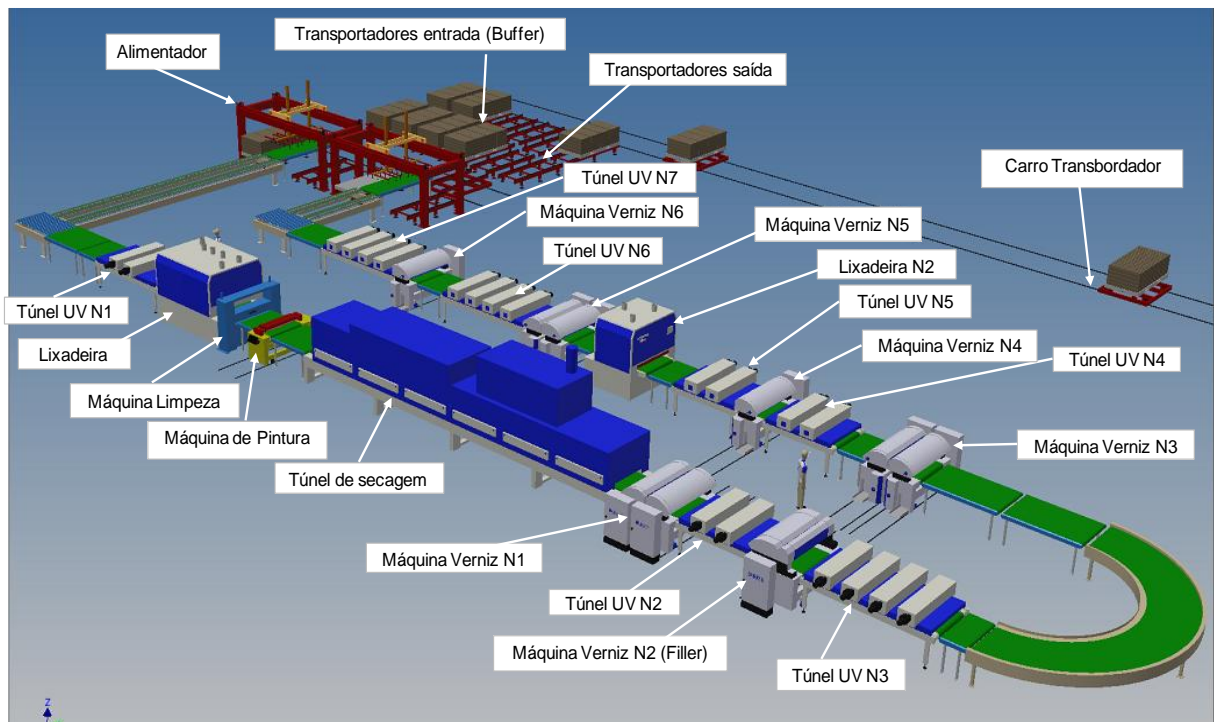


Figura 10: Implantação do posto 13

São três os tipos de acabamento de verniz efetuados nesta linha, o acabamento de alta resistência ou *wear resistance technology* (WRT), o acabamento Mate 10 e o acabamento *height performance surface* (HPS). As mudanças que incluem acabamento HPS não vão ser alvo de estudo neste projeto.

### 2.4.1. ENVERNIZAMENTO/PINTURA DO MATERIAL CORKSTYLE

Conforme requisito do cliente, esta gama de material pode ser só envernizada, ou pintada e envernizada, com acabamentos WRT ou Mate 10. A paleta de ladrilhos já perfilados, oriunda da linha Corte Final 2, é descarregada pelo alimentador. Este tem subjacente um *buffer* com capacidade para 8 paletes, tendo cada braçada catorze ladrilhos com dimensões de 905x140x10.5 mm ou 1220x140x10.5 mm. As braçadas de material são transportadas e subdivididas sistematicamente em dois conjuntos de sete placas. Antes da operação de pintura, estas placas são sujeitas no 1º túnel UV à secagem e dilatação do decorativo para posterior lixagem na lixadeira N1 e limpeza das mesmas ao que se segue a pintura na máquina de rolos. Posteriormente, no caso de ser material pintado, segue-se a secagem da pintura no túnel de secagem. Seguidamente, as placas são envernizadas nas máquinas de verniz sendo este de imediato curado nos túneis de radiação UV. O número de máquinas de verniz utilizadas difere de acabamento para acabamento. Este assunto será tratado no Capítulo 4. Existe ainda uma operação de lixagem intermédia executada na lixadeira N2 para garantir a adesão entre camadas de verniz. Após envernizamento, as placas são descarregadas até formar paleta cheia que é posteriormente enviada para um dos quatro transportadores de saída existentes. O transporte para as linhas a jusante desta é garantido pelo carro transbordador. A Figura 11 retrata as principais operações no material CS.



Figura 11: Principais operações envernizamento/pintura Corkstyle

## 2.4.2. ENVERNIZAMENTO DO MATERIAL CORK-O-FLOOR

Esta gama de produto é só envernizada com acabamento HPS.

A paleta de placas de dimensões 930x630x10.5 mm ou 1230x630x10.5 mm proveniente da linha da cola é descarregada pelo alimentador, tendo cada braçada quatro placas. Estas são transportadas e subdivididas sistematicamente em dois conjuntos de duas placas. Para o envernizamento deste material são empregues só as duas últimas máquinas de verniz, máquina verniz N5 e N6 e os respetivos túneis de cura a jusante destas. Todas as máquinas a montante são colocadas fora de serviço, ou seja, são elevadas a uma cota de modo ao material não interferir com elas, ou seja, até à máquina de verniz N5 o material só é transportado sem sofrer qualquer transformação. Após envernizamento o material é descarregado até formar paleta cheia que é posteriormente enviada para um dos quatro transportadores de saída existentes. O transporte para as linhas a jusante desta é garantido pelo carro transbordador. A Figura 12 retrata as principais operações no material CS.



Figura 12: Principais operações envernizamento/pintura Cork-o-Floor



# 3. O PROBLEMA E REVISÃO DE FERRAMENTAS PARA A SUA MELHORIA

Neste capítulo apresenta-se e identifica-se o problema, as ferramentas utilizadas assim como a sua descrição a nível histórico e os benefícios da utilização dessas ferramentas.

## **3.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA**

O propósito principal deste projeto é a redução do tempo de preparação de máquina na linha pintura/envernizamento já apresentada e caracterizada anteriormente.

O número de preparações de máquina tem vindo a aumentar (em média esta linha de produção em 2012 esteve 7% do seu tempo em preparações) com um valor médio atual de 11 mudanças por semana.

Este valor deve-se à necessidade de produzir lotes mais pequenos e principalmente de produzir artigos diferentes pelo aumento de cores a pintar.

As perspetivas futuras indicam que o valor de mudanças irá tendencialmente aumentar, o que torna o tempo de preparação de máquina um fator crítico para um bom rendimento da linha.

Tratando-se de um sistema de produção contínua, com fluxos de materiais entre linhas de produção aproximadamente iguais, todos os tempos improdutivos na linha envernizamento/pintura refletir-se-ão em paragens nas linhas de produção a jusante (corte final 1, corte final 2 e embalagem) e na criação de *stocks* a montante. Trata-se de um gargalo do processo produtivo de acabamentos finais 1. Para contrariar essa tendência, decidiu-se implementar um projeto SMED (metodologia que ataca a problemática dos tempos de preparação) a esta linha de produção que se apresenta como restrição do fluxo produtivo.

Na Figura 13 são apresentados os valores atuais do tempo de *setup* para o tipo de mudança que engloba mais máquinas em serviço, durante um período de aproximadamente 2 meses. Este tipo de *Setup* corresponde à mudança de pintura e envernizamento (descritos e analisados no Capítulo 4).

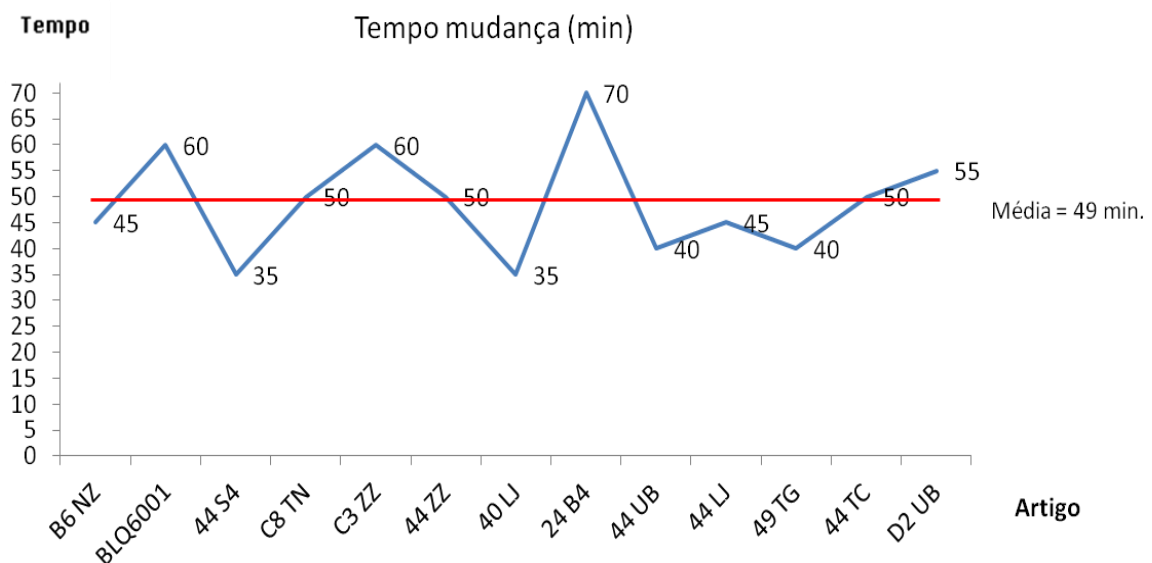


Figura 13: Tempo mudança de pintura e envernizamento (P13)

Pode-se constatar que o valor mínimo é 35 minutos e a média aritmética 49 minutos.

### **3.2. REVISÃO DE CASOS**

Neste subcapítulo apresentam-se alguns casos de sucesso da aplicação das ferramentas 5S e SMED.

#### **3.2.1. CASOS DE SUCESSO DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S**

- Caso 1 [4]

Este caso apresenta um exemplo prático de aplicação bem sucedida do Programa 5S no departamento de pessoal de uma empresa de segurança privada [4].

O principal problema observado, que também foi frisado pela gerência do departamento, é a constante interrupção da rotina de trabalho causada pelos atendimentos internos sem procedimentos e horários definidos [4].

Outros problemas também foram observados, entre eles, alguns foram selecionados como prioritários [4]:

- Má localização dos colaboradores do departamento uns em relação aos outros, sendo responsável pela ineficiência na comunicação interna e lentidão no fluxo de informações e de documentos;
- Documentos usados pelo atendimento externo longe da área de atendimento, causando movimentação desnecessária;
- Falta de padronização e conseqüente deficiência do processo de arquivo;
- Falta de padrão de organização dos documentos nas prateleiras e armários, ocasionando demora na localização de documentos;
- Impressoras mal posicionadas, causando movimentação desnecessária;

- Quantidade desnecessária de armários e arquivos (ociosidade), prejudicando o *layout* e a funcionalidade do ambiente.

Após formação de equipas, definiram-se as tarefas de cada equipa e as principais ações tomadas foram [4]:

- Criação de dois espaços, um para destinar materiais com uso duvidoso ou documentos que estavam em análise, e outro para os itens que precisavam de ser destruídos e documentos que iriam ser enviados para o arquivo morto,
- Paralelamente, foi elaborado um documento chamado Lista de Separação, que identificava todos os itens, quer fossem úteis, ou seja, funcionais no ambiente, quer não. Essa divisão foi feita usando o critério de frequência de uso dos colaboradores,
- Alteração do *layout* de modo a permitir agrupar as pessoas segundo a necessidade do fluxo de informações e documentos. O resultado foi rapidamente percebido, diminuindo sensivelmente a necessidade de locomoção dentro do departamento,
- O novo arranjo foi elaborado com intuito de resolver os problemas levantados, sendo cinco deles diretamente atacados: as constantes interrupções da rotina; a má localização dos colaboradores; a má localização da documentação usada pelo atendimento; o mau posicionamento das impressoras e a quantidade excessiva de armários e arquivos. A proposta foi documentada como sendo o Mapa de Área do ambiente,
- Relativamente à limpeza, fez-se uma palestra para consciencializar a equipa que manter a limpeza básica do ambiente de trabalho é de responsabilidade individual. Além disso, foi elaborado um cronograma para as grandes limpezas,
- Foi criado o Quadro de 5S, composto pelos documentos elaborados durante o processo e que serve como referência no caso de dúvidas,

- Visando o processo de melhoria contínua, eram recolhidas as sugestões dos colaboradores para o departamento, que eram afixadas no quadro 5S com a indicação dos responsáveis da sua execução,
- Por fim, para garantir a sustentabilidade do sistema, e avaliar o desempenho da implantação do programa, foi elaborado um cronograma de auditorias.

Os resultados encontrados foram a redução significativa nas interrupções na rotina de trabalho, diminuição da necessidade de locomoção interna devido à mudança no *layout* e melhoria na qualidade e na velocidade do atendimento interno e externo. Além disso, o tempo de fecho da folha de pagamento foi reduzido de, em média, dez dias para três dias [4].

- Caso 2 [5]

Neste exemplo a ferramenta 5S é aplicada a um ambiente de armazenagem e movimentação [5].

- A etapa de seleção, pode-se exemplificar pela segregação de paletes de uso esporádico; paletes danificadas e sem possibilidade de recuperação destinam-se a um sistema de reciclagem; separação de estantes não utilizadas para alocação de materiais, deixando-as disponíveis para outros departamentos onde haja necessidade identificada. Itens descontinuados, ainda em *stock*, devem ser divulgados ao departamento comercial para realização de ações promocionais a fim de libertar o espaço para alocação de produtos de venda atual [5].
- A etapa de organização pode ser aplicada na organização de corredores, alas e estantes. É possível também colocar materiais de reforço como cintas, lacres, plásticos em áreas próximas à finalização de embalagens e da saída do material, assim como facilitar o acesso às caixas de papelão e fitas de cintar paletes. Providenciou-se também uma área para as atividades de faturação e emissão de documentos [5].

- A etapa de limpeza incidiu na eliminação de focos de poeira assim como a redução da sua origem com colocação de telas de proteção nas janelas, limpeza periódica do chão e introdução de ambiente climatizado. Procedeu-se também à organização do sistema a fim de ordenar os produtos de uma forma lógica e atual, resultando na economia de tempo na procura por itens [5].
- A autodisciplina procura a manutenção da nova ordem estabelecida nas etapas anteriores. Os colaboradores devem participar em todo o processo e sentirem-se envolvidos com o mesmo. Promoveu-se a realização de eventos de comemoração do 5S e de cursos relacionados ao tema [5].

### **3.2.2. CASOS DE SUCESSO DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SMED**

- Caso 1 [6]

O exemplo a seguir apresentado é resultado de uma consultoria realizada numa empresa de injeção de plásticos no interior de São Paulo, a Tecplástico. A empresa produz plásticos para a linha branca, linha automobilística e embalagens para cosméticos.

O objetivo é reduzir o tempo de troca do molde de injeção. Neste caso, após filmagem, descrição e registo do tempo de todas as tarefas, foram detetadas muitas oportunidades de melhoria, essencialmente no que diz respeito às transformações de tarefas internas em externas, foram também identificadas melhorias nas tarefas internas como, por exemplo, a padronização dos bicos de injeção através da utilização de só um tipo de bico para todos os moldes e a padronização do sistema de refrigeração através da eliminação, para alguns tipos de moldes, das várias entradas e saídas de água para um distribuidor único. Os ganhos que a sistemática troca rápida de ferramenta introduziram foram cerca de 32% [6].

- Caso 2 [7]

A empresa, alvo do estudo de caso agora apresentado, dedica-se à produção de espuma em poliuretano e poliéster para o mercado automóvel, colchoaria, mobiliário, entre outros [7].

Este estudo de caso incide sobre a parte do processo produtivo que transforma os blocos de espuma com 60 metros em rolos de espuma. A empresa dispõe de três equipamentos que, embora semelhantes, têm características diferentes. As *Loopers* 1 e 2 são as mais recentes e as mais fiáveis, estando a *Looper 3* a ser usada apenas para o corte de rolos com espessuras superiores a 5 mm [7].

A observação de diversas séries de fabrico permitiu verificar que o processo de corte de blocos de 60 metros nas *Loopers* denota ausência de método. O tempo de ciclo é muito variável, mesmo quando se comparam referências semelhantes. A variabilidade é notoriamente muito elevada e os tempos de mudança variam entre os 165 e os 352 minutos. Tendo em conta que o processo de corte de rolos tem uma duração aproximada de 10 minutos em todas as séries de fabrico, a variabilidade do tempo total de ciclo produtivo é causada pela variabilidade de tempo de mudança de série e pelas paragens após arranque do corte do bloco [7].

Após análise, recolha de dados e aplicação de todas as etapas da ferramenta SMED, melhorou-se o tempo médio de ciclo em 114 minutos por bloco ou série de fabrico, o que corresponde a uma melhoria mínima de 30% [7].

### **3.3. 5S**

Neste subcapítulo apresenta-se e descreve-se a ferramenta 5S, no que diz respeito ao seu contexto histórico, às suas etapas, assim como os seus benefícios.

#### **3.3.1. CONTEXTO HISTÓRICO**

A metodologia foi desenvolvida no Japão baseando-se em cinco etapas com designações cujas iniciais são a letra S. As origens da metodologia 5S remontam a 1950, logo após a Segunda Guerra Mundial, tendo sido desenvolvida por Kaoru Ishikawa. Os 5S surgem na década de 50 nas indústrias japonesas e fizeram parte do esforço da reconstrução do país, contribuindo para a qualidade dos produtos “Made in Japan” [8].

A metodologia 5S é uma ferramenta de simples aplicação, contudo difícil de se respeitar. O sucesso desta depende do rigor e empenho dos colaboradores. Este programa é um dos primeiros passos na direção da redução dos resíduos. O conceito deste programa é o olhar para os resíduos, defeitos e excessos e, em seguida, eliminá-los [8].

A maioria das organizações, atualmente tem cada vez mais interesse nesta metodologia. A base de toda esta adesão é o facto de estar-se perante um método simples, com conceitos eficazes e que proporcionam benefícios para as organizações [8].

#### **3.3.2. ETAPAS – 5S**

No dia-a-dia de uma empresa, as rotinas que mantêm a ordem e organização são essenciais para a otimização e eficiência das atividades realizadas.

Os 5S representados na Figura 14, são uma ferramenta Kaizen, que pode ser utilizada por qualquer empresa. Foi criada em 1950, no Japão, pela necessidade de pôr ordem no caos que a segunda grande guerra causou neste país. Os seus princípios não são mais do que um manual de boas práticas para garantir um ambiente de trabalho organizado, arrumado, limpo e seguro [8].

O seu nome provém do facto de as suas cinco etapas terem a letra “s” como inicial. São elas: *Seiri* (separação), *Seiton* (organização), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (normalização) e, por último, *Shitsuke* (disciplina) [9].

1. *Seiri* (selecionar) – Separar o útil do inútil; identificar coisas desnecessárias no posto de trabalho, classificar e separar os objetos e dados necessários dos inúteis. Tudo é examinado (papéis, ferramentas, máquinas), verificando-se a sua importância para o trabalho, de tal modo que, as que são mais utilizadas, são aquelas que devem estar mais próximas do local de trabalho, seguidas das que não são tão utilizadas. O objetivo é retirar o que é desnecessário [10].

2. *Seiton* (organizar) – Definir um local para cada coisa; verificar que cada coisa está no seu local; colocar à mão os utensílios de uso mais frequente; colocar etiquetas de identificação (ajudas visuais) dos objetos e no respetivo lugar onde estas devem ser mantidas para que possam ser encontradas mais facilmente e serem utilizadas imediatamente. O objetivo é que cada objecto tenha um local de arrumação [10].

3. *Seiso* (limpeza) – Limpar toda a área de trabalho assim como os equipamentos e pintar, se for o caso. Delinear estratégias para reduzir a sujidade e otimizar a limpeza [10]. O objetivo da limpeza é manter o ambiente de trabalho limpo e agradável.

4. *Seiketsu* (normalização) – Definir uma norma geral de limpeza e arrumação para o posto de trabalho: identificar as ajudas visuais e procedimentos, normas de arrumação e limpeza que resultem/functionem; normalizar em toda a fábrica equipamentos/postos de trabalho do mesmo tipo [10].

5. *Shitsuke* (disciplina) – Praticar os princípios de organização, sistematização e limpeza; eliminar a variabilidade, fazer bem sempre à primeira. Criar um sentido de responsabilidade de limpeza e arrumação em toda a empresa. Desenvolver um sistema de auditorias para todas as áreas da fábrica [10]. A finalidade é fazer dos 5S um modo de vida, sempre com o objetivo da melhoria continua.

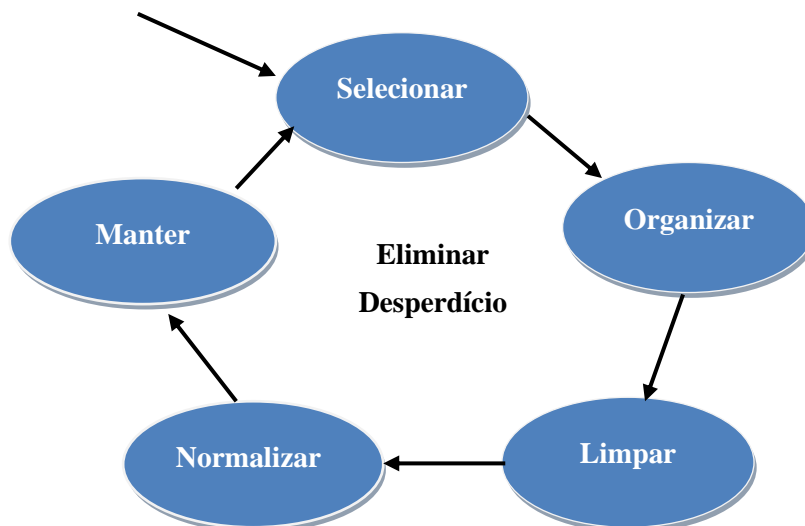


Figura 14 – Os 5S e a eliminação do desperdício.

### 3.3.3. CONTROLO VISUAL

A gestão japonesa optou pela adoção de princípios simples e baseados em pessoas, sem recorrer a sistemas tecnológicos complexos ou grandes sistemas de informação.

O controlo visual, também referido como “fábrica visual”, requer que todo o local de trabalho disponha de sinais (sonoros ou visuais) que informem as pessoas do que fazer, quando fazer, o que está a correr mal e quem precisa de ajuda [11].

Deste modo, o controlo visual deve:

- Mostrar como o trabalho deve ser executado;
- Mostrar como as coisas (materiais e ferramentas) são usadas;
- Mostrar como as coisas são guardadas ou armazenadas;
- Identificar áreas perigosas;
- Apoiar as operações à prova de erro;
- Mostrar níveis do controlo do inventário [11].

Neste projeto, o controlo visual foi baseado em sinais visuais. São exemplo disso a marcação da zona para arrumação do Garibalde e respectiva identificação do local conforme Figura 18, a organização das ferramentas conforme Figura 19, e a arrumação e identificação de todos os padrões de pintura, tornando-os a todos visíveis e rapidamente identificados como demonstrado na Figura 27.

### **3.3.4. BENEFÍCIOS – 5S**

A metodologia 5S traz vantagens e benefícios, dos quais convém salientar os seguintes:

- Maior produtividade pela diminuição da perda de tempo procurando por objetos. Só ficam no ambiente os objetos necessários para a realização diária de trabalhos;
- Redução de despesas e melhor aproveitamento de materiais;
- Melhoria da qualidade de produtos e serviços;
- Redução de acidentes de trabalho;
- A satisfação das pessoas tendem a melhorar com o trabalho [12].

Por outro lado, o 5S consegue envolver comportamentos de auto-organização como “se abri, fecho”; “se acendi, apago”; “se ligo, desligo”; “se desarrumo, arrumo”; “se sujo, limpo”; “se peço emprestado, devolvo” [8].

O 5S é, sobretudo, um processo que deve envolver todos os agentes produtivos, que deve mudar hábitos e atitudes terminando com a resistência, favorecendo a mudança e a melhoria contínua [8].

### **3.4. SMED**

Neste subcapítulo apresenta-se e descreve-se a ferramenta SMED, no que diz respeito ao seu contexto histórico, às suas etapas, assim como os seus benefícios.

#### **3.4.1. CONTEXTO HISTÓRICO**

A busca por uma maior eficiência da produção e a necessidade de flexibilização cada vez mais exigida pelos mercados são dois pontos fulcrais para obter uma redução de custos nas empresas e um grande pilar para garantir qualidade, rapidez e criar confiança nos clientes. Ao longo dos tempos vão-se desenvolvendo cada vez mais ferramentas que permitem otimizar processos, diminuindo desperdícios e melhorando a capacidade de resposta por parte das empresas às variações de procura no mercado, diversificando também a própria oferta de produtos. Uma das maneiras usadas para diminuir o custo de produção de uma série/lote é diminuir ou mesmo eliminar o tempo não produtivo, onde se enquadra o tempo gasto em mudanças de ferramentas, modificação de linhas entre outros. Com este propósito a Toyota desenvolveu um método intitulado SMED (*Single Minute Exchange of Die*) [13].

Desenvolvido na Toyota por Shigeo Shingo na década de 60, o SMED é utilizado na análise e melhoria do tempo perdido nas mudanças de série de fabrico (também chamado tempo de preparação). Nesta empresa, Shingo liderou, em 1969, um projeto de melhoria do tempo de preparação de uma prensa. Inicialmente, a operação de mudança de ferramentas durava quatro horas e o objetivo da empresa era fazê-lo em menos tempo que a concorrência (a Volkswagen fazia-o em menos de duas horas) [13].

Shingo conseguiu diminuir o tempo de preparação para noventa minutos. No entanto, a Toyota exigiu um resultado melhor. Foi aqui que Shingo desenvolveu uma nova ideia: transformar tarefas internas em tarefas externas, ou seja, passar tarefas do *setup* interno para o *setup* externo. Assim, ao fim de um extenso trabalho de melhorias, conseguiu reduzir o tempo de preparação para três minutos, facto que demonstra o potencial da metodologia [13].

Segundo o próprio Shingo, “o SMED é uma abordagem científica para a redução do tempo de *Setup*, que pode ser aplicada em qualquer unidade industrial e qualquer máquina”, sendo clara assim a confiança do autor na sua técnica pois desenvolveu um método com um grande raio de ação. É exemplo disso a aplicação desta metodologia na indústria de plásticos [13].

### **3.4.2. ETAPAS - SMED**

#### **1ª Etapa:** Estudo do trabalho

O estudo do trabalho consiste em estudar ao detalhe as condições na área de produção. O estudo do trabalho divide-se em estudo da medida e estudo do método. Nesta etapa deve-se contemplar as seguintes possibilidades:

- Identificar tarefas;
- Efetuar cronometragens às tarefas identificadas;
- Gravar em vídeo toda a operação de mudança de produção;
- Estimar tempo de tarefas e calcular tempo padrão;
- Entrevistar, questionar e reunir com operadores;
- Pesquisar, analisar e tratar dos dados;
- Proceder ao sequenciamento das operações;
- Distribuir os operadores pelas tarefas, garantindo equilíbrio [14].

#### **2ª Etapa:** Classificação e separação de tarefas internas e tarefas externas

Nesta etapa deve-se classificar todas as tarefas realizadas durante a mudança de produção em duas categorias:

- Tarefas internas – tarefas que devem ser realizadas somente quando a máquina está parada.
- Tarefas externas – tarefas que podem ser realizadas enquanto a máquina está em funcionamento, ou seja, a produzir o artigo anterior [14].

### **3ª Etapa:** Conversão de tarefas internas em tarefas externas

Neste passo pretende-se reduzir as tarefas internas, isto consegue-se através da transformação destas em tarefas externas sempre que possível. Deve-se assegurar que as tarefas externas são efetuadas com a máquina a produzir o artigo anterior e finalmente estabelecer procedimentos/métodos relativamente às operações externas e internas [14].

Transformar o máximo possível de tarefas internas em externas conduz a reduções entre 30 a 50% do tempo de mudança de produção.

### **4ª Etapa:** Redução do tempo das atividades internas

A redução do tempo das atividades internas passa por introduzir alterações/melhorias de baixo custo, como por exemplo:

- Substituição de parafusos por fixadores rápidos;
- Criação de marcas de referência;
- Garantir que tudo o que é necessário (ferramentas, componentes, acessórios, etc) está no devido lugar, em boas condições e pronto a usar;
- Compra de material para assegurar a organização geral nos postos de trabalho [14].

### **5ª Etapa:** Redução do tempo das atividades externas

A redução do tempo das atividades externas obtém-se com a introdução de alterações tecnológicas mais avançadas, como por exemplo:

- Compra de equipamento novo;
- Alteração profunda de equipamento, matérias-primas, componentes, etc [14].

A título exemplificativo, a Figura 15 ilustra, de uma forma simplificada, a variação da eficiência da máquina durante toda a operação de mudança de produção. Sendo o tempo de vazamento e enchimento da máquina constantes, a redução do tempo de mudança é resultado da eficácia da implantação correta do método atrás descrito.

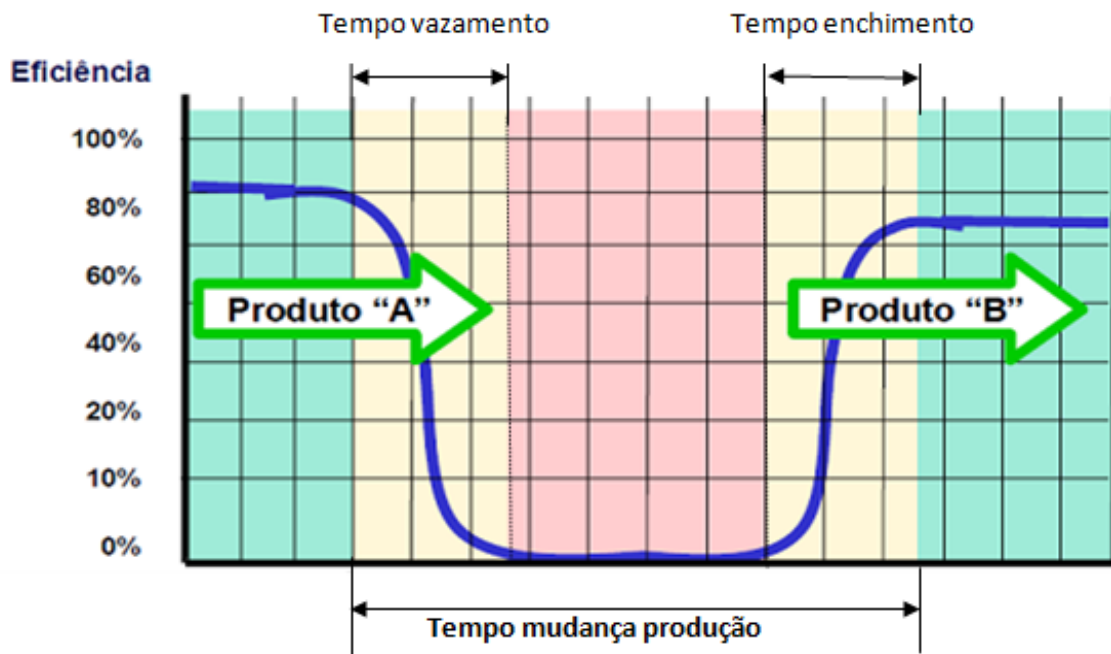


Figura 15 – Eficiência/Tempo na mudança de produção.

### 3.4.3. BENEFÍCIOS – SMED

Os métodos de redução dos tempos de *Setup* consistem em ações concertadas de melhoria, resultado do trabalho em equipa, que visam a sistemática redução dos tempos das atividades de mudança, com o propósito de maximizar a utilização dos meios e aumentar a flexibilidade dos processos. Assim, através da otimização da mudança, é possível uma resposta mais eficiente às solicitações impostas pelos clientes, que cada vez mais pretendem uma significativa gama de produtos [15].

Outro benefício importante que fica evidente com a redução do tempo de *setup* é o aumento da velocidade e flexibilidade do processo. Gargalos podem ser eliminados ou amenizados e, conseqüentemente, lotes de produtos ficam prontos com maior frequência. [16].

O método SMED permite reduzir, de forma muito significativa, a complexidade e o tempo do setup e, conseqüentemente, eliminar a necessidade de especialistas, correntemente designados por afinadores, a possibilidade da empresa produzir lotes mais pequenos de forma económica e nivelada com a procura, diminuir a desordem no local de trabalho e torná-lo mais seguro, a diminuição do número de ferramentas; e como consequência a melhoria da qualidade [17].

O propósito da utilização deste método é minimizar a quantidade de tempo que uma dada operação requer e utiliza, recorrendo a técnicas mais rápidas e simples de mudança de ferramenta [11].

# 4. PROJETO DE MELHORIA DA PREPARAÇÃO DA LINHA

Neste capítulo descreve-se como foi implementada a ferramenta 5S e a ferramenta SMED em todas as suas fases e o seu controlo e monitorização para os 3 tipos de mudança estudados.

## 4.1. 5S - IMPLEMENTAÇÃO

### 1ª Passo – Preparação

A preparação consistiu na apresentação em sala da metodologia 5S a toda a equipa, ilustrada no Anexo B, teve como finalidades explicar a metodologia, a sua utilidade, o interesse da sua aplicação na organização e o procedimento a seguir para a sua implementação. O objetivo era que toda a equipa estivesse integrada na sua aplicação.

Foi executada uma brochura com a explicação da metodologia 5S, como ilustrado na Figura 16, a qual foi entregue a todos os colaboradores do departamento, visto que esta metodologia será posteriormente aplicada a todas as linhas de produção. O objetivo foi ser de fácil leitura e chamativa para despertar o interesse na sua leitura.

**OBJECTIVO**

Organizar os postos de trabalho para melhorar condições de arrumação, segurança e normalização, originando um ambiente de trabalho mais agradável.

**1. ARRUMAÇÃO | SEIRI**

Separar entre materiais necessários e desnecessários. Eliminar os desnecessários.

**2. ORGANIZAÇÃO | SEITON**

Definir local e guardar de forma ordenada tudo que é necessário.

**3. LIMPEZA | SEISO**

Limpar máquinas e posto de trabalho.

**4. NORMALIZAÇÃO | SEIKETSU**

Definir regras e metodologias para sistematizar a aplicação dos 3 passos anteriores.

**5. DISCIPLINA | SHITSUKE**

Desenvolver autodisciplina para o cumprimento da metodologia 5S's.



Figura 16 – Brochura da metodologia 5S.

## 2º Passo – Selecionar

Neste processo, percorreu-se toda a linha de produção com as duas equipas da linha e classificou-se o equipamento de acordo com a sua frequência de utilização, recorrendo ao uso de etiquetas como mostra a Figura 17:

1. Verde – Utilizado muitas vezes;
2. Amarelo – Utilizado poucas vezes;
3. Vermelho – Raramente utilizado.

A cada equipamento classificado atribuiu-se uma designação e, após as equipas terem efetuado a sua etiquetagem, conforme Figura 17, foi feita uma compilação e análise dos dados obtidos, procurando resolver algumas divergências. No final, estabeleceu-se uma designação única para cada equipamento, e definiu-se uma lista de equipamento, de acordo com o seu nível de utilização.



Figura 17 – Processo seleção de equipamentos

### 3º Passo – Organizar

A partir da listagem do passo anterior e do local de utilização do equipamento, definiu-se com as equipas se a localização atual era a mais indicada, ou se por outro lado, a mesma deveria ser alterada, procedendo-se depois à marcação e identificação desse mesmo local. Este procedimento foi aplicado também à área envolvente, constituída essencialmente por *stock* de vernizes e rolos de aplicação de tinta e verniz.

As Figuras 18, 19, 20, 21 e 22 representam alguns exemplos da evolução obtida neste passo.

**Antes**



**Depois**



Figura 18 – Identificação e localização Garibalde

**Antes**



**Depois**



Figura 19 – Arrumação e identificação de ferramentas

**Antes**



**Depois**



Figura 20 – Arrumação e organização da secretária

**Antes**



**Depois**



Figura 21 – Identificação e arrumação da zona de resíduos

**Antes**



**Depois**



Figura 22 – Identificação e arrumação da central de verniz

#### 4º Passo: Limpeza

Efetuiu-se a limpeza da linha e área envolvente. Para tal atribuiu-se a esta linha um tempo extra de limpeza semanal de 3 horas, sempre no início da semana. Esteve também contemplada a limpeza no final de cada turno durante 15 minutos. A Figura 23 representa o resultado da limpeza, arrumação e identificação de todos elementos constituintes da área envolvente da linha.



Figura 23 – Limpeza e arrumação área envolvente da linha

### 5º Passo: Manutenção e controlo

O objetivo neste passo é tornar rotina todos os passos anteriores. Para tal, a disciplina ou autodisciplina é garantida através da realização de auditorias baseadas em pontos de verificação definidos no mapa de auditorias, conforme Anexo C. Nesse mapa verifica-se que são 11 os locais (pontos de verificação) a auditar, de preferência por uma equipa independente do processo.

O objetivo da auditoria é verificar se o local de trabalho está conforme as imagens correspondentes aos pontos de verificação, ilustrados no Anexo D. Segue-se o exemplo, na Figura 24, do ponto de verificação número 1 a auditar.



Figura 24 – Ponto de Verificação número 1

Para a monitorização e controlo da auditoria recorre-se a um *chek list* apropriado para o efeito (Anexo E), onde consta o mapa com os pontos a verificar, a classificação atribuída a cada ponto (conforme, não conforme ou não aplicável), um espaço para oportunidades de melhoria e a avaliação final. Finda a auditoria, o resultado desta é afixado num placar na linha de produção, sendo a sua constituição apresentada na Figura 25.

A avaliação corresponde à divisão entre o total de não conformidades pelo total de pontos verificados. O critério utilizado para avaliação foi o seguinte:

- Mau – menor de 60% com atribuição da máscara vermelha;
- Razoável – 60 a 85%, com atribuição da máscara amarela;
- Bom – maior que 85% com atribuição da máscara verde.

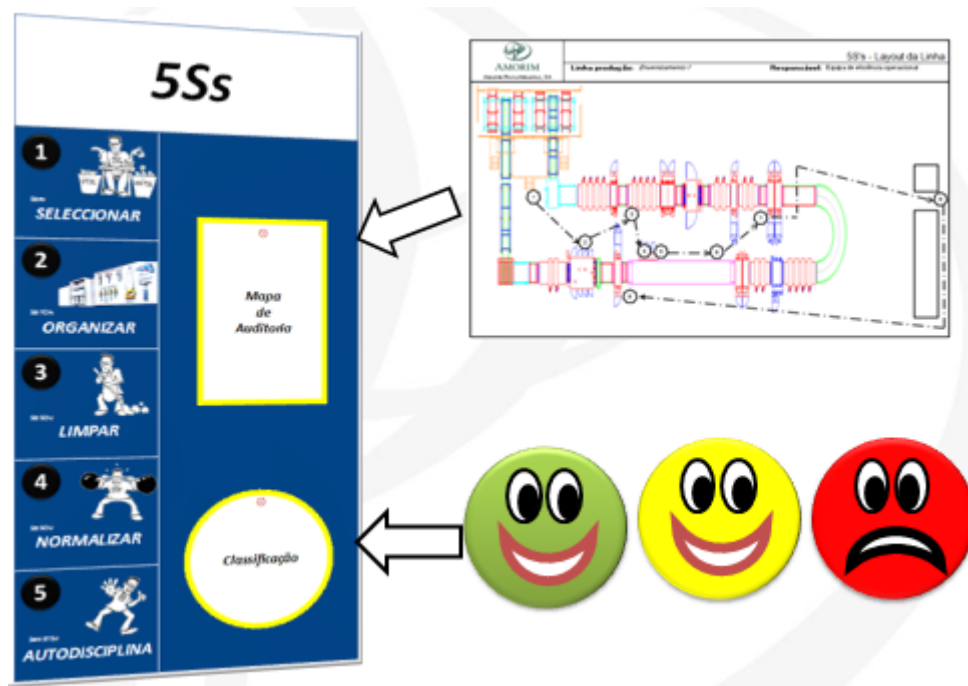


Figura 25 – Constituição do placar 5S

Na Figura 26 está representado o placar real que se encontra na linha de envernizamento/pintura. Neste caso concreto, o resultado da auditoria foi de 96%, tendo sido atribuída a “máscara” verde.



Figura 26 – Placar de monitorização 5S

As oportunidades de melhoria resultantes da auditoria serão transpostas para um plano de ações que será afixado na linha para garantir o compromisso dos responsáveis na sua execução, conforme Tabela 1.



Tabela 1: Plano de ações de melhoria resultante das auditorias 5S

Linha: Envernizamento/Pintura		PLANO DE AÇÃO DE MELHORIAS			Folha: 1/1 Data: 21-05-2014				
Nº	Problema	Ação	Responsável	Data prevista	Data Realização	P	D	C	A
1	Materiais para controlo de qualidade sem local definido	Elaborar uma caixa para colocar esses materiais	LE	21-mai	21-mai	X	X	X	X
2	Luvras para químicos sem local definido	Colocar uma caixa para esses materiais	LE	26-mai	26-mai	X	X	X	X
3	Coadores sem etiqueta	Etiquetar coadores	LE	21-mai	21-mai	X	X	X	X
4	Etiquetas do armário dos padrões corrigidas a caneta	Colocar etiquetas novas nos padrões que estão corrigidos a caneta	LE	06-jun	06-jun	X	X	X	X
5	Necessidade de alavanca de desencravamento junto aos transportadores	Colocar alavanca de desencravamento junto dos transportadores	FF	13-jun	13-jun	X	X	X	X
6	"Papel de Casting " sem etiqueta	Colocar uma etiqueta no "Papel de Casting"	LE	06-jun	06-jun	X	X	X	X
7	Acessórios da zona de bombagem de verniz sem local definido	Definir local e colocar recipiente para os acessórios da zona de bombagem de verniz	LE/FF	06-jun	06-jun	X	X	X	X
8	Latas de verniz vazias sem local definido	Criar zona para latas de verniz vazias	LE	06-jun	06-jun	X	X	X	X
9	Bidões de tinta vazios sem local definido	Criar zona para bidões de tinta vazios	LE	06-jun	06-jun	X	X	X	X
10	Bidões de tinta vazios sem marcação	Marcar a zona dos bidões de tinta vazios	LE	04-jul	04-jul	X	X	X	X
11	Gancho junto da entrada de material sem suporte	Colocar suporte para o gancho que está junto da entrada de material	OP / CT	12-set	12-set	X	X	X	X
13	Bidão para panos sujos a precisar de ser substituído	Substituir o bidão dos panos sujos	CT	12-set	12-set	X	X	X	X
14	Placas protetoras em grande quantidade na parte inferior da máquina	Arranjar um local nas prateleiras para colocar as placas protetoras em excesso	CT	12-set	06-Out	X	X	X	X
15	Zona de bombagem de verniz bastante suja	Efetuar uma limpeza na zona de bombagem de verniz	OP	12-set	06-Out	X	X	X	X

Lista de Siglas:  
CA - Carlos Alberto; FF - Filipe Ferreira; AS - António Sérgio; LE - Luís Espinhosa; OP - Operadores; MAN. - Manutenção, MA - Manuel António, CT - Chefe de Turno

## 4.2. SMED - IMPLEMENTAÇÃO

A iniciação do projeto ocorreu com a composição da equipa constituída pelos colaboradores da linha de produção, um coordenador e uma colaboradora do departamento de desenvolvimento e qualidade. Devido ao modo como o processo produtivo de toda a empresa está organizado, numa ótica de cliente e fornecedor interno, o contributo de outros elementos pertencentes a outros departamentos como componentes, manutenção e projeto tem um papel relevante no que diz respeito à concretização das ações de melhoria detetadas ao longo deste trabalho.

A linha de envernizamento/pintura trabalha em regime de dois turnos rotativos, sendo o tempo total de funcionamento de 15,5 horas/dia durante cinco dias por semana. Cada turno é constituído por dois colaboradores, um chefe de equipa e um operador auxiliar.

Conforme se pode verificar no Anexo F, antes de iniciar a aplicação desta metodologia foi dada formação a toda a equipa do projeto com o objetivo de todos os seus elementos terem o conhecimento desta técnica por forma a se tornarem parte integrante do projeto.

Para começar o trabalho no terreno, procedeu-se à caracterização dos tipos de acabamento de verniz efetuados nesta linha de produção, separando-os em três grandes grupos, WRT, Mate10 e HPS, como se pode verificar na Tabela 2. Cada grupo tem subacabamentos que entre si apresentam um tempo de *setup* aproximado.

Tabela 2: Tipos de acabamento e número de máquinas por acabamento.

Tipo acabamento	Máquina Pintura	Máquina verniz N1		Máquina verniz N2	Máquina verniz N3		Máquina verniz N4	Máquina verniz N5		Máquina verniz N6	Nº Total máquinas
		Aplicadora	Reverse		Aplicadora	Reverse		Aplicadora	Reverse		
HPS								x		x	2
Mate 10 biselado	x	x		x	x			x		x	5
Mate 10 R2 Pintado		x			x	x		x	x	x	6
Mate 10 R2 Natural					x	x		x	x	x	5
WRT	x	x		x	x		x	x		x	6
X-Tec		x		x			x	x		x	5
Acabamento/máquina		2	0	2	2	1	1	3	1	3	
	Grupo HPS										
	Grupo Mate 10										
	Grupo WRT										

Na Tabela 3 estão descritos os tipos de mudança de acabamento a considerar nesta linha de produção, assim como os respetivos tempos médios históricos de mudança. Foram definidos 5 tipos de mudança. As mudanças correspondentes a cada tipo têm um tempo total entre si aproximadamente igual. Neste projeto a ferramenta SMED irá ser aplicada aos tipos de mudança 2, 3 e 5, isto porque as restantes mudanças (1 e 4) além de serem menos frequentes, englobam um menor número de máquinas em serviço, máquinas estas que já estão contempladas nas mudanças 2, 3, e 5.

Tabela 3: Designação e descrição de cada tipo de mudança

Designação Mudança	Descrição Mudança	Tempo Médio Histórico (min)	Frequencia Média Semanal	Tempo Improdutivo Médio Semanal (min)
Tipo 1	HPS → Mate10 ou WRT sem Pintura	28	1	28
	Mate 10 ou WRT sem Pintura → HPS			
	Mate 10 ou WRT Pintado → HPS			
Tipo 2	Mate 10 sem Pintura → WRT sem Pintura	49	2	98
	WRT sem Pintura → Mate 10 sem Pintura			
	Mate 10 ou WRT Pintado → WRT ou Mate 10 Pintado			
Tipo 3	Pintura	26	6	156
Tipo 4	HPS → Mate10 ou WRT Pintado	30	1	30
Tipo 5	Rolo e Pintura	62	1	62
			Total	374

O ponto de partida para a aplicação da metodologia SMED foi a filmagem dos vários tipos de mudança em estudo neste projeto. Na fase seguinte, procedeu-se a uma análise com a ajuda dos operadores das tarefas constituintes do processo, no sentido de se proceder à sua classificação em internas e externas. Paralelamente, efetuou-se uma análise crítica das mesmas, no sentido de verificar o potencial de conversão das internas em externas, assim como a possibilidade de melhoria na sua execução. Como resultado desta etapa, surgiu o modo operatório preliminar que será ensaiado posteriormente, assim como o tempo alvo a alcançar. Após o ensaio do modo operatório, a equipa reuniu-se novamente com o intuito de o analisar criticamente e procurar melhorá-lo. Esta dinâmica de ensaio e respetiva análise crítica decorre até que o tempo objetivo seja alcançado. Quando tal sucede procede-se à elaboração do modo operatório final.

Posteriormente, este método deverá ser intensamente ensaiado e monitorizado com o objetivo de familiarizar os operadores com o novo método e controlar os tempos de execução. Todo este processo referido deverá ser alvo de uma análise crítica sistemática com uma lógica de melhoria contínua.

#### **4.2.1. MUDANÇA TIPO 3 (PINTURA)**

Iniciou-se o estudo por esta mudança (pintura) pelo facto de ser a que apresenta maior tempo médio improdutivo semanal.

Todas as tarefas nesta mudança, que consiste na mudança de tinta na máquina de pintura e afinação de cor, estão também contempladas na mudança tipo 2 (envernizamento e pintura).

Para efeitos de recolha, análise e registo dos dados de todos os tipos de acabamento, elaborou-se um impresso apropriado (Anexo G) com dados referentes a um período de 2 meses. O Anexo H mostra o histórico de dados relativos a esta mudança, resultado da recolha, análise e registo dos dados do Anexo G.

Após filmagem desta mudança, procedeu-se à classificação das tarefas, transformação das tarefas e registos dos seus tempos para o operador A e operador B. Esta situação pode ser verificada nos Anexos I e J. Logo de seguida, definiu-se o valor objetivo para esta mudança, 20 minutos. Este valor é sempre resultante das tarefas efetuadas pelo operador A (chefe de equipa), pois devido à especificidade das últimas tarefas de mudança, é ele que as executa e controla.

Para a definição do objetivo considerou-se, para as mudanças tipo 3 e 2, que o acerto do padrão/cor em média é conseguido à 2ª tentativa. De referir que uma tentativa corresponde ao tempo do circuito desde a máquina de pintura até ao final da linha, o que equivale a cinco minutos. A introdução deste fator deve-se ao facto de a cortiça (decorativos de cortiça), sendo um produto natural apresentar variações na sua composição estrutural, ou seja, no mesmo artigo não existem dois decorativos exatamente iguais.

Após vários treinos na linha de produção, elaborou-se o modo operatório final descrito no Anexo K.

#### **4.2.1.1. AÇÕES DE MELHORIA DA MUDANÇA TIPO 3**

Definidos os objetivos, passou-se à implementação das ações de melhoria, esperando-se reduzir o tempo de execução das tarefas, aumentando a disponibilidade da linha de produção.

Com apoio de outras áreas de integração da empresa, sempre que possível, tentaram-se soluções de fácil implementação, mesmo por vezes recorrendo à contratação de serviços externos. Estas ações de melhoria relativas ao tipo de mudança 3 estão descritas, na sua totalidade, na Tabela 4.



Tabela 4: Plano de ações de melhoria para a mudança tipo 3

Linha: Envernizamento/Pintura		PLANO DE AÇÃO DE MELHORIA		Folha: 1/2 Data: 01-03-2013					
Nº	Problema	Ação	Responsável			Progresso			
				Data prevista	Data realização	P	D	C	A
1	Mudança de rolo micro 1By1 para Rolo poroso 1By2 para aplicação de tinta superior a 6 g nos ladrilhos 905x185x12 mm	Verificar e listar quais os padrões que acontece esta necessidade para agregar os mesmos.	FF	08-Mar	08-Mar	X	X	X	X
2	Separação, arrumação de padrões pintura	Compra estante apropriada para o efeito	FF	30-Jun	30-Jun	X	X	X	X
3	Utilização rolo micro1By1 em material 185 mm somente na referência 44OV	Verificar com DQ possibilidade de diluir tinta para utilizar rolo poroso 1By2	CC	30-Jun	02-Jul	X	X	X	X
4	Transporte de tinta do interior para exterior linha e vice-versa	Compra de transportador deslizante novo ligeiramente mais comprido	FF	31-Mai	04-Jun	X	X	X	X
5	Vazamento tintas e transferência de baldes do interior para exterior da linha	Implementar execução de tintas em bidões de 50 litros em detrimento de bidões de 120 litros	FF	17-Mai	04-Jun	X	X	X	X
6	Manutenção geral	Pintar máquina de pintura, os dois transportadores a jusante e a máquina limpeza.	FF	31-Ago	31-Ago	X	X	X	X
7	Sujidade da máquina pintura	Implementar proteção para máquina de pintura (criar molde para substituição rápida)	FF	31-Ago	06-Set	X	X	X	X
8	Manutenção geral	Substituir todas as mangueiras de transporte de tinta	FF	06-Set	06-Set	X	X	X	X
9	Manutenção geral	Substituir torneira de água	FF	06-Set	06-Set	X	X	X	X
10	Afinação cor na operação de pintura	Criar folha de registo das condições de trabalho do rolo de pintura	FF	03-Set	03-Set	X	X	X	X



Tabela 4: Plano de ações de melhoria para a mudança tipo 3 (continuação).

Linha: Envernizamento/Pintura		PLANO DE AÇÃO DE MELHORIA			Folha: 2/2				
					Data: 01-03-2013				
Nº	Problema	Ação	Responsável			Progresso			
				Data prevista	Data realização	P	D	C	A
11	Problema controlo de cor devido ao reflexo da incidência luminosa	Compra de posto novo (cabine de iluminação) de controlo de cor	FF	20-Set	20-Set	X	X	X	X
12	Desorganização de tintas	Arrumação e identificação do local de <i>stock</i> de tintas	FF	20-Set	20-Set	X	X	X	X
<p><b>Lista de Siglas:</b>                      FF – Filipe Ferreira. CC – Cesária Carvalho. CA – Carlos Alberto.</p>									

Principais ações de melhoria da mudança tipo 3 descritas na Tabela 4:

- N2: Separação, arrumação e identificação dos padrões de pintura permitindo melhor visibilidade e acesso (Figura 27).



Figura 27 - Organização dos padrões de pintura

- N4: Aquisição de transportadores específicos para facilitar transporte da tinta e diluente de limpeza dos rolos do exterior para interior da linha e vice-versa (Figura 28).



Figura 28 – Sistema de transporte de tinta e diluente

- N5: Utilização de bidões de tinta de 40 kg, em detrimento dos bidões de 120 kg, permitem a utilização direta na máquina de pintura, não sendo necessário efetuar a trasfega para baldes.
- N12: Arrumação, identificação do local de *stock* de tintas (Figura 29).



Figura 29 – Organização da zona *stock* de tintas

- N11: Compra de cabine para melhorar eficiência no controlo de cor. O sistema atual não garante fiabilidade deste controlo devido aos reflexos luminosos (Figura30).

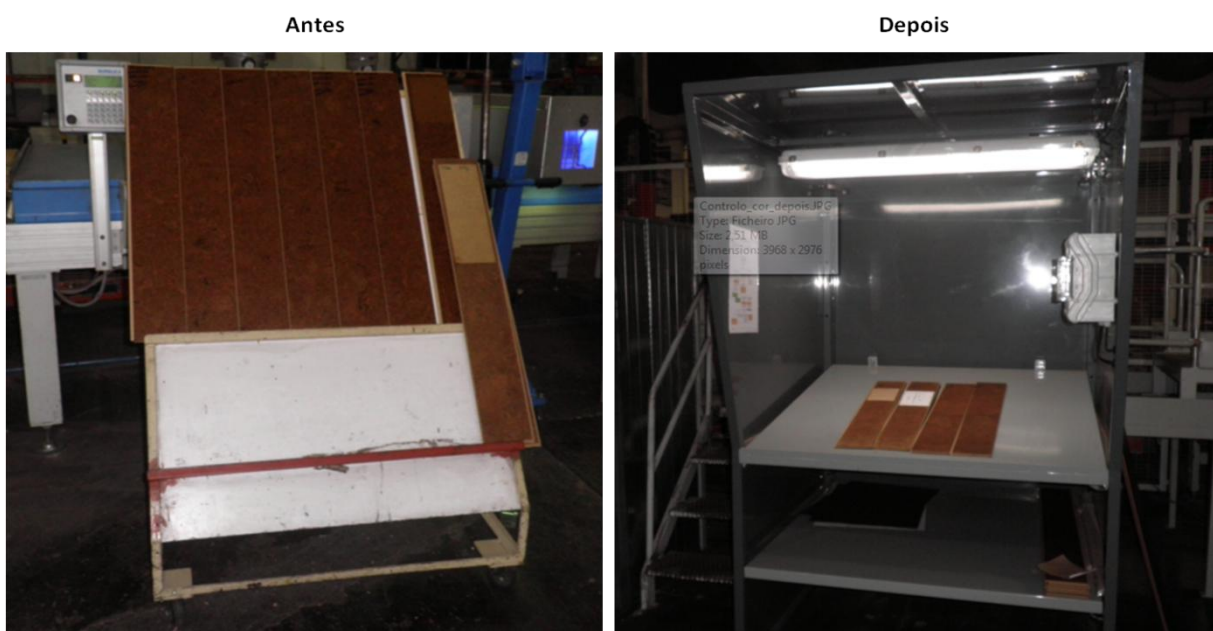


Figura 30 – Posto de controlo de cor/padrão

- N6: Aplicação de tinta na máquina limpeza, transportador e máquina de pintura (Figura 31).

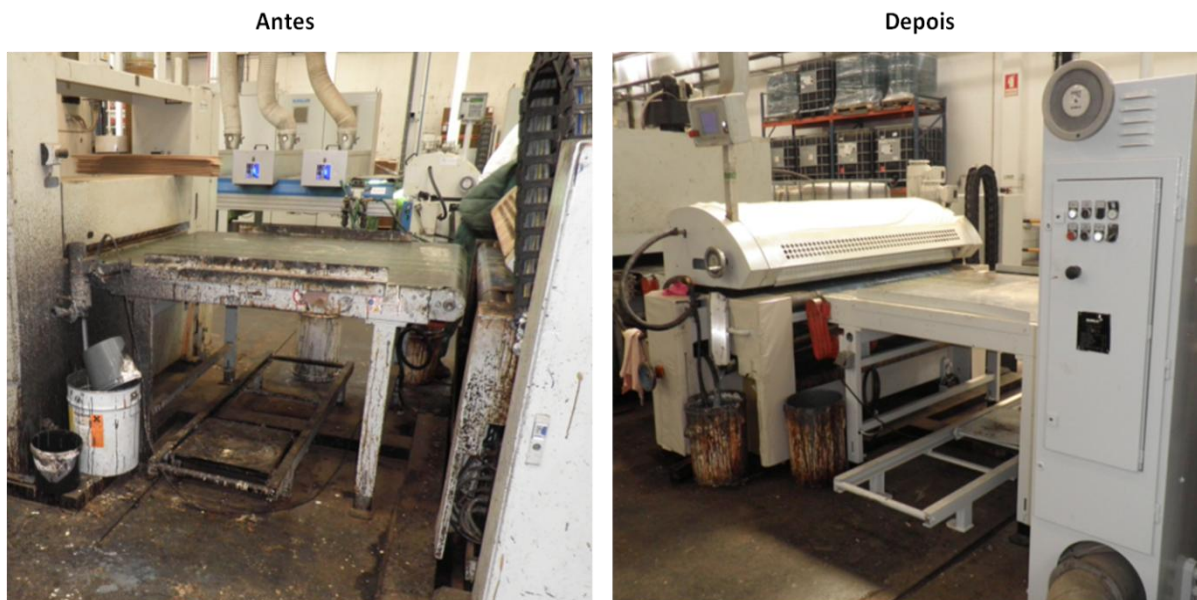


Figura 31 – Pintura da máquina limpeza, transportador e máquina de pintura

- N10: Conceber folha de registo do parâmetro abertura/fecho de funcionamento do rolo para cada artigo produzido, conforme Anexo P. Este registo permite ao colaborador ter um valor de referência para quando produzir novamente o mesmo artigo, desde que utilize o mesmo rolo.

#### 4.2.1.2. RESULTADOS OBTIDOS NA MUDANÇA TIPO 3

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados após implementação da metodologia SMED nas mudanças tipo 3.

Tabela 5: Resultados obtidos para a mudança tipo 3

Tipo Acabamento	Tempo médio histórico (min)	Tempo Filmagem (min)	Tempo Objetivo (min)	Tempo médio alcançado (min)	Ganho Previsto (%)	Ganho Real (%)
3	26	32	20	24	37	25

Na mudança tipo 3 (só pintura) o valor objetivo é de 20 minutos e relativamente ao passado o ganho estimado é de 37%, verificando-se um ganho real de 25%

O valor médio alcançado para todos os tipos de mudança é resultado dos valores registados no placar da Figura 39, correspondentes a 2 semanas de trabalho após implementação da metodologia SMED.

#### **4.2.2. MUDANÇA TIPO 2 (PINTURA E ENVERNIZAMENTO))**

Na mudança tipo 2, além da mudança de tinta na máquina de pintura e afinação de cor, procede-se à mudança de verniz que resulta noutra acabamento superficial. Os dados correspondentes a este tipo de mudança podem ser verificados no Anexo L.

Avançou-se para a filmagem de uma mudança deste tipo. Depois, novamente com toda a equipa reunida, procedeu-se à classificação das tarefas, transformação das tarefas e registos dos seus tempos para o operador A e operador B. Esta situação pode ser verificada nos Anexos M e N, respetivamente. Logo de seguida, definiu-se o valor objetivo para esta mudança, 25 minutos.

Assim como na mudança anterior, o modo operatório final foi elaborado após a execução de treinos desta mudança (Anexo O).

##### **4.2.2.1. AÇÕES DE MELHORIA DA MUDANÇA TIPO 2**

Tal como aconteceu na mudança tipo 3 (pintura), foram também definidas ações de melhoria na mudança tipo 2 (pintura e envernizamento) descritas na sua totalidade na Tabela 6. De realçar que as melhorias implementadas na mudança anterior (pintura) refletir-se-ão também nesta mudança (pintura e envernizamento).



Tabela 6: Plano de ações de melhoria para a mudança tipo 2

Linha: Envernizamento/Pintura		PLANO DE AÇÃO DE MELHORIA		Folha: 1/1					
				Data: 01-03-2013					
Nº	Problema	Ação	Responsável			Progresso			
				Data prevista	Data realização	P	D	C	A
1	Espaço reduzido na zona de auto controlo	Reduzir/cortar a dimensão da plataforma de acesso à linha	FF	20-Jul	20-Ago	X	X	X	X
2	Organização e identificação geral	Marcações no pavimento (zonas dos baldes, tinas, bidões, garibáldi)	FF	24-Jul	06-Set	X	X	X	X
3	Reciclagem de resíduos	Reparação da destiladora de verniz usado	FF,CA	20-Jul	20-Jul	X	X	X	X
4	Incidência de radiação solar nos vernizes	Pintar telhado na zona da linha	EA	07-Mai	04-Jun	X	X	X	X
5	Indecisão relativamente à utilização de verniz <i>Bona</i> ou <i>Diera</i> na máquina N1	Utilização do mesmo verniz primário na máquina de verniz N1 para os acabamentos WRT e Mate 10	FF,CC	30-Set	30-Set	X	X	X	X
6	Transporte manual do bidão de diluente para o enchimento do mesmo	Pintar e colocar plataforma deslizante para passagem do bidão por baixo do transportador	FF	14-Jun	14-Jun	X	X	X	X
7	Manutenção geral	Executar copos e caleira nova para máquina de pintura	FF	31-Ago	31-Ago	X	X	X	X
8	Afinação de guia do transportador de 2 andares	Alteração do sistema de aperto da guia, de aparafusamento para manípulos de mola	FF	20-Set	20-Set	X	X	X	X
<b>Lista de Siglas:</b>									
FF – Filipe Ferreira. CC – Cesária Carvalho. CA – Carlos Alberto. EA – Eduardo Alberto									

Principais ações de melhoria da mudança tipo 3 descritas na Tabela 6:

- N1: Corte da plataforma para garantir maior área na zona de auto controlo (mesa de autocontrolo) (Figura 32).



Figura 32 – Organização da zona de autocontrolo

- N8: Alteração do sistema de aperto da guia de transportador de parafusos para manípulo com mola, garantindo uma afinação da guia mais rápida (Figura 33).

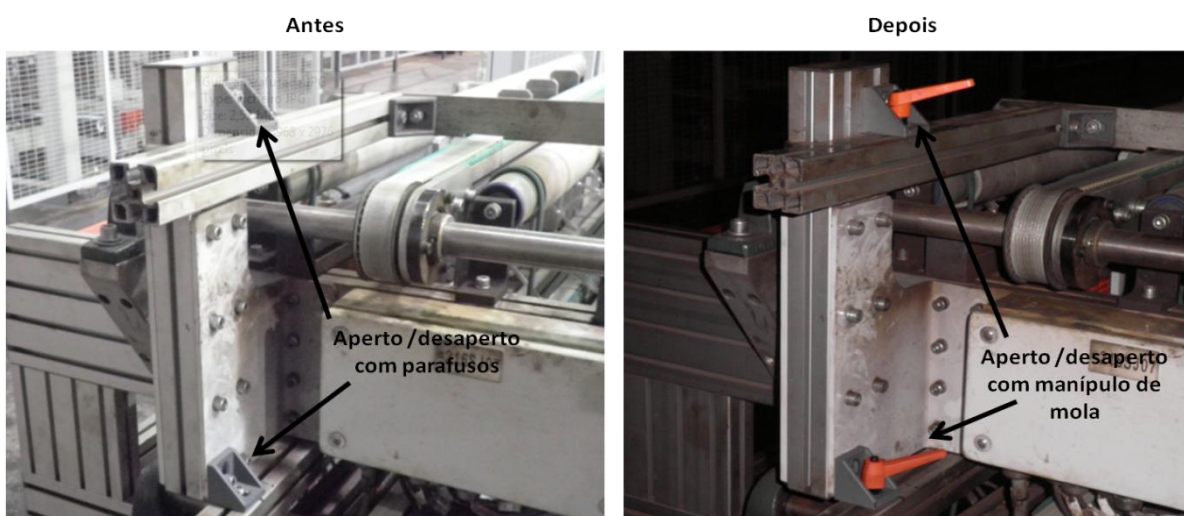


Figura 33 – Alteração sistema de afinação guia de transportador

- N5: Utilização do mesmo verniz primário na máquina N1 para os acabamentos WRT e Mate 10 com consequente eliminação da máquina N2 (Filler). Com esta melhoria evita-se a mudança de verniz primário na máquina N1 quando se muda de acabamento, não sendo necessária a intervenção nesta máquina na mudança tipo 2 (pintura e envernizamento) (Figura 34).

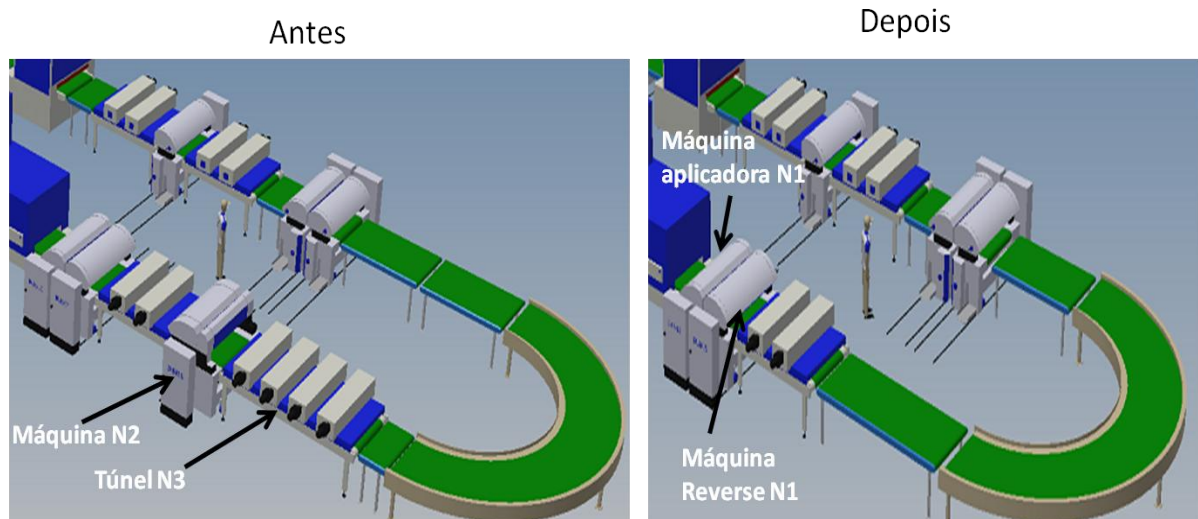


Figura 34 – Eliminação máquina verniz N2 (Filler) e Túnel UV N3

- N2: Marcar piso, procedendo à pintura das zonas de baldes, tintas e bidões.

#### 4.2.2.2. RESULTADOS OBTIDOS NA MUDANÇA TIPO 2

Na Tabela 7 são apresentados os resultados após implementação da metodologia SMED na mudança tipo 2.

Tabela 7: Resultados obtidos para a mudança tipo 2

Tipo Acabamento	Tempo médio histórico (min)	Tempo Filmagem (min)	Tempo Objetivo (min)	Tempo médio alcançado (min)	Ganho Previsto (%)	Ganho Real (%)
2	49	48	25	30	47	37

Na mudança tipo 2 (pintura e envernizamento) o valor do objetivo definido foi de 25 minutos, prevendo-se um ganho de 47%. No entanto, o ganho real baseado nas mudanças efetuadas após implementação da ferramenta SMED é, até à atualidade, de 37%.

#### **4.2.3. MUDANÇA TIPO 5 (ROLO E PINTURA)**

Na mudança de rolo e cor pretende-se diminuir o tempo de *setup* alterando significadamente o método, tendo em consideração os fatores segurança, sequenciamento e proximidade da linha de produção. Os dados relativos ao histórico da mudança do rolo estão considerados no Anexo Q, com uma média de 62 minutos.

Efetuuou-se uma filmagem da mudança conforme método atual, obtendo-se o valor de 46 minutos. Assim como nas outras mudanças, em sala, após descrição das tarefas com respetivos tempos dos dois operadores (Anexos R e S), discutiu-se e elaborou-se o novo modo operativo (Anexo T), sendo este ensaiado até estar o processo de mudança interiorizado por parte dos operadores.

##### **4.2.3.1. AÇÕES DE MELHORIA DA MUDANÇA TIPO 5**

As ações de melhoria referentes à mudança de rolo e pintura estão referenciadas na Tabela 8.

Tabela 8: Plano de ações de melhoria para a mudança tipo 5

Linha: Envernizamento/Pintura		PLANO DE AÇÃO DE MELHORIA			Folha: 1/2 Data: 05-01-2013				
Nº	Problema	Ação	Responsável	Data prevista	Data Realização	P	D	C	A
1	Desmontar acoplamento de rolo em serviço e montar o mesmo no rolo de reserva	Execução de 2 acoplamentos novos para colocação no rolo de reserva	HC, FF	20-Jan	23-Jan	X	X	X	X
2	Necessidade de desaperto da blindagem na zona de acoplamento	Substituir sistema de aperto por sistema de encaixe	FF	15-Fev	05-Mar	X	X	X	X
3	Necessidade de ir buscar água quente ao chuveiro da casa de banho	Fazer puxada de água quente para perto da linha	FF	11-Dez	11-Dez	X	X	X	X
4	Desenroscar mangueira de recolha de resíduos	Substituição por um sistema de encaixe rápido	FF	11-Dez	11-Dez	X	X	X	X
5	Transporte do rolo de reserva para o interior da linha	Executar desenho e comprar patins para transportar caixote de rolos para interior da linha	HC, FF	20-Jan	23-Jan	X	X	X	X
6	Indefinição do tempo de lavagem do rolo novo ou retificado.	Uniformizar tempo lavagem com água quente e sabão do rolo novo ou retificado	FF	15-Fev	05-Mar	X	X	X	X
7	Dificuldade de descolar rolo do local onde assentam os rolamentos	Incluir no plano de manutenção preventiva a sua limpeza e lubrificação	FF	15-Jan	05-Mar	X	X	X	X
<p><b>Lista de Siglas:</b></p> <p>FF – Filipe Ferreira. HC – Herminio Cunha</p>									



Tabela 8: Plano de ações de melhoria para a mudança tipo 5 (continuação).

Linha: Envernizamento/Pintura		PLANO DE AÇÃO DE MELHORIA			Folha: 2/2				
					Data: 05-01-2013				
Nº	Problema	Ação	Responsável			Progresso			
				Data prevista	Data realização	P	D	C	A
8	Segurança na tarefa de retirar rolo e montar rolo novo ou retificado	Compra de 2 cintas para garantir o esticamento das mesmas com garibalde antes de desapertar as chumaceiras que fixam o rolo à máquina	FF	15-Jan	15-Jan	X	X	X	X
9	Deslocação para buscar cinta	Garantir que as cintas estejam já penduradas no garibalde	FF	15-Jan	05-Mar	X	X	X	X
10	Localização do rolo de reserva e caixote vazio para rolo em serviço	Colocação do rolo de reserva e caixote vazio para rolo em serviço no interior da linha durante a tarefa de lavagem de máquina	FF	15-Jan	05-Mar	X	X	X	X
11	O levantamento do rolo com uma só cinta provoca o contato da mesma com a borracha do rolo podendo danificá-la.	Execução de acessório para o Garibalde para colocação das 2 cintas, alterando assim o ângulo da posição das cintas	HC, FF	31-Jan	05-Mar	X	X	X	X
12	Distância do <i>stock</i> de rolos à linha de produção	Montagem da prateleira junto à zona onde entram os rolos na linha	FF	28-Jan	15-Fev	X	X	X	X
13	Distância da zona de mexer tinta à linha de pintura	Passar a mexer tinta no interior da linha junto à máquina de pintura	FF	14-Mar	14-Mar	X	X	X	X
14	Necessidade de separar ferramentas para desmontagem e montagem do rolo	Colocação numa caixa apropriada as ferramentas para mudança de rolo	FF	05-Mai	05-Mai	X	X	X	X
<b>Lista de Siglas:</b>									
FF – Filipe Ferreira. HC – Herminio Cunha									

Principais ações de melhoria descritas na Tabela 8:

- N1: Aquisição de acoplamento para montar no rolo de reserva, evitando assim a necessidade de desmontar e recorrer ao acoplamento do rolo que está em serviço para montar no rolo de reserva (Figura 35)

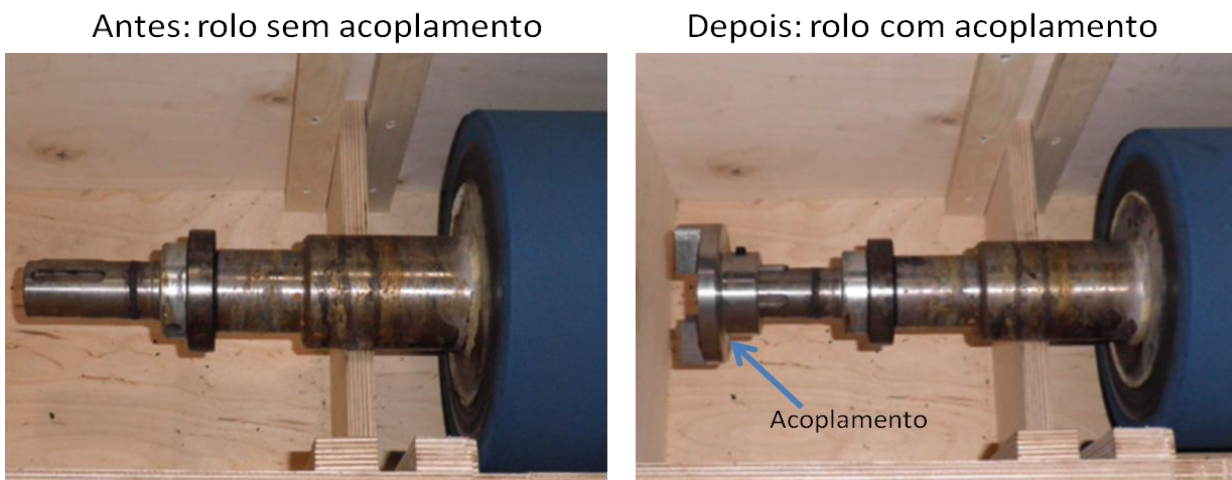


Figura 35 – Integração do acoplamento no rolo de reserva

- N12: Montagem de estante para rolos de reserva junto à linha de produção, assegurando que os rolos novos ou retificados estão sempre identificados e em condições para entrar em serviço (Figura 36).



Figura 36 – Implantação de estante para rolos de reserva

- N5: A movimentação e transferência dos rolos do exterior para o interior da linha e vice-versa era efetuada com recurso do empilhador, sendo este a colocá-los no Garibalde. A melhoria consistiu na aquisição de patins apropriados que permitem a deslocação dos rolos manualmente para o interior da linha sem ter que recorrer ao uso do empilhador (Figura 37).

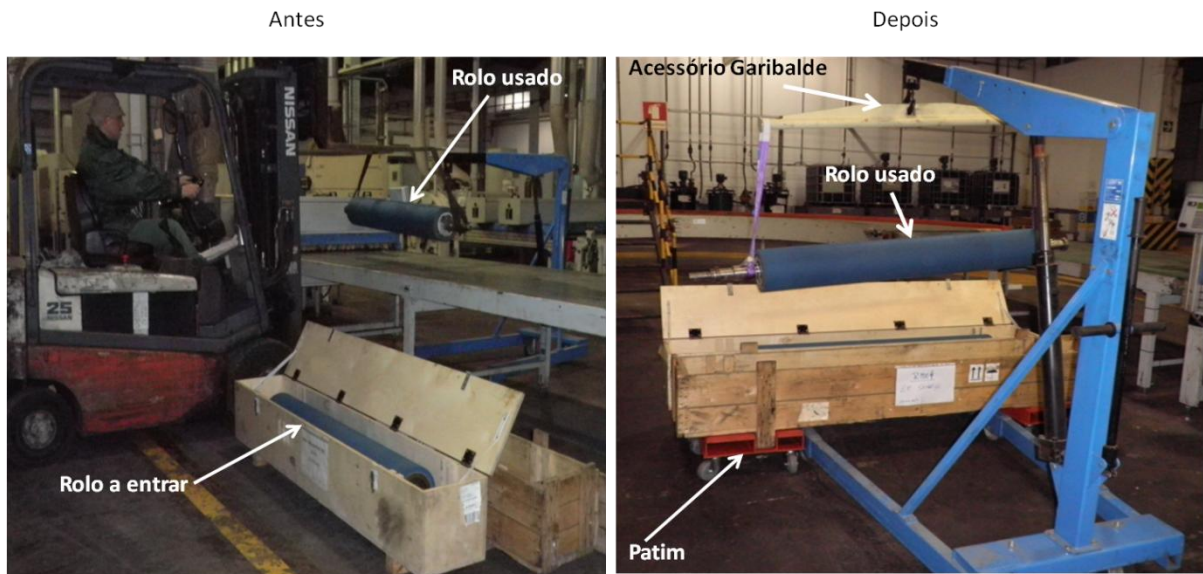


Figura 37 – Movimentação do rolo de reserva e rolo usado

- N4: Alteração do sistema de aperto/desaperto da mangueira de vazamento de resíduos de lavagens do rolo de tinta (Figura 38).



Figura 38 – Alteração do sistema de aperto/desaperto da mangueira de resíduos

- N11: Aquisição de acessório para aplicar no Garibalde para empregar 2 cintas com o intuito de alterar o ângulo de utilização destas, pois anteriormente com a utilização de só uma cinta diretamente no gancho corria-se o risco de danificar a borracha nas extremidades.
- N13: A tarefa “mexer tintas”, anteriormente executada no exterior da linha, passou a ser executada no interior da linha junto à máquina de pintura.
- N14: Execução de caixa apropriada para colocação das ferramentas exclusivas para a mudança de rolo, evitando assim a necessidade de separação das ferramentas necessárias para a execução deste trabalho.
- N3: Execução de puxada de água quente para perto da linha. A necessidade de água quente para lavar os rolos de pintura novos ou retificados implicava a recorrência à casa de banho, mais distante da linha de produção.

#### 4.2.3.2. RESULTADOS OBTIDOS NA MUDANÇA TIPO 5

Na Tabela 9 está mencionado o resultado para a mudança do rolo de pintura, após a aplicação da ferramenta SMED.

Tabela 9: Resultados obtidos para a mudança tipo 5

Tipo Acabamento	Tempo médio histórico (min)	Tempo Filmagem (min)	Tempo Objetivo (min)	Tempo médio alcançado (min)	Ganho Previsto (%)	Ganho Real (%)
5	62	46	35	40	24	13

O ganho é menor do que nos outros acabamentos devido à necessidade de introduzir algumas regras para assegurar a segurança dos operadores na execução desta mudança, mesmo assim prevê-se um ganho de 24% sendo o ganho real de 13%

#### 4.3. CONTROLO E MONITORIZAÇÃO DAS MUDANÇAS TIPO 2, 3 E 5

Torna-se agora necessário garantir a perpetuação do valor objetivo para todos os acabamentos. Para sua monitorização, foi elaborada e colocada na linha de produção um impresso apropriado para cada tipo de mudança (Anexo U), onde será registado e visualizado graficamente os valores das mudanças, assim como os desvios relativamente ao objetivo (Figura 39). Estes desvios deverão ser alvo de análise no sentido de se atuar na sua correção, ou seja, seguindo sempre uma filosofia de melhoria contínua onde é sempre possível fazer melhor.

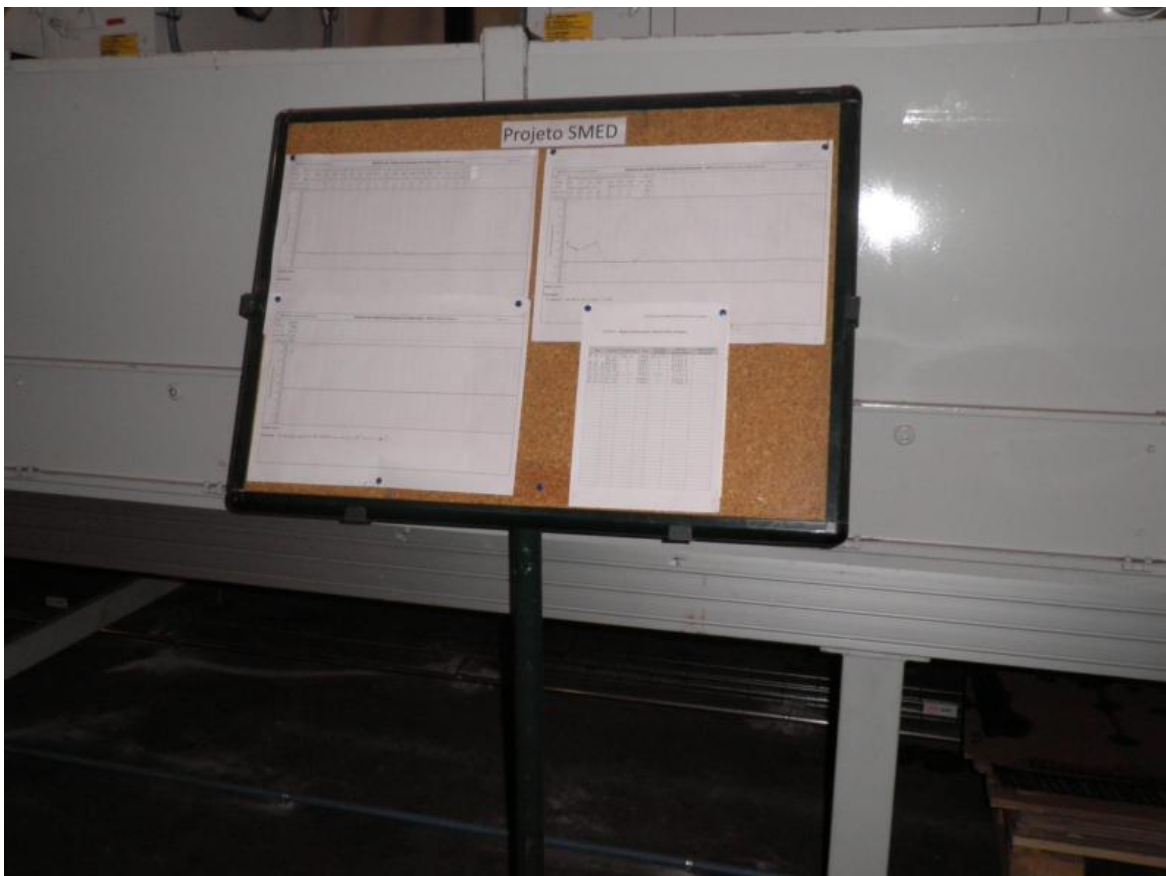


Figura 39 – Controlo e monitorização dos tempos de mudança



## 5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho consistiu num estudo do problema de mudança de produção numa linha de envernizamento/pintura na empresa Amorim Revestimentos, SA e sua melhoria.

Para tal, recorreu-se à ferramenta SMED com o envolvimento de toda a equipa e estrutura produtiva. Associada a esta ferramenta, implementou-se o programa 5S em toda a linha de produção e à sua área envolvente.

De notar que os colaboradores estavam bastante rotinados e mecanizados nas tarefas a executar na mudança, pelo que só com formação relativamente à ferramenta utilizada e à consciencialização da adoção do conceito de melhoria contínua foi possível o sucesso do projeto.

Foram desenvolvidos vários planos de ação para garantir a consecução do objetivo delineado. Apresentaram-se alternativas ao método utilizado atualmente, através da elaboração de um novo modo operatório para as mudanças estudadas. Este novo modo de operar não contemplou quaisquer alterações nos equipamentos.

Após a aplicação do SMED às três mudanças - mudança de pintura, mudança de envernizamento e pintura e mudança de rolo e pintura - conseguiu-se reduzir o tempo em 37, 25 e 13%, respetivamente.

Durante a execução deste trabalho foram detetadas oportunidades de melhoria que poderão ser implementadas no futuro:

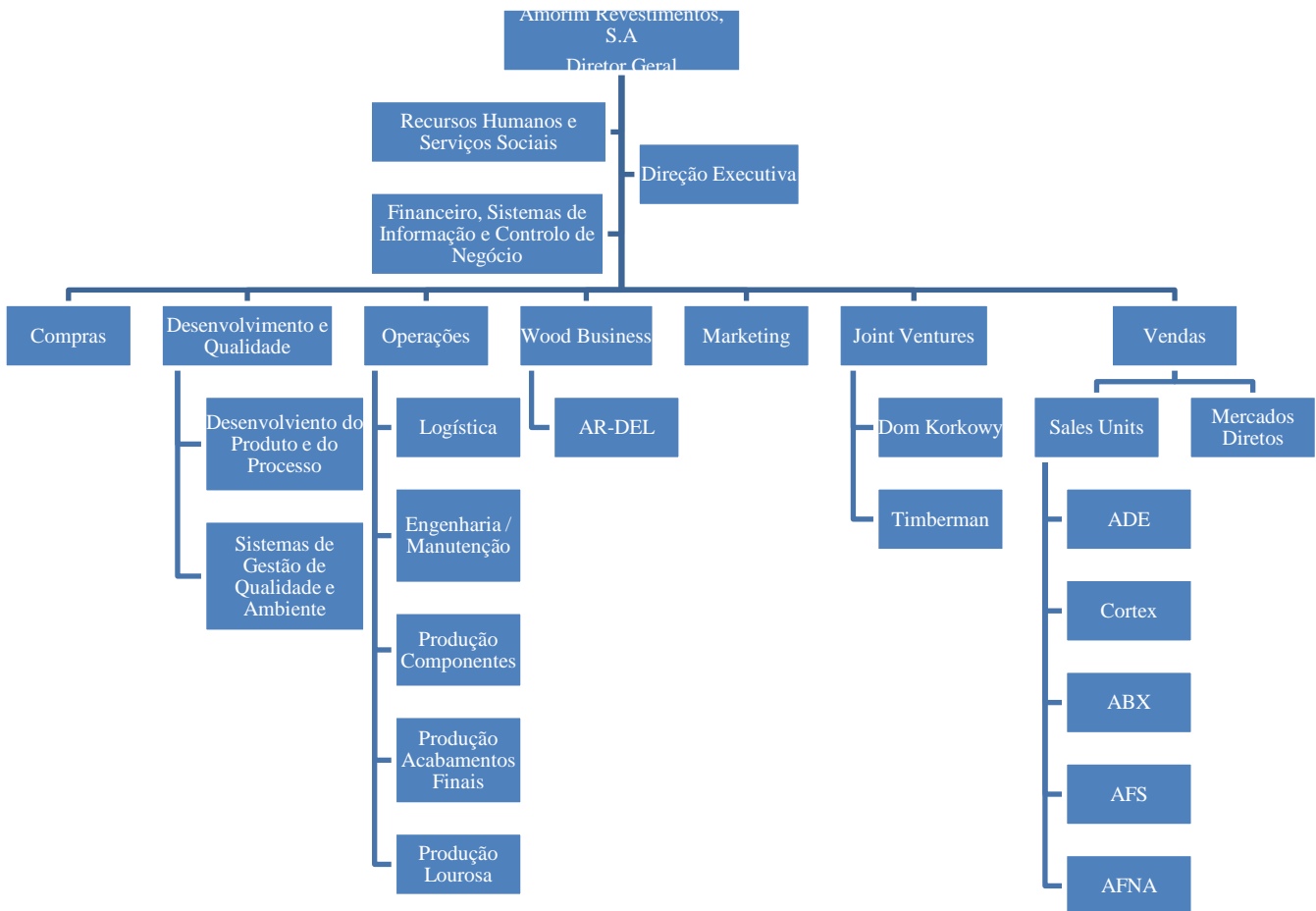
- Efetuar um estudo do planeamento de produção de maneira a examinar o melhor sequenciamento de produção.
- A aplicação da ferramenta SMED nas linhas de corte final 1 e corte final 2.

## *Referências Documentais*

- [1] Amorim Revestimentos, (2013), Manual da Qualidade
- [2] Amorim Revestimentos, (2013), Relatório e Contas
- [3] Amorim Revestimentos, (2013), Rumo ao Desenvolvimento Sustentável  
<http://www.wicanders.com/pt/sobre-nos/sustentabilidade/>, consultado em junho 2014
- [4] Nunes, C., Alves, I., Implantação do Programa 5S no Departamento de Pessoal de uma Empresa de Segurança Privada, XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Rio de Janeiro.  
[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_TN\\_STO\\_070\\_502\\_11951.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_070_502_11951.pdf) , consultado em setembro 2014
- [5] Gavioli, G., Siqueira, M., Silva, P., (2009), 5S na Armazenagem e Movimentação, Simpoi (Simpósio de Administração da Produção e Operações internacionais)  
[http://www.simpoi.fgv.br/arquivo/2009/artigos/E2009\\_T00383\\_PCN76566.pdf](http://www.simpoi.fgv.br/arquivo/2009/artigos/E2009_T00383_PCN76566.pdf), consultado em setembro 2014
- [6] Tecplástico, (2006), Sistema Troca Rápida - SMED, Revista Ferramental  
<http://tecplastico.no.comunidades.net/index.php?pagina=1382706974>, consultado em setembro 2014
- [7] Garcez, P., (2010), SMED em Equipamentos de Corte de Poliuretano: um Caso de Estudo, Universidade de Aveiro Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial  
<https://ria.ua.pt/bitstream/10773/5492/1/disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>; consultado em setembro 2014
- [8] Cunha, O., (2013), Metodologia 5S e Análise de Tempos e Métodos numa Linha de Montagem de Carroçarias, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

- [9] Imai, I., (1997), Gemba Kaizen – Estratégias e técnicas do Kaizen no piso da fábrica, IMAM, 1º Edição
- [10] 4 Lean, (2011), Ferramentas Lean  
[http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70&Itemid=188&lang=pt](http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=188&lang=pt), consultado em julho 2014
- [11] Pinto, J. P., (2008), Lean Thinking - Introdução ao Pensamento Magro
- [12] Marinho, I., (2011), Programa de Qualidade Total 5S  
<http://www.ebah.pt/content/ABAAAAP10AH/programa-qualidade-total-5-s>, consultado em julho 2014
- [13] Shingo S., (2000), O Sistema de Troca Rápida de Ferramentas, Bookman Editora
- [14] Peças, P., (2005), Melhoria Contínua, Instituto Superior Técnico  
<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779571246002/melhoria%20continua.pdf>, consultado em setembro 2014
- [15] Pinto, J. P., (2009) Pensamento Lean; A filosofia das organizações vencedoras, Lidel - edições técnicas
- [16] Associação Brasileira técnica de Flexografia, (2011), Os Ganhos com Implementação do SMED, Revista Inforflexo nº114  
<http://www.abflexo.org.br/?AbflexoFTA=nav/single&topico=172>, consultado em setembro 2014
- [17] Ávila, P., (2010), Vertentes da Optimização do processo, Instituto Superior de Engenharia do Porto

**ANEXO A: Amorim Revestimentos, S.A. – Estrutura Organizacional**



**ANEXO B: Apresentação do Workshop Sobre 5S**

Amorim Revestimentos

---

# 5 S's

	<b>Create results</b> Sense of priority Be part of the solution
	<b>Market oriented</b> Initiative and speed
	<b>Team work</b> Focalization Problem resolution



**AMORIM**  
Excellence in flooring

## Sumário:

1. Introdução		<b>Create results</b> Sense of priority Be part of the solution
2. Objectivos		<b>Market oriented</b> Initiative and speed
3. Princípios		<b>Team work</b> Focalization Problem resolution
3.1 Selecção		
3.2 Organização		
3.3 Limpeza		
3.4 Normalização		
3.5 Autodisciplina		
4. Conclusão		

## 1. Introdução

3

- Trata-se de uma ferramenta Kaizen muito utilizada na indústria.
- Criada por Kaoru Ishikawa, na década de 1950.
- Esta filosofia, pode ser entendida como um conjunto de princípios, que procuram a organização, arrumação e limpeza do local de trabalho.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



## 2. Objectivos

4

- Os principais objectivos desta ferramenta, são:
  - Identificação e eliminação de desperdícios;
  - Aumento da eficiência no trabalho;
  - Melhoria das condições de higiene e segurança no posto de trabalho;
  - Promoção do espírito de posse do local de trabalho, aumentando a motivação dos operadores.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3. Princípios

5



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3.1. Seleccção

6

- Separar o necessário do desnecessário, manter no local de trabalho apenas o indispensável.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed






**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3.1. Selecção

7

Para fazermos a selecção vamos etiquetar os equipamentos da linha de acordo com o seu nível de utilização.

	"Muitas Vezes"
	"Poucas Vezes"
	"Raramente ou nunca"



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



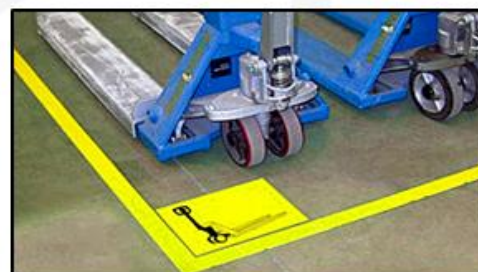
**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3.2 Organização

8

- Definir um lugar para colocar cada equipamento da linha.
- Seguidamente, proceder á marcação desse mesmo lugar.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3.2 Organização

9



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed

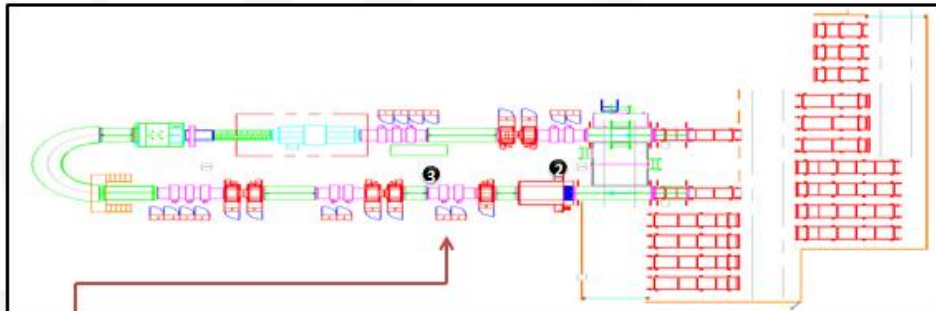


**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3.2 Organização

10



5S: Lista Final de Objectos Etiquetados		5Ss - SEIRI	
AMORIM Amorim Pavimentos, SA		Equipa auditora:	
Linha: _____		Data auditoria: _____	
Turno: _____			
NR	Nome do objecto	Cor	
1	Bidon	Vermelho	SAIR
2	Faquinmetro	Verde	
3	Balão	Verde	
4			



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3.3 Limpeza

11

- Tal como o próprio nome indica, consiste em limpar o posto de trabalho.
- Máquinas e área envolvente



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3.4 Normalização

12

- Criar um conjunto de normas para preservar os passos anteriores.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3.5 Autodisciplina

13

- Tornar rotina os princípios anteriores.
- Essencial para o sucesso de todo o processo.
- Realização de Auditorias.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



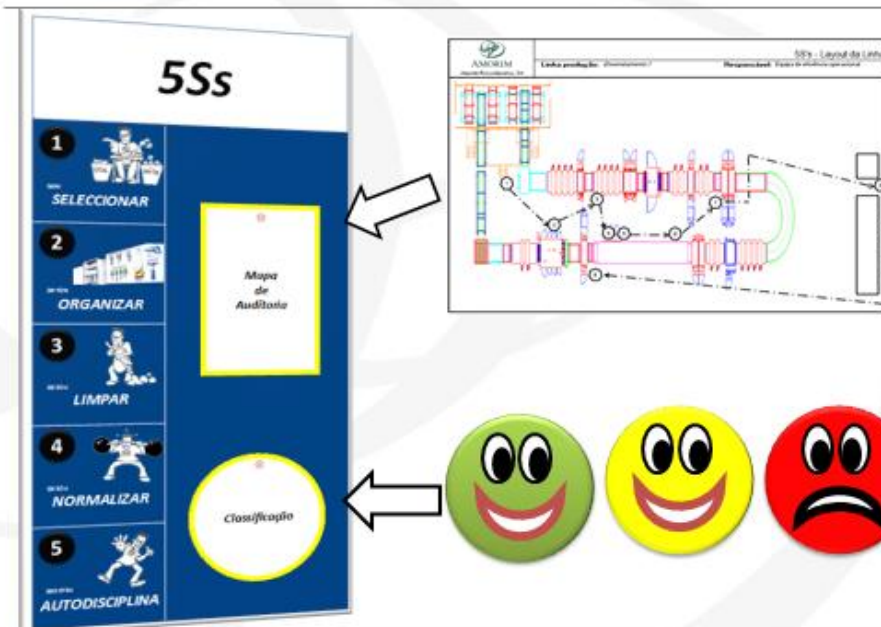
**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



14



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed




**Team work**  
Focalization  
Problem resolution




**Amorim Revestimentos**

---


# FIM




**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed

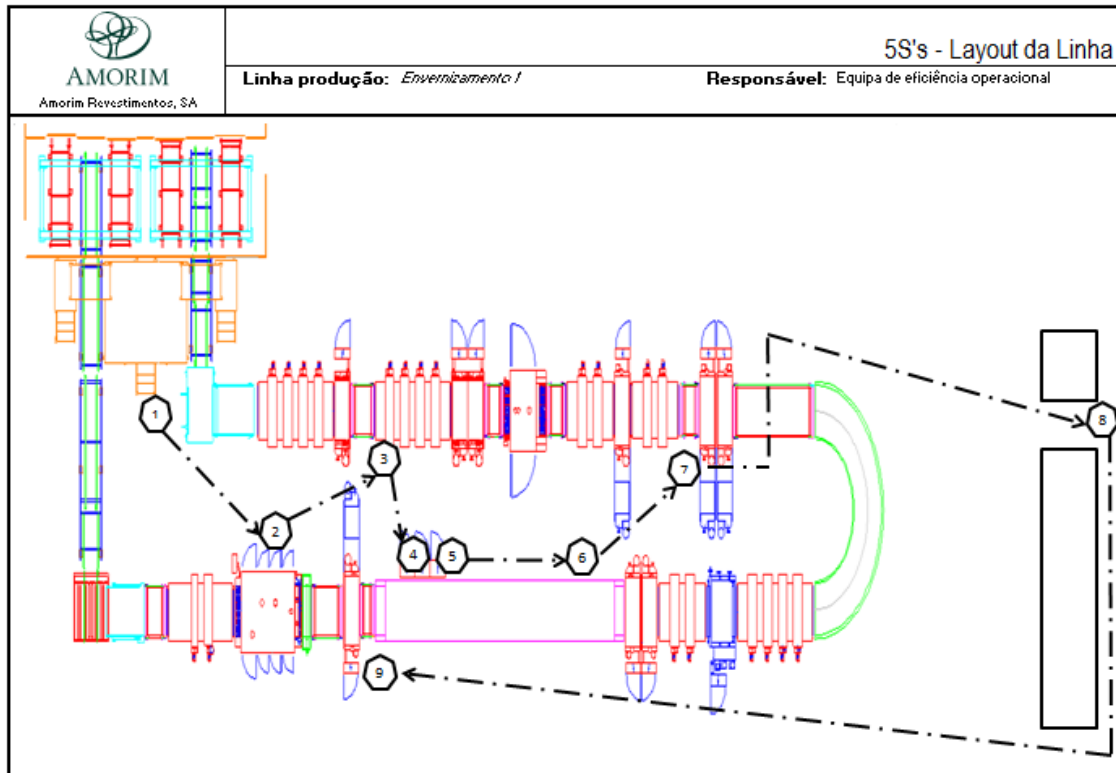


**Team work**  
Focalization  
Problem resolution








**AMORIM**  
Excellence in flooring






**ANEXO C: Mapa pontos de verificação de Auditoria**







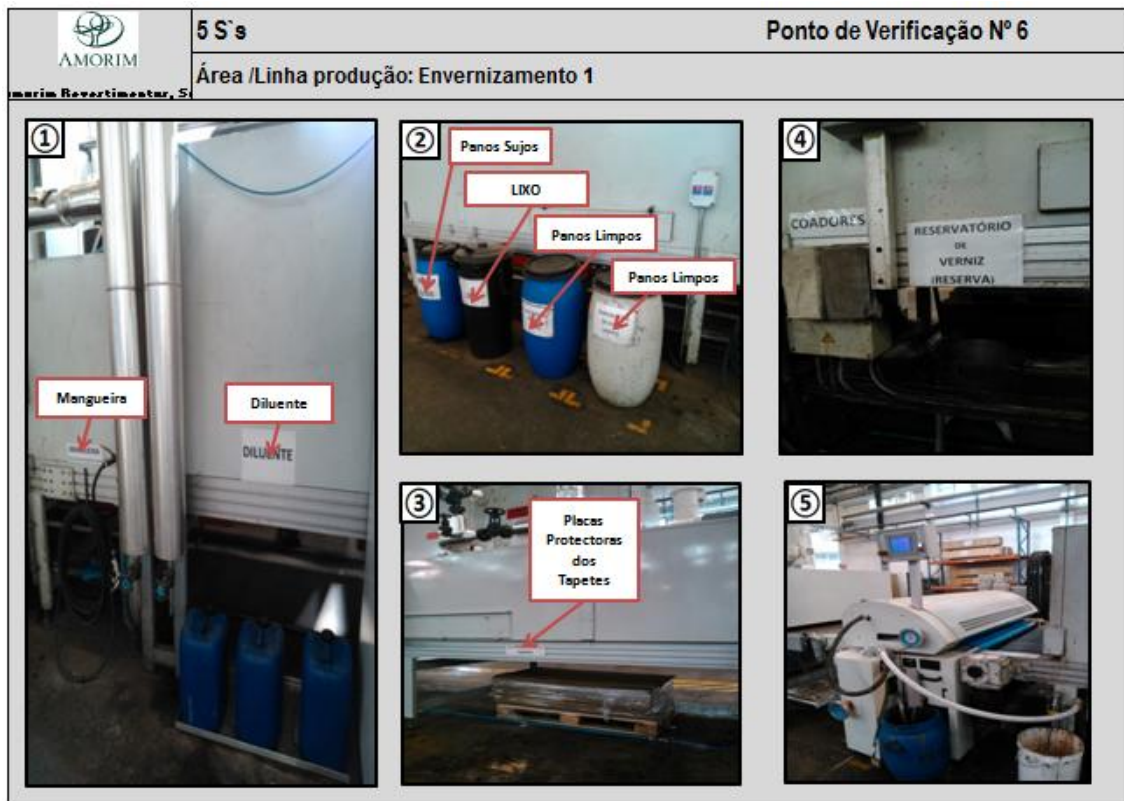
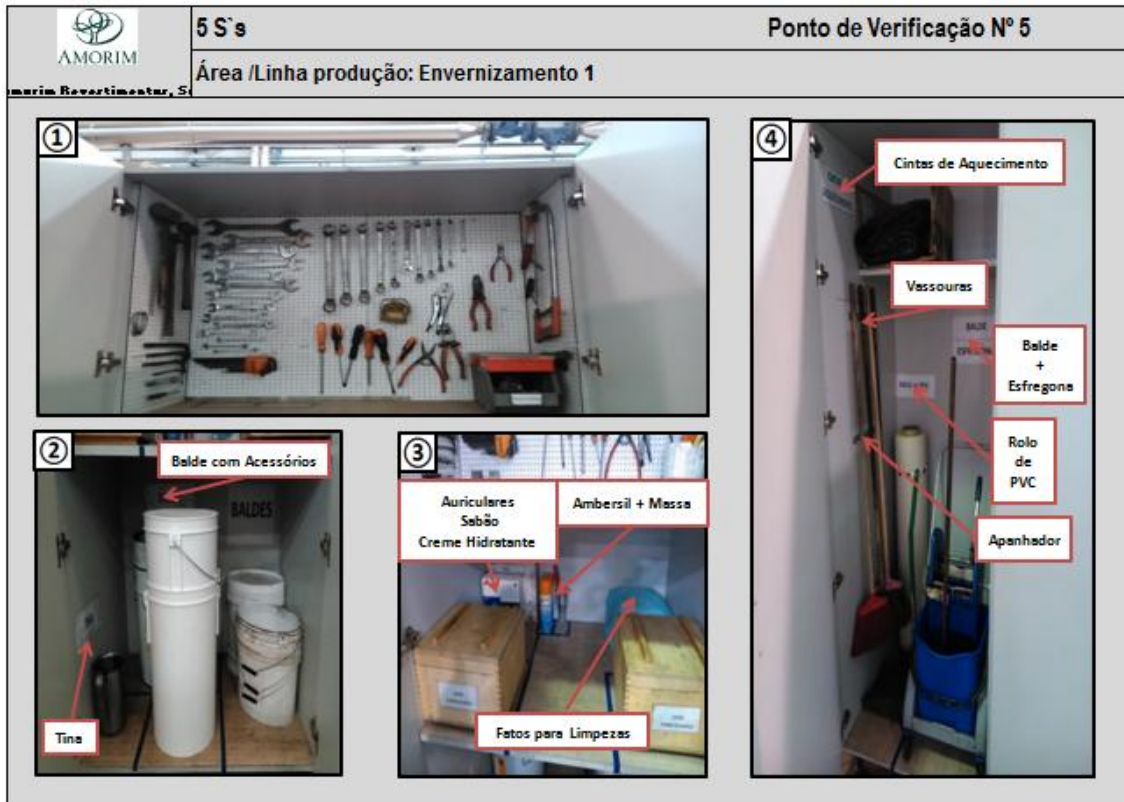
**ANEXO D: Pontos de Verificação da Auditoria 5S**






 AMORIM Amorim Revestimentos, SA	5 S's Área /Linha produção: Envernizamento 1	Ponto de Verificação Nº 1
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>①</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>②</p> <p>Mangueira</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>③</p> <p>Na Prateleira inferior poderá existir algum material pertencente</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>④</p> <p>Controlo de Painel</p> </div> </div>		

 AMORIM Amorim Revestimentos, SA	5 S's Área /Linha produção: Envernizamento 1	Ponto de Verificação Nº 2
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>①</p> <p>GANCHO</p> <p>Alívio de Desencravamento</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>②</p> <p>MEREDOR</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>③</p> </div> </div>		




 <p>MORIM Revertimentos, SA</p>	<p>5 S's</p> <p>Área /Linha produção: Envernizamento 1</p>	<p>Ponto de Verificação N° 3</p>
<p>①</p>  <p>Controlo de Adesão/Briho/Cura</p>	<p>③</p>  <p>Garibal</p>	
<p>②</p>  <p>Não deverá existir mais nenhuma lata dentro da área delimitada</p>	<p>④</p>  <p>Apenas 1 dos 2 elementos deverá estar no interior da marcação</p>	

 <p>AMORIM Revertimentos, SA</p>	<p>5 S's</p> <p>Área /Linha produção: Envernizamento 1</p>	<p>Ponto de Verificação N° 4</p>
<p>①</p>  <p>BALANÇA</p>	<p>③</p>  <p>Termómetro Espessímetro</p> <p>Etiquetas</p> <p>Álcool</p> <p>Escova</p> <p>PAPEL para CASTING</p>	
<p>②</p>  <p>PAPEL DIVERSOS</p>		








 Amorim Revertimentar, S	<b>5 S's</b> <b>Área /Linha produção: Envernizamento 1</b>	<b>Ponto de Verificação N° 7</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="391 414 657 734"> <p>①</p>  <p>CALEIRA (RESERVA)</p> </div> <div data-bbox="869 414 1286 768"> <p>③</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="288 763 759 1070"> <p>②</p>  <p>Apenas 1 dos 2 elementos deverá estar no interior da marcação</p> </div> <div data-bbox="882 797 1272 1048"> <p>④</p>  </div> </div>		


 Amorim Revertimentar, S	<b>5 S's</b> <b>Área /Linha produção: Envernizamento 1</b>	<b>Ponto de Verificação N° 8</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="268 1451 564 1792"> <p>①</p>  <p>Diluyente de Limpeza de Rolos</p> </div> <div data-bbox="596 1406 973 1832"> <p>②</p>  <p>Deverá existir correspondência entre o rótulo da separadeira e o produto que lá se encontra</p> </div> <div data-bbox="1002 1406 1350 1832"> <p>③</p>  <p>Acessórios Central de Bombagem</p> </div> </div>		

 <p>AMORIM Amorim Revortimentar, S.</p>	<p>5 S's</p>	<p>Ponto de Verificação N° 9</p>
<p>Área /Linha produção: Envernizamento 1</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="268 510 853 963"> <p>①</p>  <p>Cisterna de Resíduos de Tinta / Vermiz</p> <p>Não deveram existir materiais alheios ao Envernizamento 1 na zona circundante da máquina</p> </div> <div data-bbox="885 510 1332 963"> <p>②</p>  <p>Cisterna de Resíduos de Tinta / Vermiz</p> <p>Bidões de Tinta Vazios</p> </div> </div>		

 <p>AMORIM Amorim Revortimentar, S.</p>	<p>5 S's</p>	<p>Ponto de Verificação N° 10</p>
<p>Área /Linha produção: Envernizamento 1</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="287 1355 758 1803"> <p>①</p>  </div> <div data-bbox="782 1355 1308 1803"> <p>②</p>  </div> </div> <p>Deverá existir correspondência entre o rótulo da prateleira ou aparadeira e o produto que lá se encontra</p>		

 AMORIM Amorim Revetimentos, S.	<b>5 S's</b> Área /Linha produção: Envernizamento 1	<b>Ponto de Verificação Nº 11</b>
<p>①</p>  <p>Deverá existir correspondência entre o rótulo da prateleira e o produto que lá se encontra</p>	<p>②</p>  <p>Verificar se a gramagem da lixa indicada na caixa (  ) corresponde à posição que lhe está destinada na prateleira (  )</p>	

ANEXO E: Check List Auditorias 5S

 AMORIM Amorim Investimentos, SA	Check List Auditorias 5S's		
	Linha produção: <u>Encaixamento 1</u> Auditado: <u>Angela / Edmundo</u>	Equipa auditora: <u>António Sérgio / Luis Espírito</u> Data auditoria: <u>21-05-2014</u>	Turno: <u>B</u>

Pontos a verificar	S	N	NA	Observações/Sugestões de Melhorias
O posto de trabalho está limpo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
As áreas de circulação estão desimpedidas?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Os operadores usam os EPI's definidos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Os operadores têm a ferida em bom estado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Os quadros eléctricos estão fechados e com filtros?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Os equipamentos de combate a Incêndios estão no local definido, identificados e desimpedidos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ações decorrentes de auditoria anterior foram implementadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Os resíduos estão a ser separados corretamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

*Para as próximas verificações recorra a escala de Auditoria para os 5S's.*


Ponto de verificação nº 1 conforme ótimo apresentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 2 conforme ótimo apresentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 3 conforme ótimo apresentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 4 conforme ótimo apresentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Colocar mais materiais de limpeza
Ponto de verificação nº 5 conforme ótimo apresentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 6 conforme ótimo apresentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Colocar uma caixa para lixas / lixas etiquetadas "color"
Ponto de verificação nº 7 conforme ótimo apresentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 8 conforme ótimo apresentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 9 conforme ótimo apresentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 10 conforme ótimo apresentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 11 conforme ótimo apresentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 12 conforme ótimo apresentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 13 conforme ótimo apresentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 14 conforme ótimo apresentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ponto de verificação nº 15 conforme ótimo apresentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

S - sim; N - não; NA - não aplicável

TOTAL: 43 / 0 / 2

Critério Avaliação	
<input checked="" type="checkbox"/>	< 60%
<input type="checkbox"/>	80 - 85%
<input type="checkbox"/>	> 85%

100%

Glória Orelha   
 Auditado: EFerreira

## ANEXO F: Apresentação do Workshop Sobre SMED

Amorim Revestimentos

---

# SMED Envernizamento 1



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution




**AMORIM**  
Excellence in flooring

## Smed - definição 2


---

- Ferramenta utilizada para otimizar atividades críticas .
- Consiste na troca rápida de ferramentas.
- É empregado na indústria para reduzir o tempo de preparação de máquinas, equipamentos e linhas de produção.
- ✓ Tempo mudança de produção corresponde ao tempo que ocorre entre a última peça produzida do artigo em curso e a primeira peça produzida do artigo que entra em linha a seguir.


---




**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



**AMORIM**  
Excellence in flooring

## Smed - Objectivo

3

- Redução dos tempos de mudança de produção (Setup)
- Otimização dos métodos de trabalho.
- Redução da probabilidade de erro.
- Melhoria da qualidade.
- Diminuição da desordem do trabalho e torná-lo mais seguro.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



## 1º Passo – Estudo do trabalho

4

Consiste em estudar ao detalhe as condições na área de produção.

Estudo da medida e estudo do método:

- Identificar operações e efetuar cronometragens às operações identificadas.
- Gravar em vídeo toda a operação de mudança de produção.
- Estimar tempos de operações e calcular tempo padrão.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



## 1º Passo – Estudo do trabalho

5

- Entrevistar, questionar e reunir com operadores.
- Pesquisa, análise e tratamento de dados.
- Proceder ao sequenciamento de operações.
- Distribuição dos operadores pelas tarefas, garantindo equilíbrio.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



## 2º Passo – Classificação e separação de tarefas internas e tarefas externas

6

Classificar todas as operações realizadas durante a mudança de produção em duas categorias:

- **Operações internas:** devem ser realizadas somente quando a máquina está parada (exemplo: lavagem de rolos de verniz que estiveram a trabalhar no artigo anterior).
- **Operações externas:** podem ser realizadas enquanto a máquina está em funcionamento, ou seja, a produzir o artigo anterior (exemplo: transporte de diluente de limpeza de rolos para junto da máquina).



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 3º Passo – Conversão de tarefas internas em tarefas externas

7

- A redução de tarefas internas passa fundamentalmente por transformá-las em tarefas externas sempre que possível.
- Assegurar que as tarefas externas são efetuadas com a máquina a produzir o artigo anterior.
- Estabelecer procedimentos/métodos relativamente às operações internas e externas.
- Transformar o máximo possível de tarefas internas em externas conduz a reduções entre 30 a 50% do tempo de mudança de produção.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



### 4º Passo – Reduzir tempo atividades internas

8

Introduzir alterações de baixo custo.

- Substituição de parafusos, por fixadores rápidos.
- Criação de marcas de referência.
- Garantir que tudo o que é necessário (ferramentas, componentes, acessórios, etc.) está nos devidos lugares e em boas condições de funcionamento.
- Compra de material para assegurar a organização geral nos postos de trabalho.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



## 5º Passo – Reduzir tempo atividades externas

9

Introduzir alterações tecnológicas mais avançadas.

Estas alterações implicam maior custo e muitas vezes a necessidade de investimento, Exemplos:

- ✓ Compra de equipamento novo.
- ✓ Alteração profunda de equipamento, matérias primas, componentes, etc.



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed

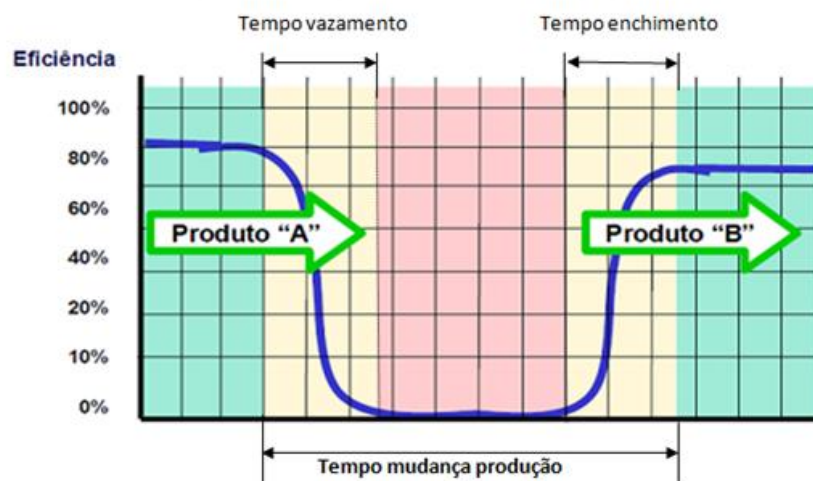


**Team work**  
Focalization  
Problem resolution



## Gráfico Tempo mudança versus Eficiência

10



**Create results**  
Sense of priority  
Be part of the solution



**Market oriented**  
Initiative and speed



**Team work**  
Focalization  
Problem resolution







Amorim Revestimentos 11

---

# FIM

---

	<b>Create results</b> Sense of priority Be part of the solution		<b>Market oriented</b> Initiative and speed		<b>Team work</b> Focalization Problem resolution	 <b>AMORIM</b> Excellence in flooring
--	---	--	--	---	--	---



**ANEXO G: Folha de Registo de Tempo de Mudança de Produção**

Máquina / Linha:		<b>REGISTO DE TEMPO DE MUDANÇA DE PRODUÇÃO</b>															Folha: 1 de 1			
Data																				
Operador																				
Artigo																				
Dec./Cor																				
Tipo Mudança																				
Tempo																				
Tempo mudança produção (min)	100																			
	90																			
	80																			
	70																			
	60																			
	50																			
	40																			
	30																			
	20																			
	10																			
<b>Observações:</b>																				
<b>Tipos de Mudança:</b>																				
<b>1</b>					<b>2</b>					<b>3</b>					<b>4</b>					<b>5</b>
HPS → Mate 10 ou WRT sem Pintura					Mate 10 → WRT sem Pintura					Pintura					HPS → Mate 10 ou WRT Pintado					Rolo Pintura
Mate 10 ou WRT sem Pintura → HPS					WRT sem Pintura → Mate 10															
Mate 10 ou WRT Pintado → HPS					Mate 10 ou WRT → WRT ou Mate 10 Pintado															

**ANEXO H: Dados da Mudança Tipo 3**

Data	Operador	Artigo	Dec./cor	Tempo (min)
12-03-2013	1328	BLU3003	44 TD	30
13-03-2013	1911	BLQ6001	44 S4	30
14-03-2013	1328	Q810001	22 TG	15
14-03-2013	1328	C830001	C8 TN	15
15-03-2013	1911	C81Y001	44 TD	85
15-03-2013	1328	C83R001	B6 TB	20
18-03-2013	1911	BLU3004	D2 UB	20
19-03-2103	1328	BL91002	C2 TG	25
19-03-2103	1911	BLG3001	24 B4	15
20-03-2013	1328	BL19010	49 UB	25
20-03-2013	1328	BL48004	39 GG	25
20-03-2013	1911	BLQ7001	44 S6	25
20-03-2013	1911	BLQ3003	44 TD	30
27-03-2013	1328	BLQ3001	44 TD	40
28-03-2013	1911	BLP5002	22 TA	50
28-03-2013	1911	C83J001	A7 NO	15
28-03-2013	1328	BLQ3001	44 TD	20
03-04-2013	1911	BL85004	22 TH	15
03-04-2013	1911	BLP5002	22 TA	20
03-04-2013	1911	Q810001	22 TG	25
04-04-2013	1328	BLG9017	39 UB	25
04-04-2013	1328	BLZ3002	39 P1	25
04-04-2013	1328	C81Z001	44TZ	25
04-04-2013	1911	C83S001	B6 UB	40
04-04-2013	1911	C83T001	C8 TN	25
05-04-2013	1328	C83X001	44 GG	20
05-04-2013	1328	BLN4002	A0 OW	25
05-04-2013	1328	BLN3002	A0 MN	20
05-04-2013	1911	C83S001	B6 UB	40
10-04-2013	1911	Ensaíos	49 TG	20
16-04-2013	1328	C83Z001	44 TG	20
16-04-2013	1911	BLZ3001	39 P1	40
16-04-2013	1911	C84A001	44 UB	30
16-04-2013	1911	F832003	40 UB	25
18-04-2013	1328	BL17007	49 TD	45
18-04-2013	1911	BL19010	49 UB	20
22-04-2013	1328	BL91001	C2 TG	20
23-04-2013	1911	BLU3004	D2 UB	20
23-04-2013	1328	BLG4001	24 A8	30
24-04-2013	1911	BL17007	49 TD	25
24-04-2013	1328	BL78008	49 TG	20
24-04-2013	1328	BLG4001	24 A8	20
24-04-2013	7630	BLN7001	A0 TG	15
24-04-2013	7630	BLN3001	A0 MN	25
24-04-2013	7630	BLZ3003	39 P1	25
24-04-2013	7630	BL69016	39 UB	20
			Média	<b>26</b>

**ANEXO I: Análise de Tarefas e Tempos na Mudança de Produção Tipo 3 – Operador A**

Linha: Envernizamento/Pintura		Análise de mudança de série-Tipo 3																	
Operador A: Eduardo		Observou: António Sérgio; Filipe Ferreira											Data: 05-07-2013						
Nº	Descrição da Tarefa	Tempo Acumulado ----- Tempo Unitário	Análise										Oportunidade de Melhoria						
			Interno	Externo	Transporte	Montagem	Aperfo	Afinação	Controlo	Eliminar	Combinar	Reduzir	Alt. Seq.	Ação - Tabela 4	0:12:40	19:20	00:00		
1	Buscar Tinta para próxima produção e Levar tinta para junto máquina pintura	00:01:30 <b>01:30</b>		x												Nº 5			
2	Deslocação para interior da máquina	00:02:00 <b>00:30</b>		x												Nº 4			00:30
3	Trazer do armário padrões da próxima produção e colocá-los no painel de controlo	00:02:33 <b>00:33</b>		x												Nº 2			00:33
4	Registo Produção anterior	00:04:15 <b>01:42</b>		x															01:42
5	Preencher Fip (folha de registo de produção) da última paleta da produção anterior e colocá-la na consola	00:04:52 <b>00:37</b>		x															00:37
6	Espera	00:06:33 <b>01:41</b>		x															01:41
7	Arrumar placas padrão da produção anterior e colocá-las no armário	00:07:04 <b>00:31</b>		x												Nº 2			00:31
8	Colocar placa padrão com especificação de gramagem junto à balança	00:07:20 <b>00:16</b>		x															00:16
9	espera, Última braçada	00:13:50 <b>06:30</b>		x															06:30
10	Espera que vaze linha até máquina de pintura	00:14:48 <b>00:58</b>		x															00:58
11	Dar ordem para primeira braçada da próxima produção	00:14:57 <b>00:09</b>		x															00:09
12	Retirar 14 placas (1 braçada) para cima da mesa	00:15:29 <b>00:32</b>		x															00:32
13	Pegar em 4 placas lixá-las, e colocá-las em cima máquina limpeza	00:16:22 <b>00:53</b>		x															00:53
14	Acompanhar vazamento da linha da produção anterior, verificar necessidade de colocar placas para preencher última braçada, <b>Final Produção</b>	00:19:20 <b>02:58</b>		x															02:58
15	Levar sobras para junto da consola e dar ordem para saída da última paleta	00:19:43 <b>00:23</b>		x															00:23
16	Colocar material sobrando e Fip na última paleta	00:20:20 <b>00:37</b>		x															00:37
17	Espera que termine lavagem da máquina de pintura. Ajustar transportador de saída no caso de mudança de dimensão comprimento	00:21:05 <b>00:45</b>		x															00:45
18	Registo Produção anterior	00:21:18 <b>00:13</b>		x															00:13
19	Espera que termine lavagem de máquina de pintura	00:23:00 <b>01:42</b>		x															01:42
20	Ajustar abertura/fecho rolo máquina pintura	00:23:05 <b>00:05</b>		x															00:05
21	Pegar placa lixada colocar na balança e fazer ponto zero (reset)	00:23:17 <b>00:12</b>		x															00:12
22	Passar placa na máquina de pintura	00:23:23 <b>00:06</b>		x															00:06
23	Pesar placa e verificar gramagem	00:23:40 <b>00:17</b>		x															00:17
24	Colocar placa no transportador ajustante máquina pintura, passar placa na linha	00:23:45 <b>00:05</b>		x															00:05
25	Levar placa padrão que estava na balança para o painel de controlo	00:23:46 <b>00:01</b>		x															00:01



## ANEXO J: Análise de Tarefas e Tempos na Mudança de Produção Tipo 3 – Operador B

Máquina: Envernizamento/Pintura		Análise de mudança de série-Tipo 3																				
Operador B: Augusto		Observou: António Sérgio; Filipe Ferreira											Data: 05-07-2013									
Nº	Descrição da Tarefa	Tempo Acumulado ----- Tempo Unitário	Análise							Oportunidade de Melhoria				0:07:57	05:47	01:55						
			Interno	Externo	Transporte	Montagem	Aperto	Afinação	Controle	Eliminar	Combinar	Reduzir	Alt. Seq.	Ação - Tabela 4	Interno	Externo	Eliminar					
1	Colocar tinta sobranante no bidão maior	00:00:50 <b>00:50</b>											x				Nº 5					
2	Mexer tinta da próxima produção	00:02:20 <b>01:30</b>		x																		00:50
3	Transferir tinta do bidão grande para bidão pequeno	00:03:25 <b>01:05</b>											x				Nº 5					01:05
4	Colocar bidão de tinta da próxima produção no transportador e enviá-lo para o interior da linha	00:03:40 <b>00:15</b>		x													Nº 4					00:15
5	Deslocação para o interior da linha	00:04:20 <b>00:40</b>		x																		00:40
6	Espera	00:00:40 <b>00:00:40</b>		x																		00:40
7	Calçar luvas, deslocar para máquina de pintura	00:01:00 <b>00:01:00</b>		x																		01:00
8	Encher balde de água	00:01:10 <b>00:10</b>		x																		00:10
9	Retirar tubo de pesca da tinta da produção anterior e vaziar tinta da máquina	00:01:20 <b>00:10</b>		x																		00:10
10	Fechar torneira de água	00:01:32 <b>00:12</b>		x													Nº 9					00:12
11	Fechar passador de tinta para a máquina e fechar passador da bomba	00:01:45 <b>00:13</b>		x																		00:13
12	Retirar tubo de pesca e de tinta para outro balde	00:01:55 <b>00:10</b>		x													Nº 8					00:10
13	Espera que escorra tinta da máquina (da produção anterior)	00:02:10 <b>00:15</b>		x																		00:15
14	Retirar balde de tinta da produção anterior e colocar balde de limpeza	00:02:16 <b>00:06</b>		x																		00:06
15	Buscar balde de água limpa e colocá-lo junto da máquina e colocar tubo de pesca	00:02:28 <b>00:18</b>		x																		00:18
16	Ajustar rolos, ligar bomba e passador para lavagem rolo, fechar passador de água e abrir passador para retirar água suja para cisterna de resíduos	00:03:38 <b>01:10</b>		x																		01:10
17	Colocar balde de água a encher	00:03:49 <b>00:11</b>		x																		00:11
18	Desligar passador de resíduos e bomba	00:04:09 <b>00:20</b>		x																		00:20
19	Desligar passador de resíduos e bomba, desligar passador da água e trazer balde de água limpa para junto da máquina, colocar tubo de pesca, abrir passador e ligar bomba	00:04:23 <b>00:14</b>		x																		00:14
20	Fechar passador de água para a máquina e abrir passador para retirar água suja para cisterna de resíduos	00:05:27 <b>01:04</b>		x																		01:04
21	Colocar balde a encher água limpa	00:05:30 <b>00:03</b>		x																		00:03
22	Desligar passador de resíduos e bomba	00:05:45 <b>00:15</b>		x																		00:15
23	Desligar passador de resíduos e bomba, desligar passador da água e trazer balde de água limpa para junto da máquina, colocar tubo de pesca, abrir passador e ligar bomba	00:06:03 <b>00:18</b>		x																		00:18
24	Fechar passador de água para a máquina e abrir passador para retirar água suja para cisterna de resíduos	00:07:25 <b>01:40</b>		x																		01:40
25	Colocar bidão de tinta da próxima produção na máquina, e colocar bidão de tinta da produção anterior no transportador para o exterior da linha	00:07:38 <b>00:13</b>		x													Nº 4					00:13
26	Colocar pano na caleira, ajustar posição do bidão de tinta, colocar tubo de pesca e retorno no bidão da tinta, abrir passador e ligar bomba	00:08:33 <b>00:55</b>		x																		00:55
27	abrir extensão caleira, retirar pano e deixar cair primeira tinta até estar conforme	00:08:57 <b>00:24</b>		x																		00:24
28	Deslocação para o exterior da linha	00:09:35 <b>00:38</b>		x																		00:38
29	Guardar tinta da produção anterior no Stock	00:09:58 <b>00:23</b>		x													Nº 12					00:23
30	Deslocação para o interior da linha	00:10:15 <b>00:17</b>		x																		00:17

**ANEXO K: Modo Operatório da Mudança Tipo 3**

Modo Operatório Mudança de Série Tipo 3					
Máquina: Envernizamento/Pintura					
Operador A (Eduardo)			Operador B (Augusto)		
Nº	Tarefa	Tempo	Nº	Tarefa	Tempo
1	Buscar Tinta para próxima produção e Levar tinta para junto máquina pintura		1	Mexer tinta da próxima produção	
2	Deslocação para interior da máquina		2	Colocar bidão de tinta da próxima produção no transportador e enviá-lo para o interior da linha	
3	Trazer do armário padrões da próxima produção e colocá-los no painel de controlo		3	Deslocação para o interior da linha	
4	Registo Produção anterior		4	Calçar luvas, <b>deslocar para máquina de pintura</b>	
5	Preencher Fip (folha de registo de produção) da última paleta da produção anterior e colocá-la na consola		5	Encher balde de água	
6	Arrumar placas padrão da produção anterior e colocá-las no armário		6	Retirar tubo de pesca da tinta da produção anterior e vazar tinta da máquina	
7	Colocar placa padrão com especificação de gramagem junto à balança		7	Fechar torneira de água	
8	Espera, <b>Última braçada</b>		8	Fechar passador de tinta para a máquina e fechar passador da bomba	
9	Espera que vaze linha até máquina de pintura		9	Retirar tubo de pesca e de tinta para outro balde	
10	Dar ordem para primeira braçada da próxima produção		10	Espera que escorra tinta da máquina (da produção anterior)	
11	Retirar 14 placas(1 braçada) para cima da mesa		11	Retirar balde de tinta da produção anterior e colocar balde de limpeza	
12	Pegar em 4 placas lixá-las, e colocá-las em cima máquina limpeza		12	Buscar balde de água limpa e colocá-lo junto da máquina e colocar tubo de pesca	
13	Acompanhar vazamento da linha da produção anterior, verificar necessidade de colocar placas para preencher última braçada (Final Produção anterior)	0	13	Ajustar rolos, ligar bomba e passador para lavagem rolo, fechar passador de água e abrir passador para retirar água suja para cisterna de resíduos	
14	Levar sobras para junto da consola e dar ordem para saída da última paleta		14	Colocar balde de água a encher	
15	Colocar material sobranete e Fip na última paleta		15	Desligar passador de resíduos e bomba	
16	Espera que termine lavagem da máquina de pintura. Ajustar transportador de saída no caso de mudança de dimensão comprimento		16	Desligar passador de resíduos e bomba, desligar passador da água e trazer balde de água limpa para junto da máquina, colocar tubo de pesca, abrir passador e ligar bomba	
17	Registo Produção anterior		17	Fechar passador de água para a máquina e abrir passador para retirar água suja para cisterna de resíduos	
18	Espera que termine lavagem de máquina de pintura		18	Colocar balde a encher água limpa	
19	Ajustar abertura/fecho rolo máquina pintura	5	19	Desligar passador de resíduos e bomba	
20	Pegar placa lixada colocar na balança e fazer ponto zero (reset)		20	Desligar passador de resíduos e bomba, desligar passador da água e trazer balde de água limpa para junto da máquina, colocar tubo de pesca, abrir passador e ligar bomba	
21	Passar placa na máquina de pintura		21	Fechar passador de água para a máquina e abrir passador para retirar água suja para cisterna de resíduos	
22	Pesar placa e verificar gramagem		22	Colocar bidão de tinta da próxima produção na máquina, e colocar bidão de tinta da produção anterior no transportador para o exterior da linha	
23	Colocar placa no transportador ajuzante máquina pintura, passar placa na linha	7	23	Colocar pano na caleira, ajustar posição do bidão de tinta, colocar tubo de pesca e retorno no bidão da tinta, abrir passador e ligar bomba	
24	Levar placa padrão que estava na balança para o painel de controlo		24	abrir extensão caleira, retirar pano e deixar cair primeira tinta até estar conforme	
25	Ir até zona da curva (saída tunel N3) e esperar pela placa		25	Deslocação para o exterior da linha	
26	Pegar placa e colocá-la na máquina de verniz N3		26	Guardar tinta da produção anterior no Stock	
27	Acompanhar placa até ao fim da linha		27	Deslocação para o interior da linha	9
28	Retirar placa e compará-la com padrão				

## Aplicação da metodologia SMED numa linha de produção

Dar ordem de arranque de produção na consola	10		
Controlar brilho			
Fazer teste de adesão do verniz			
Buscar caneta para fazer controlo de cura			
Acompanhar arranque, início de produção	15		
<b>Objetivo</b>	<b>20 minutos</b>		

**ANEXO L: Dados da Mudança Tipo 2**

<b>Mudança Tipo 2</b>				
<b>Data</b>	<b>Operador</b>	<b>Artigo</b>	<b>Dec./cor</b>	<b>Tempo (min)</b>
08-03-2013	1328	BLR0003	B6 NZ	45
12-03-2013	1911	B6NZ	BLQ6001	60
14-03-2013	1328	BLQ6001	44 S4	35
18-03-2013	1328	C83T001	C8 TN	50
25-03-2013	1911	BLM2001	C3 ZZ	60
05-04-2013	1911	BJ44002	44 ZZ	50
09-04-2013	1328	F831002	40 LJ	35
11-04-2013	1911	BLG3001	24 B4	70
11-04-2013	1328	C84A002	44 UB	40
15-04-2013	1911	C83Y002	44 LJ	45
17-04-2013	1328	BL78008	49 TG	40
18-04-2013	1911	C81X001	44 TC	50
22-04-2013	1911	BLU3004	D2 UB	55
			<b>Média</b>	<b>49</b>

## ANEXO M: Análise de Tarefas e Tempos na Mudança de Produção Tipo 2 – Operador A

Linha: Envernizamento/Pintura		Análise de mudança de Série - Tipo 2																
Operador A: Eduardo		Observou: António Sérgio; Filipe Ferreira Data: 20 / 04 / 2013											0:20:59	15:54	11:59			
Nº	Descrição da Tarefa	Tempo Acumulado ----- Tempo Unitário	Análise							Oportunidade de Melhoria				Interno	Externo	Eliminar		
			Interno	Externo	Transporte	Montagem	Aperto	Afinação	Controlo	Eliminar	Combinar	Reduzir	Alt. Seq.				Ação: Tabela 6	
1	Buscar Tinta para próxima produção	00:00:20 00:20		x														
2	Levar tinta para junto máquina pintura	00:00:31 00:11		x														00:20
3	Deslocação para interior da máquina	00:01:01 00:30		x														00:11
4	Guardar no armário padrões da produção anterior	00:01:18 00:17		x										x				00:30
5	Trazer do armário padrões da próxima produção e colocá-los no expositor	00:02:05 00:47		x											x			00:17
6	Buscar folha "estrutura e gama operatória" da próxima produção e colocá-la em cima da secretária	00:02:21 00:16		x														00:47
7	Trazer porta paletes para próxima paleta	00:03:30 01:09									x							00:16
8	operações várias produção anterior e espera para final produção	00:02:50 02:50		x														01:09
9	Finalizar produção anterior (formação paleta ladrilhos 605x445) e quantificar placas.	00:03:09 00:19		x														02:50
10	Deslocar para secretária e fazer registo produção anterior	00:04:11 01:02		x														00:19
11	Buscar luvas as armário	00:04:23 00:12		x														01:02
12	Deslocação para máquina de verniz N1	00:04:41 00:18									x					Nº 5		00:12
13	Abrir rolos desligar e ligar máquina N1 (rolo doseador disparou)	00:05:05 00:24									x					Nº 5		00:18
14	Retirar tina verniz da produção anterior, colocar balde com diluente na máquina N1	00:05:16 00:11									x					Nº 5		00:24
15	Colocar tubo de pesca no balde diluente, abrir passador e ligar bomba	00:05:26 00:21									x					Nº 5		00:11
16	Ajuste máquina N1, baixar máquina	00:05:57 00:31									x					Nº 5		00:21
17	Deslocação para máquina de verniz N3	00:06:04 00:07		x														00:31
18	Retirar tina verniz da produção anterior, colocar balde com diluente na máquina N3	00:06:09 00:05		x														00:07
19	Colocar tubo de pesca no balde diluente, abrir rolos, abrir passador e ligar bomba	00:06:26 00:17		x														00:05
20	Buscar lata com verniz próxima produção	00:06:58 00:32		x														00:17
21	Limpeza de verniz que entornou devido à lata estar cheia	00:07:21 00:23									x					Nº 5		00:32
22	Levar panos sujos para contentor panos sujos e trazer panos limpos	00:07:42 00:21									x					Nº 5		00:23
23	Limpeza de piso com diluente junto à máquina N3	00:08:36 00:54									x					Nº 5		00:21
24	Levar panos sujos para contentor panos sujos e voltar para máquina N3	00:09:01 00:25									x					Nº 5		00:54
25	Tapar tina de verniz da produção anterior e guardá-la	00:09:10 00:09		x														00:25
26	Deslocação para máquina de verniz N4	00:09:16 00:06		x														00:09
27	Colocar tubo de pesca no suporte, fechar rolos e ajustar altura da máquina	00:09:36 00:20		x														00:06
28	Ligar túnel UV N5	00:09:41 00:05		x														00:20
																		00:05

Aplicação da metodologia SMED numa linha de produção

29	Abrir passador e ligar bomba máquina Verniz N4	00:09:57	x																
		00:16																00:16	
30	Ligar rolos máquina N4 e mexer verniz	00:10:12	x																
		00:15															00:15		
31	Buscar panos Limpos	00:10:27	x																
		00:15															00:15		
32	Colocar tubo de abastecimento de verniz no balde, ligar abastecimento e encher balde com verniz	00:10:40	x																
		00:13															00:13		
33	Deslocação para máquina de verniz N1, desligar bomba	00:10:56								x									
		00:16															00:16		
34	Espera de vazamento de diluente de limpeza máquina N1 e abastecimento de verniz, desligar abastecimento de verniz	00:11:35								x									
		00:39															00:39		
35	Espera de vazamento de diluente de limpeza máquina N1, escorrer	00:12:07								x				Nº 5					
		00:32														00:32			
36	Colocar pano para tapar caleira para não cair diluente máquina N1 e tirar balde de diluente	00:12:11								x				Nº 5					
		00:04														00:04			
37	Colocar lata com verniz, colocar tubo de pesca e mexer verniz	00:12:34								x				Nº 5					
		00:23														00:23			
38	Colocar balde diluente e abrir extensão da caleira para cair verniz de arranque no balde de diluente	00:12:45								x				Nº 5					
		00:11														00:11			
39	Abrir passador e ligar bomba máquina Verniz N1	00:12:56								x				Nº 5					
		00:11														00:11			
40	Esperar que o verniz de arranque caia até ficar espesso QB, remover extensão da caleira para verniz cair na tina	00:13:16								x				Nº 5					
		00:20														00:20			
41	Fechar rolos máquina verniz N1	00:13:23								x				Nº 5					
		00:07														00:07			
42	Levar balde e deslocação para máquina N3	00:13:29	x																
		00:06															00:06		
43	Colocar pano para tapar caleira para não cair diluente máquina N3 e tirar balde de diluente	00:13:33	x																
		00:04															00:04		
44	Colocar lata com verniz, colocar tubo de pesca e mexer verniz	00:14:05	x																
		00:32															00:32		
45	Colocar balde diluente e abrir extensão da caleira para cair verniz de arranque no balde de diluente	00:14:14	x																
		00:09															00:09		
46	Abrir passador e ligar bomba máquina Verniz N3	00:14:19	x																
		00:05															00:05		
47	Esperar que o verniz de arranque caia até ficar espesso QB, remover extensão da caleira para verniz cair na tina	00:14:36	x																
		00:17															00:17		
48	Colocar tubo abastecimento Verniz e ligar abastecimento verniz máquina N3	00:14:57	x																
		00:21															00:21		
49	Espera que encha verniz, limpeza área circundante	00:15:34	x																
		00:37															00:37		
50	Colocar panos sujos no contentor e voltar para máquina N3	00:15:47	x																
		00:13															00:13		
51	Fechar rolos máquina verniz N3	00:15:58	x																
		00:11															00:11		
52	Virar parte de diluente de um balde para o outro	00:16:14	x																
		00:16															00:16		
53	Espera do abastecimento verniz máquina N3, e ajuste do caudal de verniz na bomba da máquina de verniz N1	00:16:32	x																
		00:18															00:18		
54	Fechar abastecimento de verniz da máquina N3	00:16:38	x																
		00:06															00:06		
55	Levar baldes de diluente para junto máquina de verniz N5	00:16:55	x																
		00:17															00:17		
56	Tirar balde de diluente da máquina N5	00:17:05	x																
		00:10															00:10		
57	Verter diluente para outro balde	00:17:11	x																
		00:06															00:06		
58	Colocar lata com verniz, colocar tubo de pesca e mexer verniz na máquina N5	00:17:33	x																
		00:22															00:22		
59	Mexer mais um pouco o verniz	00:17:54								x									
		00:21															00:21		
60	Alimentação manual de verniz	00:18:32	x																
		00:38															00:38		
61	Fechar rolos máquina N5	00:18:39	x																
		00:07															00:07		
62	Retirar luvas	00:19:00	x																
		00:21															00:21		
63	Ajustar condições do túnel UV N7	00:19:13	x																
		00:13															00:13		





## ANEXON: Análise de Tarefas e Tempos na Mudança de Produção Tipo 2 – Operador B

Linha: Envernizamento/Pintura		Análise de mudança de série- Tipo 2																
Operador B: Augusto		Observou: António Sérgio, Filipe Ferreira Data: 20 / 04 / 2013																
Nº	Descrição da Tarefa	Tempo Acumulado ----- Tempo Unitário	Análise								Oportunidade de Melhoria					0:10:18	17:09	05:16
			Interno	Externo	Transporte	Montagem	Aperço	Afinação	Controlo	Eliminar	Combinar	Reduzir	Alt. Seq.	Ação: Talela 6	Interno	Externo	Eliminar	
1	Buscar 5 baldes para preparação diluente de limpeza	00:00:42 <b>00:42</b>		x														
2	Buscar diluente e colocar nos baldes	00:01:32 <b>00:50</b>		x														00:42
3	Colocar baldes com diluente junto máquinas de verniz N1 e N3	00:01:53 <b>00:21</b>		x														00:21
4	Retirar,escorrer e limpar mangueira de abastecimento máquina verniz N3	00:02:20 <b>00:27</b>		x														00:27
5	Retirar,escorrer e limpar mangueira de abastecimento máquina verniz N1	00:02:47 <b>00:27</b>		x														00:27
6	Colocar balde com diluente junto máquina de verniz N5	00:03:08 <b>00:21</b>		x														00:21
7	Colocar balde com diluente junto máquina de verniz N6	00:03:17 <b>00:09</b>		x														00:09
8	Espera	00:03:27 <b>00:10</b>								x								00:10
9	Colocação de balde e tubo de retorno para tinta escorrer na máquina de pintura	00:00:14 <b>00:14</b>		x														00:14
10	Pegar balde e encher com água limpa e levar para junto máquina de pintura	00:00:42 <b>00:28</b>		x														00:28
11	Aliviar pressão rolo e desligar bomba	00:00:46 <b>00:04</b>		x														00:04
12	buscar panos limpos	00:01:00 <b>00:14</b>		x														00:14
13	Deslocação para máquina verniz N1, limpar tubo de pesca e colocá-lo no suporte	00:01:20 <b>00:20</b>								x				Nº5				00:20
14	Espera	00:01:50 <b>00:30</b>		x														00:30
15	Deslocação para máquina verniz N3, limpar tubo de pesca e colocá-lo no suporte	00:02:10 <b>00:50</b>		x														00:50
16	Esperar pela passagem da última placa na máquina de verniz N3, aliviar pressão rolo e desligar bomba	00:02:22 <b>00:12</b>		x														00:12
17	Deslocação para máquina de verniz N1, desligar bomba	00:02:28 <b>00:06</b>								X				Nº5				00:06
18	Espera passagem última placa máquina verniz N5, retira, limpa e coloca tubo pesca no suporte, alivia pressão rolo	00:03:07 <b>00:39</b>		x														00:39
19	Deslocação para máquina de pintura	00:03:25 <b>00:18</b>		x														00:18
20	Colocar tubo de pesca no balde de limpeza, retirar balde com tinta e colocar balde de limpeza	00:03:35 <b>00:10</b>		x														00:10
21	Colocar balde de tinta da produção anterior no transportador e empurrá-lo para lado exterior da linha	00:03:46 <b>00:11</b>		x									x					00:11
22	Colocar tubo de pesca no balde de água limpa e ligar bomba	00:03:54 <b>00:08</b>		x														00:08
23	Lavagem rolo, fechar rolo e meter água limpa nos rolos	00:04:47 <b>00:53</b>		x														00:53
24	Retirar água suja para cisterna, encher balde com água limpa e desligar bomba máquina verniz N6	00:05:01 <b>00:14</b>		x														00:14
25	Colocar balde a encher com água limpa e desligar bomba	00:05:08 <b>00:07</b>		x														00:07
26	Levar balde água limpa para junto máquina pintura	00:05:21 <b>00:13</b>		x														00:13
27	Colocar tubo de pesca no balde de água limpa e ligar bomba, colocar água nos rolos e fechar rolos	00:06:19 <b>00:58</b>		x														00:58
28	Abriu passador e retirar água suja para cisterna de resíduos	00:06:22 <b>00:03</b>		x														00:03



Aplicação da metodologia SMED numa linha de produção

63	Colocar balde com verniz no suporte	00:18:14	x																				
		00:12																				00:12	
64	Colocar tubo de pesca e mexer	00:18:22	x																				
		00:08																			00:08		
65	Ligar bomba	00:18:28	x																				
		00:06																			00:06		
66	Limpar zona com pano	00:18:41																					
		00:13																					
67	Problema na bomba	00:19:06																					
		00:25																					
68	Ajustes na máquina verniz N6	00:20:15																					
		01:09																					
69	Colocar mangueira de abastecimento na tina de verniz e ligar abastecimento	00:20:22	x																				
		00:07																			00:07		
70	Espera que encha balde de verniz, desligar abastecimento	00:20:52	x																				
		00:30																			00:30		
71	Deslocação para máquina de verniz N5, vaziar resto de diluente, vaziar baldes de diluente, limpar 2 baldes e guardá-los	00:21:52	x																				
		01:00																			01:00		
72	Deslocação com 2 baldes de diluente sujo para sistema de resíduos.	00:22:56	x																				
		01:04																			01:04		
73	Despejar baldes na cisterna	00:23:37	x																				
		00:41																			00:41		
74	Deslocação para junto da linha	00:24:27	x																				
		00:50																			00:50		
75	Limpar os 2 baldes, piso e arrumar baldes	00:25:00	x																				
		00:33																			00:33		
76	Colocar panos sujos, no contentor de panos sujos	00:25:12	x																				
		00:12																			00:12		
77	Limpezas gerais (piso junto às máquinas)	00:26:24	x																				
		01:12																			01:12		
78	Levar paleta produção anterior, colocar porta paletes no devido local e colocar extintor no sítio.	00:27:35	x																				
		01:11																			01:11	01:11	

**ANEXO O: Modo Operatório da Mudança Tipo 2**

Modo Operatório Mudança de Série Tipo 2					
Máquina: Envernizamento/Pintura					
Operador A (Eduardo)			Operador B (Augusto)		
Nº	Tarefa	Tempo	Nº	Tarefa	Tempo
1	Registo Gramagem máquina verniz N5				
2	Levar a última fip da produção atual e colocá-la na consola para posterior preenchimento				
3	colocar placas em cima do túnel N1				
4	verificar qual o tipo de mudança a efetuar, colocar fip em cima secretária				
5	Buscar Luvas				
6	Buscar Lixa nova se necessário e colocá-la junto à lixadeira N2		1	Calçar Luvas	
7	<b>Deslocação para máquina verniz N4</b> , Se mudança de MATE 10 para wrt		2	Preparar e encher baldes de diluente conforme nº de máquinas a lavar	
8	Colocar tubo pesca na tina de verniz, ajustar rolos, ligar bomba, abrir passador e ligar rolos e mexer verniz. No caso de WRT para Mate 10 lavar máquina posteriormente numa mudança só pintura		3	Se necessário repor quantidade de diluente	
9	buscar tinta da próxima produção para junto da máquina pintura (zona mexedor)		4	Levar baldes para junto das máquinas a lavar	
10	passar tinta para parte interior da linha		5	Levar panos limpos para junto das máquinas a lavar	
11	retirar placas padrão da produção atual e guardá-las no armário		6	<b>Deslocação para máquina de pintura</b>	
12	Trazer placas padrão da produção seguinte e colocá-las no expositor		7	Pegar balde e encher com água limpa e levar para junto máquina de pintura	
13	Colocar placa padrão de pintura junto à balança		8	mexer tinta, colocar tinta no balde, colocá-la no transportador e enviá-la para interior da linha	
14	<b>ÚLTIMA BRAÇADA</b>	0	9	<b>ÚLTIMA BRAÇADA</b>	0
15	Passar as 6 placas na lixadeira, verificar conformidade do acabamento e colocá-las em cima da máquina de limpeza		10	<b>Na máquina de pintura:</b> retirar tubo de pesca, limpá-lo e colocá-lo no suporte	1
16	Deslocação para máquina verniz N3	2	11	Tirar balde tinta produção anterior e colocar balde vazio	
17	Retirar tubo de alimentação de verniz e colocá-lo no suporte		12	descarregar tinta que está no circuito (abrir passador e bomba)	
18	retirar tubo de pesca, limpá-lo e colocá-lo no suporte		13	Espera descarregar tinta	
19	descarregar verniz que está no circuito (abrir passador e bomba)		14	Colocar tubo de pesca no balde de água limpa e ligar bomba	3
20	Deslocação para máquina verniz N4 (WRT para MATE 10)		15	Vazar balde de água limpa para lavagem rolo	
21	Retirar tubo de alimentação de verniz e colocá-lo no suporte		16	Transferir tubo pesca para balde com água suja e abrir passador para cisterna resíduos	
22	retirar tubo de pesca, limpá-lo e colocá-lo no suporte		17	Mudar lixa na lixadeira N2 se necessário	
23	descarregar verniz que está no circuito (abrir passador e bomba)		18	Encher outro balde de água limpa	
24	Ligar túnel N5	4	19	<b>Deslocação para máquina verniz N3</b>	5
25	Deslocação para máquina verniz N5		20	Desligar bomba	
26	Retirar tubo de alimentação de verniz e colocá-lo no suporte		21	Retirar tina verniz da produção anterior, colocar balde com diluente na máquina N3	
27	retirar tubo de pesca, limpá-lo e colocá-lo no suporte		22	Colocar tubo pesca no diluente, Ligar bomba e abrir passador	
28	descarregar verniz que está no circuito (abrir passador e bomba)		23	<b>Deslocação para máquina verniz N5</b>	
29	Deslocação para máquina verniz N6		24	Desligar bomba	

Aplicação da metodologia SMED numa linha de produção

30	Retirar tubo de alimentação de verniz e colocá-lo no suporte		25	Retirar tina verniz da produção anterior, colocar balde com diluente na máquina N5	
31	retirar tubo de pesca, limpá-lo e colocá-lo no suporte		26	Colocar tubo pesca no diluente, Ligar bomba e abrir passador	
32	descarregar verniz que está no circuito (abrir passador e bomba)		27	Deslocação para máquina verniz N6	
33	Acompanhar final produção anterior		28	Desligar bomba	
34	Garantir última braçada completa no descarregador de placas		29	Retirar tina verniz da produção anterior, colocar balde com diluente na máquina N6	
35	Ajustar valores lampadas túnel N7		30	Colocar tubo pesca no diluente, Ligar bomba e abrir passador	
36	Registo da hora final produção		31	Deslocação para máquina verniz N3	8
37	Final de produção	5	32	retirar tubo pesca, limpá-lo e colocá-lo no suporte	
38	<b>Deslocação para máquina de pintura</b>		33	Abrir ao máximo passador e bomba	
39	Colocar tubo de pesca no balde de água limpa e ligar bomba		34	<b>Deslocar para máquina N5</b>	
40	Vazar balde de água limpa para lavagem rolo		35	retirar tubo pesca, limpá-lo e colocá-lo no suporte	
41	Transferir tubo pesca para balde com água suja e abrir passador para cisterna resíduos		36	Abrir ao máximo passador e bomba	
42	Repetir tarefas 42 a 44 até a água sair límpida (rolos lavado)		37	Deslocação para máquina verniz N3	9
43	Retirar balde vazio e colocar balde de tinta próxima produção		38	Desliga a bomba	
44	Colocar tubo de pesca no balde de tinta, colocar pano na caleira e ligar bomba	10	39	Substituir caleira no caso de mudança de WRT para MATE	
45	abrir extensão caleira, retirar pano e deixar cair primeira tinta até estar conforme		40	Colocar pano na caleira, ou substituir caleira (se mudança de wrt para mate), retirar balde diluente	
46	Ajustar abertura rolos		41	colocar tina verniz, tubo de pesca e tubo de alimentação	
47	Buscar uma placa e pesar e fazer reset	11	42	Ajustar rolos e ligar bomba	
48	Passar 2 placas na máquina de pintura, uma ao contrário e a anterior para verificar acabamento e gramagem		43	Retirar pano da caleira, baixar extensão da caleira, esperar que caia o 1ºverniz para balde de diluente	
49	Verificar pintura da placa à saída máquina de pintura		44	verificar conformidade de verniz, retirar extensão da caleira	
50	Pesar placa	12	45	Deslocação para máquina verniz N6	
51	Ajuste altura e abertura rolos se necessário		46	retirar tubo pesca, limpá-lo e colocá-lo no suporte	
52	Passar outra placa máquina pintura e verificar acabamento pintura		47	Abrir ao máximo passador e bomba	
53	Colocar essa placa na linha		48	<b>Deslocar para máquina N5</b>	11
54	Repetir 54 até 55 se necessário		49	Desliga a bomba	
55	Acompanhar e aguardar saída da placa (retirar à saída do túnel N3 e colocá-la à entrada máquina verniz N3), ajuste final dos rolos máquinas verniz.		50	colocar tina verniz, tubo de pesca, tubo de alimentação e mexer verniz	
56	Acompanhar e aguardar saída da placa, verificando altura e acabamento de todas máquinas		51	Ajustar rolos e ligar bomba	
57	Retirar placa e controlar brilho, ajustar brilho (colocar verniz novo) se necessário		52	Retirar pano da caleira, baixar extensão da caleira, esperar que caia o 1ºverniz para balde de diluente	
58	Colocar placa no expositor e verificar conformidade do padrão	15	53	verificar conformidade de verniz, retirar extensão da caleira	
59	Ajustes na máquina pintura se necessário		54	Ajustar rolos e ligar bomba	
60	Colocar mais uma placa na máquina de pintura para verificar padrão		55	Retirar pano da caleira, baixar extensão da caleira, esperar que caia o 1ºverniz para balde de diluente	
61	Espera até placa anterior sair e retirá-la		56	verificar conformidade de verniz, retirar extensão da caleira	
62	Controlar cor no expositor, comparando com padrão		57	Deslocação para máquina verniz N6	12
63	Repetir de 62 a 65 até chegar ao padrão pretendido		58	Desliga a bomba	
64	Ligar braço alimentador na consola		59	colocar tina verniz, tubo de pesca, tubo de alimentação e mexer verniz	
65	Preencher fip (quantidade última palete)		60	Ajustar rolos e ligar bomba	
66	Ordenar saída de palete		61	Retirar pano da caleira, baixar extensão da caleira, esperar que caia o 1ºverniz para balde de diluente	
67	Acompanhar arranque linha (braçadas iniciais) máquina a máquina		62	verificar conformidade de verniz, retirar extensão da caleira	13
68	Registo da hora início produção	20	63	Ajustar rolos e ligar bomba	

Aplicação da metodologia SMED numa linha de produção

69	Iniciar autocontrolo informático "EGITRON"		64	Retirar pano da caleira, baixar extensão da caleira, esperar que caia o 1º verniz para balde de diluente	
70	Passar placa na máquina de pintura para verificar gramagens de verniz		65	verificar conformidade de verniz, retirar extensão da caleira	
71	Espera e retira placa à saída do túnel de secagem, e registo		66	Ajustar transportador de saída no caso de mudança de dimensão (comprimento)	
72	Pesar placa		67	verificar necessidade de abastecer tintas de verniz	
73	Colocar placa na 1ª máquina verniz para controlo gramagem		68	Recolher diluente de todas as máquinas de verniz	
74	Retirar placa à saída do túnel		69	Dividir diluente em 2 baldes	
75	Pesar placa		70	limpar baldes vazios e guardá-los	
76	Registo Gramagem máquina verniz N1		71	levar 2 baldes de diluente à cisterna de resíduos	
77	Colocar placa à saída da máquina verniz N1		72	regresa à linha	
78	Retirar placa à saída do túnel UV N3		73	lavar os 2 baldes e guardá-los	18
79	Pesar placa e reset para próxima gramagem		74	recolher panos sujos e colocá-los no bidão adequado.	
80	Registo Gramagem máquina verniz N2		75	colocar fip preenchida na palete	
81	Colocar placa à entrada máquina verniz N3		76	limpeza piso junto às máquinas	20
82	Retirar placa à saída do túnel UV N4				
83	Pesar placa e reset para próxima gramagem				
84	Registo Gramagem máquina verniz N3				
85	Colocar placa à entrada do túnel UV N4				
86	Retirar placa à saída do túnel UV N5				
87	Pesar placa				
88	Registo Gramagem máquina verniz N4				
89	Colocar placa á entrada lixadeira N2				
90	Retirar placa à saída da lixadeira N2				
91	Colocar balança e fazer reset				
92	Colocar placa à entrada máquina verniz N5				
93	Retirar placa à saída do túnel UV N6				
94	Pesar placa				
95	Registo Gramagem máquina verniz N5				
96	Colocar placa à entrada máquina verniz N6				
97	Retirar placa à saída do túnel UV N7				
98	Pesar placa				
99	Registo Gramagem máquina verniz N6				
100	Ajuste de gramagens se necessário				
101	Fazer controlo de cura e adesão				
102	Fazer painel em cima da mesa				
103	Levar lixa usada para contentor apropriado				
	<b>Objetivo</b>	<b>25 minutos</b>			



**ANEXO Q: Dados da Mudança Tipo 5**

<b>Mudança Tipo 5</b>				
<b>Data</b>	<b>Operador</b>	<b>Artigo</b>	<b>Dec./cor</b>	<b>Tempo (min)</b>
20-03-2013	1911	BLQ6001	44 S4	65
04-04-2013	1911	BLU7002	A0 TG	55
08-04-2013	1911	BL78008	49 TG	65
10-04-2013	1911	Ensaio	49 TG	68
20-05-2013	1911			55
			<b>Média</b>	<b>62</b>

## ANEXO R: Análise de Tarefas e Tempos na Mudança de Produção Tipo 5 – Operador A

Máquina: Envernizamento Pintura		Análise de mudança de série - Tipo 5															
Operador: A (Eduardo)		Observou: António sérgio;Filipe Ferreira;Selr											Data: 05-11-2013				
Nº	Descrição da Tarefa	Tempo Acumulado ----- Tempo Unitário	Análise							Oportunidade de Melhoria				02:28:35	02:53	05:02	
			Interno	Externo	Transporte	Montagem	Aperto	Afinação	Controlo	Eliminar	Combinar	Reduzir	Alt. Seq.	Ação: Talela 8	Interno	Externo	Eliminar
1	Ligar lâmpada túnel N1	00:00:10 00:10								x							00:10
2	Buscar cartão e colocá-lo em cima de tapete (zona para pousar o rolo)	00:01:00 00:50								x							00:50
3	Chamar e aguardar por condutor	00:01:45 00:45									x		N5				
4	Condutor buscar rolos à prateleira do stock e colocá-los junto à zona onde se vai pousar o rolo	00:03:00 01:15		x													01:15
5	Parar túnel de secagem (junto à máquina de pintura) para colocar ferramenta em cima.	00:03:30 00:30	x														00:30
6	Buscar ferramentas ao armário e colocá-las em cima do tapete (junto à máquina de pintura)	00:04:25 00:55	x														00:55
7	Espera lavagem do rolo da tinta anterior	00:05:00 00:35	x														00:35
8	Buscar grua e trazê-la até perto do rolo rolo	00:05:12 00:12		x													00:12
9	Buscar cinta e colocá-la no gancho da grua	00:05:25 00:13								x			N9				00:13
10	Espera lavagem do rolo da tinta anterior	00:07:10 01:45	x														01:45
11	Desenrosocar o tubo de retorno de resíduos	00:07:24 00:14									x		N4				
12	Espera que esorra a água residual do rolo	00:08:44 01:20	x														01:20
13	Puxar máquina de pintura para fora	00:08:53 00:09	x														00:09
14	Abriu rolo e tampa da máquina de pintura	00:09:01 00:08	x														00:08
15	Desapertar/aliviar chumaceira lado direito	00:09:32 00:39	x														00:39
16	Desapertar/aliviar chumaceira lado esquerdo	00:09:55 00:23	x														00:23
17	Desaperto final e retirar chumaceira lado direito	00:10:29 00:34	x														00:34
18	Tentativa retirar o rolo, espera para outro operador buscar alavanca	00:11:50 01:21									x		N7				
19	Desapertar parafuso do acoplamento do rolo à transmissão	00:11:53 00:03								x			N1				00:03
20	Deslocar rolo para cima do suporte da máquina	00:12:29 00:36	x														00:36
21	Desapertar peça de engrenamento do veio	00:12:55 00:26								x			N1				00:26
22	Colocar cinta no lado direito do rolo	00:12:59 00:04	x														00:04
23	Retirar peça de engrenamento do veio	00:13:25 00:26		x													00:26
24	Auxiliar retirada do rolo com a grua	00:13:52 00:27	x														00:27
25	Empurrar máquina de pintura ligeiramente para dentro	00:14:09 00:17								x			N5				00:17
26	Transporte do rolo para a zona de transferencia (tapete)	00:14:40 00:31								x			N5				00:31
27	Auxiliar a colocar rolo em cima do tapete	00:14:47 00:07								x			N5				00:07
28	Deslocação para o lado exterior da linha (junto ao tapete)	00:15:10 00:23								x			N5				00:23



**ANEXO S: Análise de Tarefas e Tempos na Mudança de Produção Tipo 5 – Operador B**

Máquina: Envernizamento/Pintura		Análise de mudança de série Tipo 5																		
Operador: B		Observou: António Sérgio, Filipe Ferreira, Se Data: 05-11-2013																		
Nº	Descrição da Tarefa	Tempo Acumulado ----- Tempo Unitário	Análise										Oportunidade de Melhoria							
			Interno	Externo	Transporte	Montagem	Aperto	Alineação	Controlo	Eliminar	Combinar	Reduzir	Alt. Seq.	Ação: Tabela 8	Interno	Externo	Eliminar			
1	Desligar bomba máquina pintura e colocar tinta a escorrer	00:00:07 <b>00:07</b>	x															0:28:39	00:48	05:14
2	Encher balde de água limpa	00:00:38 <b>00:31</b>	x															00:07		
3	Espera: Lavagem rolo e escorrer água/tinta que está nos rolos	00:08:13 <b>07:35</b>	x															00:31		
4	Auxiliar a puxar máquina para fora	00:08:20 <b>00:07</b>	x															07:35		
5	Deslocação para lado exterior da linha	00:08:38 <b>00:18</b>											x					00:07		
6	Desapertar parafuso da blindagem de proteção da zona de transmissão do rolo e retirá-la	00:09:09 <b>00:31</b>	x												x		Nº2			00:18
7	Deslocação para o interior da máquina	00:09:22 <b>00:13</b>											x					00:31		
8	Calçar luvas e buscar chave de macho hexagonal nº 8	00:09:35 <b>00:13</b>		x																00:13
9	Desapertar parafuso da chumaceira lado esquerdo	00:10:00 <b>00:25</b>	x															00:13		
10	Tentativa de deslocar rolo para cima do suporte da máquina	00:10:25 <b>00:25</b>	x											x			Nº7			
11	Buscar alavanca para retirar rolo	00:11:16 <b>00:51</b>											x				Nº7			00:51
12	Com alavanca deslocar rolo para cima do suporte da máquina	00:11:52 <b>00:36</b>											x				Nº7			00:36
13	Colocar cinta em ambas as extremidades do rolo	00:12:27 <b>00:35</b>	x																	00:35
14	Transporte de grua para junto do rolo e colocar cinta na grua	00:12:46 <b>00:19</b>	x												x		Nº 5, Nº 9			00:19
15	Levantar rolo com a grua	00:12:52 <b>00:25</b>	x																	00:25
16	deslocar rolo com a grua para fora da zona da máquina de pintura	00:13:03 <b>00:11</b>	x																	00:11
17	Deslocar ligeiramente máquina de pintura para dentro	00:13:10 <b>00:07</b>											x				Nº5			00:07
18	Transportar rolo com a grua para zona de transferencia (tapete)	00:13:37 <b>00:27</b>	x												x		Nº5			00:27
19	Baixar rolo e pousar em cima do tapete	00:13:50 <b>00:13</b>											x							00:13
20	Retirar cinta do gancho da grua	00:13:56 <b>00:06</b>											x							00:06
21	Auxiliar colocação da cinta no empilhador	00:14:28 <b>00:32</b>											x							00:32
22	Espera que empilhador posicione rolo no caixote vazio	00:14:41 <b>00:13</b>											x							00:13
23	Auxiliar colocação do rolo no caixote	00:14:51 <b>00:10</b>	x																	00:10
24	Retirar cinta lado direito do rolo	00:15:09 <b>00:18</b>	x																	00:18
25	Colocação da cinta no rolo novo	00:15:16 <b>00:07</b>	x																	00:07
26	Auxiliar empilhador a pegar no rolo	00:15:24 <b>00:08</b>											x				Nº5			00:08
27	Tapar caixote vazio e auxiliar a colocá-lo em cima do caixote do rolo usado	00:15:36 <b>00:12</b>		x																00:12
28	Auxiliar empilhador a colocar o rolo novo em cima do tapete	00:15:59 <b>00:23</b>											x				Nº5			00:23



**ANEXO T: Modo Operatório da Mudança Tipo 5**

Modo Operatório Mudança de Série Tipo 5					
Máquina: Envernizamento/Pintura					
Operador A (Eduardo)			Operador B (Augusto)		
Nº	Tarefa	Tempo	Nº	Tarefa	Tempo
1	Parar túnel de secagem (junto à máquina de pintura) para colocar ferramentas em cima			Desligar bomba máquina pintura e colocar tinta a escorrer	
2	Buscar Kit ferramentas e colocá-la junto à máquina de pintura		1	Encher balde de água limpa	
3	buscar garibaldi para junto da máquina de pintura		2	Espera: Lavagem rolo e escorrer água/tinta que está nos rolos	4
4	Colocação do rolo reserva e caixote vazio no interior da linha, junto da lixadeira N2	4	3	Retirar encaixe rápido do tubo de retorno de resíduos	
5	Espera: Lavagem rolo e escorrer água/tinta que está nos rolos		4	Auxiliar a puxar máquina para fora	
6	puçar máquina para fora		5	Retirar blindagem de proteção do acoplamento lado direito	
7	Abrir rolo e tampa da máquina de pintura		6	Retirar copo de vazamento tinta do lado Direito	
8	Retirar copo de vazamento tinta do lado Esquerdo		7	Auxiliar operador A	
9	rodar o rolo até acoplamento ficar na horizontal		8	Auxiliar	
10	Colocação de garibalde na posição para retirar rolo		9	colocar cinta lado direito no rolo	
11	colocar cinta lado esquerdo no rolo		10	Colocar cinta na extremidade direita do apoio do garibalde	
12	Colocar cinta na extremidade esquerda do apoio do garibalde		11	Auxiliar esticamento da Cinta	
13	Proceder ao esticamento da cinta		12	desaparafusar e retirar chumaceira lado direito	
14	desapertar e retirar chumaceira lado Esquerdo		13	Deslocar rolo para cima do suporte da máquina	
15	Deslocar rolo para cima do suporte da máquina		14	Retirada e transporte do rolo com a garibalde	
16	Auxiliar retirada e transporte do rolo com o garibalde		15	colocação do rolo usado no caixote vazio	
17	Auxiliar colocação do rolo usado no caixote vazio	10	16	Retirar cinta lado direito do apoio do garibaldi	10
18	Retirar cinta lado esquerdo do apoio do garibaldi		17	Retirar cinta do lado direito do rolo	
19	Retirar cinta do lado esquerdo do rolo		18	Colocar cinta no lado direito do rolo a entrar	
20	deslocar garibalde e colocar cinta no lado esquerdo do rolo a entrar		19	Colocar cinta na extremidade direita do apoio do garibalde	
21	Colocar cinta na extremidade esquerda do apoio do garibalde		20	elevant rolo com o garibalde e deslocar para máquina de pintura	
22	auxiliar a elevar rolo com o garibalde e deslocar para máquina de pintura		21	Pousar e posicionar rolo no suporte da máquina de pintura	
23	auxiliar a pousar e posicionar rolo no suporte da máquina		22	Auxiliar esticamento da Cinta, garantindo folga para o encaixe do rolo na camera	
24	Proceder ao esticamento da cinta, garantindo folga para o encaixe do rolo na camera		23	Auxiliar encaixar rolo na camera	
25	encaixar rolo na camera		24	pré-aperto chumaceira lado esquerdo	
26	pré-aperto chumaceira lado direito		25	Retirar cinta lado direito do apoio do garibalde	
27	Retirar cinta lado esquerdo do apoio do garibalde		26	retirar cinta lado direito do rolo e colocar no garibalde	
28	retirar cinta no lado esquerdo do rolo e colocar no garibaldi		27	Afastar garibaldi da máquina de pintura	
29	espera		28	Alinhamento do rolo no topo pelo rolo doseador	
30	Alinhamento do rolo no topo pelo rolo doseador		29	colocar blindagem	
31	aperto final da chumaceira lado direito e esquerdo		30	Retirar proteção plástica do rolo	
32	Ajuste e aperto do acoplamento		31	Colocação copo de vazamento tinta do lado Direito	
33	Colocação copo de vazamento tinta do lado esquerdo		32	Buscar 2 folhas A4 , para verificar paralelismo	
34	Preparação de abertura do rolo para verificar paralelismo		33	auxiliar verificação e ajuste de paralelismo entre rolo aplicador e rolo doseador	

## Aplicação da metodologia SMED numa linha de produção

35	Colocar uma folha em cada extremidade do rolo, fechar rolo aplicador verificar paralelismo do rolo aplicador com rolo doseador		34	Fazer ponto zero no contador de abertura e fecho de rolo	
36	Fechar a tampa, descer máquina ao mínimo		35	auxiliar verificação e ajuste de paralelismo entre rolo aplicador e inferior	
37	Com 2 folhas A4 verificar paralelismo do rolo aplicador com o rolo inferior e se necessário ajustar	18	36	Buscar 2 baldes de água quente, e coloá-los junto à máquina	17
38	Fazer ponto zero no contador subida/descida, fazer ponto zero na consola e rgistar na consola o valor diametro do rolo		37	deslocar máquina para dentro	
39	deslocar máquina para dentro		38	Encaixar mangueira de residuos	
40	Guardar ferramentas no armário		39	lavagem rolo com água quente e sabão	
41	Retirar acoplamento do rolo que saú e levar caixotes dos rolos para o seu local		40	Vazar para cistema de residuos	
42	Colocação do garibalde no seu local		41	Lavagem rolo com diluente ( no caso de ser rolo novo).	
43	Buscar, deslocar para dentro da linha e mexer tinta	26	42	Lavagem de rolo com água limpa para retirar residuos da limpeza com água e sabão	
44	Lixar placas para afinação de padrão		43	Deixar escorrer água, vazar para cistema de residuos	
45	Limpeza e arrumação do local de trabalho		44	Colocação de tinta nova na máquina, colocar tubo de pesca e ligar bomba	28
46	Auxiliar		45		
47	afinar padrão (se 1ª tentativa = 5 minutos)	30			
	<b>Objetivo</b>				

