

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

Daniel Alexandre Gamboa Correia

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Teresa Galvão

Orientador no Instituto Kaizen: Eng. Gonçalo Neves



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Junho 2017

“The journey of a thousand miles begins with a single step”

Lao Tzu

À minha família e amigos

RESUMO

A indústria têxtil em Portugal enfrenta, atualmente, o desafio de combater a competição feroz que se desenvolveu mundialmente numa área cujo paradigma e as regras do jogo mudaram radicalmente, numa sociedade onde as tendências e vontades mudam de um momento para o outro sem que nada o indique previamente. Empresas de estamparia, como a Adalberto Estampados, que se inserem na cadeia de valor desta indústria após a tecelagem e antes da área de confeção, são vistas como uma peça vital no acrescento de valor nesta indústria. Sendo assim, de forma a alcançar um nível de gestão capaz de suportar as exigências inerentes a este negócio, surgiu em parceria com o Instituto *Kaizen*, uma solução de melhoria capaz de responder aos problemas intrínsecos da Adalberto Estampados.

Neste sentido, a presente dissertação de mestrado incide sobre o projeto desenvolvido nesta organização, onde são aplicadas ferramentas e metodologias de *Kaizen Lean*, como SMED (*Single Minute Exchange of Die*), estabilidade básica transversal em toda a organização, e sequenciamento em *Pull by Pushing*, que visam melhorar a logística e fluxo interno da produção, assim como a produtividade dos equipamentos, de forma a atingir maiores níveis de serviço prestados aos clientes e alcançar vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes.

O projeto abordado neste documento teve início em Fevereiro de 2017, e terá duração até final do ano corrente, sendo que no contexto desta dissertação, foram registados resultados no final do mês de Maio de 2017. Com as atividades de melhoria implementadas e com a criação de indicadores de performance (KPIs) foi possível para a Adalberto Estampados aumentar a média da taxa de ocupação dos equipamentos *bottleneck* em 34,87% comparando o ano de 2017 com o de 2016; e aumentar o nível de serviço para os 65,79%, que representa um aumento de 33,79% face ao período homólogo do ano anterior, tudo isto sustentado por uma cultura de melhoria contínua e motivação das equipas naturais introduzida na organização durante este projeto.

Palavras-Chave: *Kaizen*, *Lean*, SMED, estabilidade básica, *Pull by Pushing*, logística interna, níveis de serviço, KPIs, melhoria contínua.

ABSTRACT

The textile industry in Portugal is currently facing the challenge of battling the fierce competition that has developed worldwide, in an area whose paradigm and game rules have changed radically, in a society where trends and desires change from one moment to the next without previous indication. Stamping companies, such as Adalberto Estampados, that are inserted in the value stream of this industry after the weaving industry and before the confection industry, are a vital piece in the addition of value. Therefore, to achieve a level of management capable of supporting this business' requirements, an improvement solution was developed in partnership with the *Kaizen* Institute capable of responding to the intrinsic problems of Adalberto Estampados.

In this sense, the present dissertation focuses on the project developed in this organization, where *Kaizen Lean* tools and methodologies are applied, such as SMED (*single minute Exchange of die*), basic stability throughout the organization, and *Pull by Pushing* planning, which aim to improve the internal logistics and production flow, as well as the equipment productivity, in order to reach higher service levels provided to customers and achieve a competitive advantage over its competitors.

The project addressed in this document began in February 2017 and will last until the end of the current year, however in the context of this dissertation, results were recorded at the end of May 2017. With the improvement activities implemented and with the definition of performance indicators (KPIs), it was possible for Adalberto Estampados to increase the average occupation rate of *bottleneck* equipment by 34.87%, comparing 2017 with 2016; And increase the service level to 65.79%, which represents an increase of 33.79% over the same period of the previous year. All of this was sustained by a culture of continuous improvement and motivation of the natural teams introduced in the organization during this project.

Keywords: Kaizen, Lean, SMED, basic stability, Pull by Pushing, internal logistics, service levels, KPIs, continuous improvement.

AGRADECIMENTOS

À professora Teresa Galvão que desde o primeiro dia se mostrou incansável e sempre disponível para me guiar e apoiar ao longo desta dissertação.

Ao meu orientador Gonçalo Neves, um especial agradecimento, pelo apoio, orientação, liderança, paciência, exigência e amizade que me guiou numa jornada de trabalho e aprendizagem sem que nunca perdesse o foco e motivação.

A todos os elementos da Adalberto Estampados, tanto das equipas de produção como comerciais, pela simpatia demonstrada e também pela disponibilidade e crença depositada na realização deste projeto.

Ao José Carlos Pires, ao Tiago Lino, ao Guilherme Carrington, à Inês Fernandes e à Sofia Poças pelo acompanhamento, disponibilidade e confiança demonstrada durante todo o período deste projeto.

Ao Instituto *Kaizen* e seus membros que em diversos momentos me suportaram e motivaram.

Por fim, aos meus pais, irmão e restante família e amigos que desde sempre me apoiaram e acreditaram em mim, e por me terem proporcionado todas as condições para alcançar os meus sonhos e objetivos.

ÍNDICE

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
AGRADECIMENTOS	vi
ÍNDICE.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS	xii
GLOSSÁRIO	xiii
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 ENQUADRAMENTO DO PROJETO	1
1.2 OBJECTIVOS DO PROJETO.....	1
1.3 HISTÓRIA E APRESENTAÇÃO DO INSTITUTO KAIZEN	2
1.4 METODOLOGIA	2
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO	3
CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	4
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ADALBERTO ESTAMPADOS.....	4
2.1.1 Introdução.....	4
2.1.2 Contextualização da Indústria Têxtil em Portugal	4
2.1.3 Operação atual do modelo de negócio da Adalberto Estampados	8
2.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	12
CAPÍTULO 3 - ESTADO DA ARTE.....	15
3.1 METODOLOGIA KAIZEN LEAN	15
3.2 SISTEMA DE GESTÃO KAIZEN.....	16
3.2.1 Fundamentos Kaizen	16
3.2.2 Gestão da Mudança Kaizen	17
3.2.3 Os cinco pilares Kaizen.....	18
3.3 METODOLOGIA LEAN	21
3.3.1 Produção Lean (Lean Manufacturing).....	21
3.3.2 Pensamento Lean	21
3.3.3 Limitações do Lean	22
3.4 FERRAMENTAS LEAN.....	22
3.4.1 Envolvimento das equipas na cultura de melhoria contínua	22
3.4.2 Mapeamento da cadeia de valor (VSM).....	23
3.4.3 Gestão Visual.....	23
3.4.4 5S.....	24

3.4.5	Normalização.....	25
3.4.6	Sistema Kanban.....	25
3.4.7	Comboio Logístico	25
3.5	ESTABILIDADE BÁSICA.....	26
3.6	SMED.....	31
3.7	PULL BY PUSHING.....	33
CAPÍTULO 4 - CARATERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO INICIAL		35
4.1	RECOLHA DE DADOS.....	35
4.1.1	Cultura de melhoria contínua das equipas.....	35
4.1.2	Produtividade das máquinas críticas	35
4.1.3	Planeamento da produção das encomendas	41
4.2	PROPOSTA DE ATIVIDADES DE MELHORIA.....	43
4.2.1	Estabilidade Básica	43
4.2.2	SMED	43
4.2.3	Pull by Pushing.....	43
CAPÍTULO 5 - IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS DEFINIDAS.....		44
5.1	ESTABILIDADE BÁSICA.....	44
5.2	SMED.....	46
5.3	PLANEAMENTO EM PULL BY PUSHING	49
CAPÍTULO 6 - AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....		56
6.1	AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DA ESTABILIDADE BÁSICA.....	56
6.2	AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DO SMED	58
6.3	AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DO PLANEAMENTO EM PULL	60
6.4	PROPOSTAS DE MELHORIA FUTURA.....	64
CAPÍTULO 7 - CONCLUSÃO.....		65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		67
ANEXOS.....		69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Principais mercados de exportação Portuguesa de produtos de têxtil e vestuário	5
Figura 2 – Posicionamento e Evolução de Portugal (quota) nos mercados mais relevantes no Sector Têxtil	5
Figura 3 - Valor (em 1000 EUR) das importações de têxtil e vestuário	6
Figura 4 - Valor (em 1000 EUR) das importações de têxtil e vestuário	6
Figura 5 – Exportações e importações portuguesas de têxtil e vestuário	6
Figura 6 – Distribuição do volume de negócios da ITV em Portugal	7
Figura 7 – Roteiro geral das encomendas dentro da produção	8
Figura 8 – Armazém com máquinas de preparação	9
Figura 9 – Armazém da tinturaria	9
Figura 10 – Armazém da tinturaria	9
Figura 11 – Processos de estampagem (convencional à esquerda, digital à direita).....	10
Figura 12 – Estamparia Digital, Máq. PIKE Estamparia Convencional, Máq E204	10
Figura 13 – Estamparia Convencional, Máq. E204	10
Figura 14 – Acabamento	11
Figura 15 - Revista	11
Figura 16 - VSM realizado no início do projeto	12
Figura 17 – Tabelas com média de lead times teóricos e reais em diferentes períodos de produção	13
Figura 18 – Modelo TDP	27
Figura 19 – Níveis de implementação de Estabilidade Básica.....	27
Figura 20 – Princípios do Nível 1	28
Figura 21 – Vantagens da metodologia SMED.....	31
Figura 22 – Passos do SMED.....	31
Figura 23 – Resultado da implementação das várias etapas	32
Figura 24 – Cálculo dos Níveis da Carga dos Equipamentos	33
Figura 25 – Esquema de sequenciamento em Pull	34
Figura 26 – Gráfico da taxa de ocupação dos equipamentos todos da fábrica.....	36
Figura 27 – Gráfico com a taxa de ocupação da máquina T128	37
Figura 28 – Quantidade de horas de paragens da T128 durante o ano 2016.....	38
Figura 29 – Gráfico com a taxa de ocupação da máquina T124	38
Figura 30 - Quantidade de horas de paragens da T124 durante o ano 2016	39
Figura 31 – Gráfico com a taxa de ocupação das Râmolas.....	39
Figura 32 - Quantidade de horas de paragens das râmolas durante o ano 2016	40
Figura 33 – Armazém do Acabamento	40

Figura 34 – Armazém da Tinturaria	40
Figura 35 – Processo atual de planeamento	41
Figura 36 – Gráfico com percentagem do Nível de Serviço durante o ano de 2016	42
Figura 37 – Quadros de Reuniões de Equipa	44
Figura 38 – Resultados das auditorias realizadas às reuniões de equipa	45
Figura 39 – Manuel Kaizen Diário Nível 1	46
Figura 40 – Estudo do trabalho na limpeza da máq. A312	46
Figura 41 – Separação do trabalho interno do externo.....	47
Figura 42 – preparação de carga antes de parar o equipamento.....	47
Figura 43 – Investimentos na T124 e Râmolas de forma a diminuir trabalho interno.....	48
Figura 44 - Novo local dos tanques de produtos químicos utilizados nas râmolas.....	49
Figura 45 – Exemplo de modo operativo da limpeza semanal após SMED.....	49
Figura 46 – Visão futura da operacionalização do planeamento	50
Figura 48 – Programa de registo de produção implementado para controlar o planeamento máquina a máquina.....	52
Figura 49 – Lista de planeamento com sequenciamento dos lotes realizada pelo mizusumashi e sequenciadores em diferentes máquinas	53
Figura 51 – Programa implementado de acompanhamento e controlo de encomendas	54
Figura 52 – Layout do fluxo dos diferentes carros e cavaletes	55
Figura 53 – Indicador e template de quadro de reuniões de gemba	56
Figura 54 – Quadro final implementado no gemba.....	56
Figura 55 – Resultado das auditorias às mesmas equipas numa fase final	57
Figura 56 – Indicador da taxa da ocupação da T124.....	58
Figura 57 – Indicador da taxa de ocupação das râmolas.....	58
Figura 58 – Indicador das horas de limpeza e limpeza semanal nas râmolas e T124 respetivamente.....	59
Figura 59 – Gráfico das quantidades produzidas no Acabamento durante 2016 e 2017	59
Figura 60 – Evolução do nível de serviço prestado ao cliente	60
Figura 61 – Indicador de SLA diferenciado nos três segmentos depois das melhorias implementadas.....	61
Figura 62 – Taxa de Retrabalho produzida nos equipamentos críticos.....	61
Figura 63 – Indicadores do Lead Time das Estamparias (das várias etapas – laboratório, estampagem, vaporizadores) em horas.....	62
Figura 64 – Indicador da taxa de ocupação dos equipamentos no final da implementação das melhorias	62
Figura 65 – Comparação entre meses homólogos da quantidade produzida na secção do acabamento.....	63

Figura 66 – Vitórias e objetivos alcançados no Acabamento	63
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Enumeração dos 5S e seus objetivos primordiais	24
Tabela 2 – Características do Nível 0.....	28
Tabela 3 – Características do Nível 1.....	29
Tabela 4 – Características do Nível 2.....	29
Tabela 5 – Características do Nível 3.....	30
Tabela 6 – Características do Nível 4.....	30

GLOSSÁRIO

KICG - Kaizen Institute Consulting Group

QCD - Quality, Cost and Delivery

QCDM - Quality, Cost, Delivery and Motivation

VSM - Visual Stream Mapping

KPIs - Key Performance Indicators

PDCA - Plan, Do, Check, Act

SDCA - Standardize, Do, Check, Act

KMS - Kaizen Management System

KCM - Kaizen Change Management

TFM - Total Flow Management

TPM - Total Productive Maintenance

TQC - Total Quality Control

TQM - Total Quality Management

TSM - Total Service Management

WIP - Work In Process

SMED - Single Minute Exchange of Die

OEE - Overall Equipment Effectiveness

JIT - Just-In-Time

SKU - Inventário Keeping Unit

FIFO - First In First Out

SI - Sistema Informático

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Esta dissertação foi realizada no âmbito de final do ciclo de estudos do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica na área de especialização de Gestão de Produção, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O trabalho em questão decorreu no período entre Fevereiro e Junho de 2017 no Instituto *Kaizen* sendo que foi prestado um serviço de consultoria à empresa Adalberto Estampados.

O primeiro capítulo introduz esta dissertação de mestrado dividindo-se em quatro subsecções, de forma a definir claramente o enquadramento e objetivos do projeto assim como a metodologia e estrutura utilizada neste documento.

1.1 ENQUADRAMENTO DO PROJETO

No presente contexto, a competitividade e a concorrência feroz tornaram-se algo constantemente presente no quotidiano da sociedade. Isto leva a que os mercados estejam em recorrente mudança e força as empresas a alcançarem uma enorme capacidade de adaptação e rápida reação às incertezas geradas de forma a perceber se as suas práticas e melhorias implementadas estão a ser eficazes. Tendo isto em consideração, o desempenho de cada empresa está diretamente relacionado com o nível de integração e coordenação da cadeia de abastecimento onde está inserida (Papageorgiou 2009).

No caso concreto da indústria têxtil, esta tem sofrido fortes alterações devido ao crescimento dos países em desenvolvimento e à mudança dos requisitos e parâmetros químicos necessários para que os tecidos sejam aceites e validados pelos clientes desta indústria.

Assim sendo, empresas como a Adalberto Estampados têm constantemente de viver com o ideal de melhoria contínua, com o intuito de produzir produtos sem defeitos, reduzindo desperdícios e usando processos normalizados, com otimização dos recursos produtivos para que não tenham de refazer o trabalho e consigam manter as suas margens de lucro face à concorrência.

Este projeto tem então em vista a implementação de soluções de melhoria ao nível industrial da cadeia de valor da Adalberto Estampados com o objetivo de melhorar o nível de serviço (SLA – *Service Level Agreement*). Para isso será necessário utilizar metodologias SMED para aumentar a eficiência e taxa de ocupação das máquinas; planeamento em *Pull by Pushing* com o intuito de planear um modelo de negócio com inúmeros processos, tipos de produto e roteiros diferentes; e estabilidade básica em toda a organização para que se consiga ter uma cultura de melhoria contínua que permita a sustentabilidade de todos os processos depois da mudança.

1.2 OBJECTIVOS DO PROJETO

Este projeto tem como objetivo principal aumentar o SLA para 75% (valor acordado pela administração da Adalberto Estampados e o Instituto *Kaizen*). A definição deste valor é conseguir entregar ao cliente a quantidade certa, dentro do prazo certo e previamente definido, com a qualidade exigida. Para isso será necessário perceber e resolver os problemas de qualidade, de quebras (perda e desperdício de metragem de tecido), e *lead times* dos diferentes processos e roteiros, otimizando tempos de *setup* e toda a cadeia de logística interna.

Para atingir esta meta é importante melhorar a eficiência e taxa de ocupação das máquinas que constituem o gargalo, reduzindo o tempo de paragens, e implementar estabilidade básica em

toda a fábrica, que permite a construção de uma estrutura sólida na organização, que sustente mudanças num nível mais aprofundado, e a criação de uma cultura de melhoria contínua dentro das equipas naturais através do seu envolvimento e da introdução de reuniões onde são discutidos indicadores e encontradas soluções em conjunto para problemas encontrados no dia-a-dia.

Com esta dissertação de mestrado pretende-se desenvolver metodologias que respondam a estas necessidades utilizando ferramentas que serão discutidas no estado de arte. Estas ferramentas serão implementadas em contexto real, com consequente avaliação dos resultados através de indicadores definidos para o efeito.

1.3 HISTÓRIA E APRESENTAÇÃO DO INSTITUTO KAIZEN

Masaaki Imai, pioneiro e fundador do *Kaizen Institute Consulting Group* (KICG), tem vindo, ao longo das últimas três décadas, a escrever livros, artigos e realizado palestras sobre *Kaizen*, qualidade, liderança e *Lean*. Efetivamente, hoje em dia a palavra *Kaizen* tornou-se uma palavra comum e com elevada importância para grande parte das organizações empresariais. (Institute 2017)

Se for dissociada nas duas palavras que lhe deram origem, percebe-se que *Kaizen* significa “Mudar para Melhor”.

Ressalve-se que, atualmente, este pensamento é mais do que a aplicação de melhoria contínua nas organizações, trata-se antes de uma filosofia de negócio que implica um envolvimento de todos - *everyone* - desde os gestores de topo até aos colaboradores; em toda a organização - *everywhere* - e todos os dias - *everyday* (Imai 2012).

Kaizen pode também ser visto como sinónimo de Sistema de Gestão. Uma boa implementação do *kaizen* muda a filosofia de gestão, os processos e as pessoas desde a gestão de topo até aos colaboradores do *gemba* (lugar onde se acrescenta valor e onde os processos e os hábitos podem ser melhorados. No *gemba*, tudo se deteriora, tudo se deixa contaminar pelos efeitos da entropia. Daí que o *gemba* necessite de ser constantemente apoiado e melhorado) (A. Coimbra 2017).

O KICG é uma empresa multinacional que fornece serviços de consultoria baseados em gestão *Lean*, com clientes em todos os sectores de atividade. Fundado em 1985, na Suíça, procura aumentar os níveis de desempenho das empresas de uma forma fácil, rápida e com baixos custos. Logo, para se conseguir um crescimento sustentado são necessários três pontos cruciais para qualquer cliente: qualidade (*quality*), custos (*costs*), e serviço (*delivery*). Juntos formam a sigla QCD, que mais recentemente foi atualizada para QCDM, incorporando um quarto ponto – a motivação (*motivation*) (Institute 2017).

O KICG, com uma experiência de apoio à implementação do *Kaizen* de mais de 30 anos, desenvolveu o método *Kaizen Change Management* que apresenta a forma mais eficaz de transformação e implementação do Sistema *Kaizen* (um *roadmap* de implementação que funciona). O método *Kaizen Change Management* está assente em quatro programas – *Kaizen Diário*, *Kaizen Projeto*, *Kaizen Líderes* e *Kaizen Suporte*.

1.4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta dissertação segue as seguintes etapas de forma lógica:

1. Caracterização do problema:

Etapas que incluem a caracterização da empresa cliente, a Adalberto Estampados, seguida de uma contextualização da sua operação e modelo de negócio atual, e a apresentação do problema principal encontrado e que levou à necessidade deste projeto;

2. Estado de Arte:

A segunda etapa resume-se à revisão bibliográfica acerca dos temas estudados e implementados ao longo deste projeto, procurando enquadrar o caso de estudo através de uma base teórica fundamentada;

3. Descrição da situação atual:

Neste ponto procedeu-se à recolha de todos os dados necessários à caracterização da situação atual da fábrica, incluindo a definição de indicadores de performance (*KPIs – Key Performance Indicators*) importantes que permitiram a avaliação das áreas que necessitavam de melhorias e redução de desperdício;

4. Desenho de soluções de melhoria:

Na quarta etapa foram debatidas as temáticas analisadas no estado de arte e propostas ferramentas e metodologias *lean* para solucionar os problemas encontrados;

5. Implementação e teste das soluções:

Por conseguinte, descreveu-se a implementação das várias ferramentas selecionadas;

6. Avaliação dos resultados obtidos:

Nesta última etapa foram avaliados os resultados obtidos após a implementação das melhorias propostas através da análise dos indicadores definidos previamente.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

A estrutura da Dissertação de Mestrado divide-se em oito capítulos desenvolvidos ao longo do documento que serão agora explicados muito resumidamente:

Capítulo 1

Capítulo introdutório que contextualiza o projeto e objetivos definidos assim como a metodologia e estrutura utilizada na Dissertação de Mestrado em questão. Descreve também muito resumidamente o Instituto *Kaizen*.

Capítulo 2

Capítulo que apresenta e caracteriza a empresa cliente e o problema original observado, descrevendo a indústria e modelo de negócio em que se insere e também o seu modelo de operação e atividade.

Capítulo 3

Capítulo destinado à revisão dos conceitos teóricos relacionados com as metodologias e ferramentas que serão implementadas no contexto real.

Capítulo 4

Capítulo designado para a caracterização da situação inicial com a recolha de dados e respetiva análise de forma a encontrar os desperdícios presentes na cadeia de valor.

Capítulo 5

Capítulo que apresenta a implementação das soluções encontradas para resolver o problema inicial e atingir os objetivos propostos.

Capítulo 6

Capítulo onde é feita a avaliação dos resultados obtidos através da apresentação de KPIs específicos assim como a observação de alterações no terreno.

Capítulo 7

Capítulo final onde são expostas as conclusões da Dissertação de Mestrado e do projeto realizado.

CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

No presente capítulo introduz-se a Adalberto Estampados através de uma breve contextualização histórica, descreve-se as principais características do mercado onde esta se encontra inserida, dá-se a conhecer o atual modo operatório da fábrica e caracteriza-se o problema em estudo.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ADALBERTO ESTAMPADOS

2.1.1 Introdução

A Adalberto Estampados conta já com quase 50 anos de experiência e inovação na indústria têxtil e tem uma produção anual que já supera os 10 mil quilómetros de extensão de tecido produzido. Teve os seus primeiros dias de produção ativa neste mercado no ano de 1969 e fica localizada, até aos dias de hoje, em Santo Tirso, a 20 km da cidade do Porto.

Esta empresa de renome europeu emprega cerca de 400 colaboradores e tem duas áreas distintas de negócio: os têxteis lar e os produtos de moda, sempre com a ambição de serem líderes da arte de estampar, tingir e acabar qualquer tipo de tecido. A verdade é que grande parte das vendas são realizadas no mercado europeu visto que o mercado português não consegue absorver a capacidade produtiva.

A Adalberto Estampados consegue distinguir-se das restantes, num sector com alta competitividade, principalmente devido a dois fatores inovadores e de alta qualidade:

- **Design Interno:** conta com uma equipa comercial e de design de alto nível, que cria e desenha cerca de 70% dos estampados em parceria com os clientes. A restante fatia provém de criações próprias que são apresentadas e propostas diretamente aos clientes;
- **Estamparia Digital:** A implementação de estamparia digital é uma solução disruptiva que trouxe uma vantagem competitiva para a Adalberto Estampados. Mais recentemente investiram na máquina digital mais avançada do mundo (só existem duas operacionais em todo o mundo – a da Adalberto e uma na Alemanha).

2.1.2 Contextualização da Indústria Têxtil em Portugal

A indústria têxtil e do vestuário é um sector em Portugal que apresenta vantagens notórias comparativamente com outras indústrias e um bom posicionamento competitivo a nível europeu e internacional. (CENIT – Centro de Inteligência Têxtil; Teixeira 2016)

No conjunto das exportações de mercadorias, no final do ano de 2016, as exportações de produtos têxtil e vestuário corresponderam a 9,7% do total, com particular destaque para o vestuário, com uma quota de 6,2%.

Os principais mercados destes produtos são na sua maioria europeus, onde Espanha, França, Alemanha e Reino Unido ocupam os lugares principais, valor que se reflete nas exportações de Portugal (ver Figura 1). A posição geográfica continua a ser uma vantagem importante que permite a Portugal exportar em grandes quantidades para estes destinos. (CENIT – Centro de Inteligência Têxtil; Teixeira 2016)

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

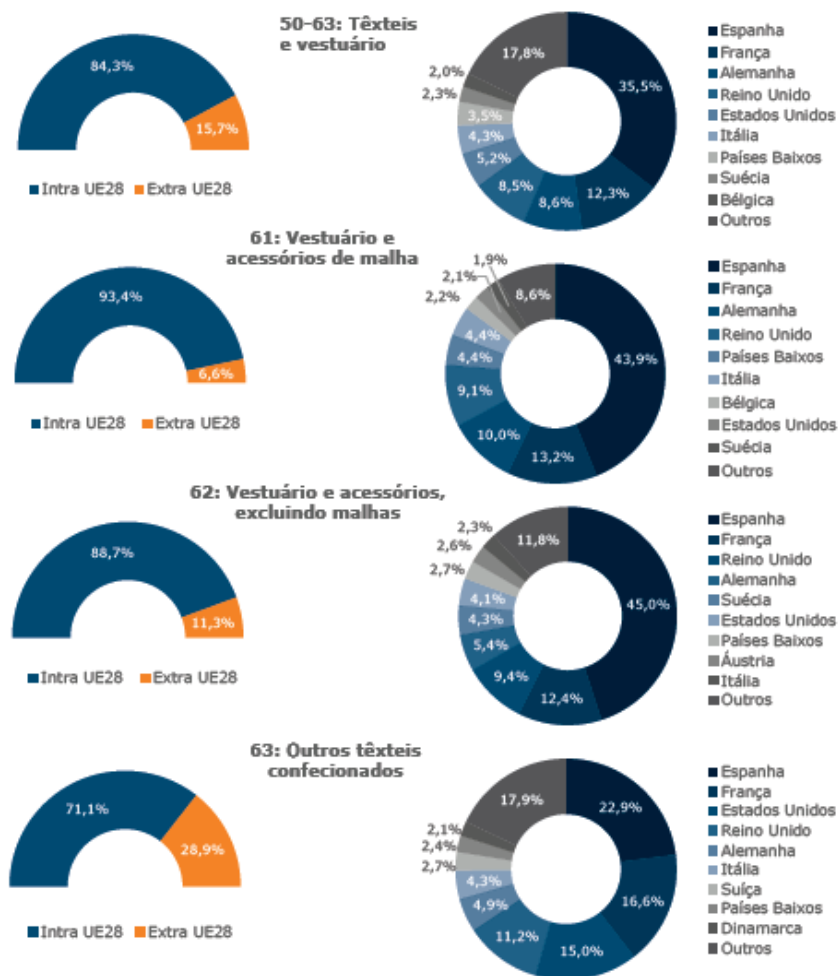


Figura 1- Principais mercados de exportação Portuguesa de produtos de têxtil e vestuário

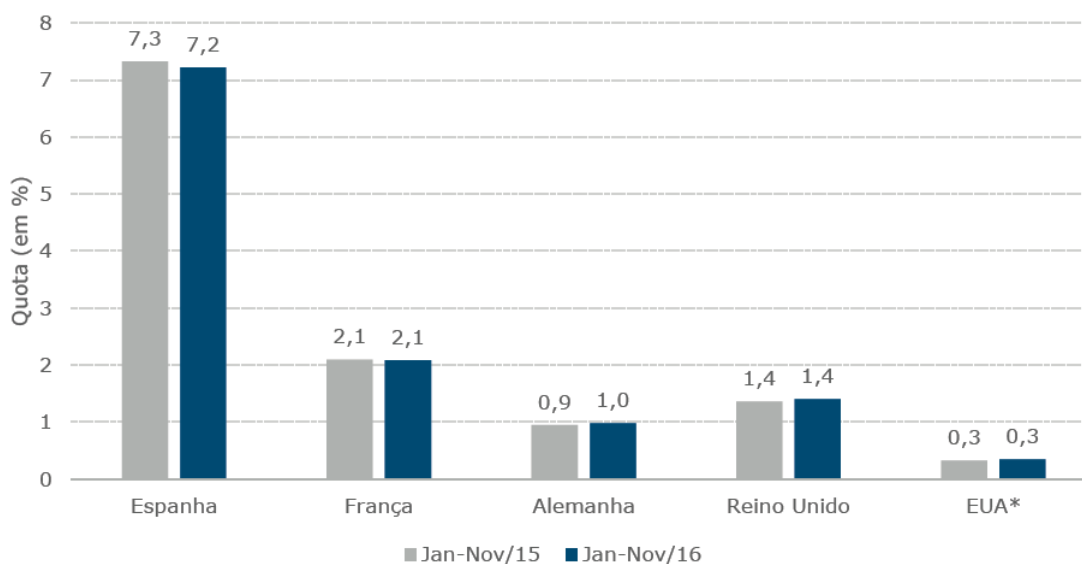


Figura 2 – Posicionamento e Evolução de Portugal (quota) nos mercados mais relevantes no Sector Têxtil

Dada a especialização produtiva de Portugal, não é de estranhar que os grupos de produtos ligados ao vestuário sejam os que assumem os lugares de topo das exportações de têxteis e vestuário (ver Figura 2). Tal como se observa na Figura 3 e Figura 4, para além da forte dinâmica registada pelas exportações de vestuário de malha (+12,0%), salientam-se as exportações de “fibras, fios e tecidos de algodão”, os “tecidos especiais e tufados” e os “tecidos impregnados e revestidos”, entre as que maior crescimento registaram ao longo do ano passado. Ao nível das importações, o vestuário (principal produto) aumentou no conjunto do ano 2016, face ao registado em 2015. (CENIT – Centro de Inteligência Têxtil; Teixeira 2016)

A Figura 5 mostra a variação das exportações e importações de têxtil e vestuário portuguesas ao longo do ano de 2016, e evidencia também a maior exportação do que importação de vestuário ao longo de todo o ano.

Importações (NC)	Valor Jan-Dez/16	Exportações (NC)	Valor Jan-Dez/16
61: Vestuário e seus acessórios de malha	999 492	61: Vestuário e seus acessórios de malha	2 110 199
62: Vestuário e seus acessórios, excluindo malhas	990 602	62: Vestuário e seus acessórios, excluindo malhas	992 110
52: Algodão (fibras, fios e tecidos)	521 841	63: Outros artefactos têxteis confeccionados	633 745
54: Filamentos sintéticos ou artificiais	335 857	55: Fibras sintéticas ou artificiais, desc.	237 767
55: Fibras sintéticas ou artificiais, desc.	285 536	56: Pastas, feltros e cordoaria	225 724
63: Outros artefactos têxteis confeccionados	152 199	59: Tecidos impregnados e revestidos	225 068
60: Tecidos de malha	125 216	52: Algodão (fibras, fios e tecidos)	168 425
59: Tecidos impregnados e revestidos	123 029	60: Tecidos de malha	136 442
51: Lã (fibras, fios e tecidos)	112 080	58: Tecidos especiais e tufados	107 025
56: Pastas, feltros e cordoaria	87 030	54: Filamentos sintéticos ou artificiais	81 882
57: Tapetes e outros revestimentos	63 731	57: Tapetes e outros revestimentos	78 841
58: Tecidos especiais e tufados	51 488	51: Lã (fibras, fios e tecidos)	61 221
53: Outras fibras vegetais (fibras, fios e tecidos)	50 273	53: Outras fibras vegetais (fibras, fios e tecidos)	3 982
50: Seda (fios e tecidos)	13 633	50: Seda (fios e tecidos)	314

Figura 4 - Valor (em 1000 EUR) das importações de têxtil e vestuário

Figura 3 - Valor (em 1000 EUR) das importações de têxtil e vestuário

Dinâmica das exportações e importações portuguesas de têxtil e vestuário

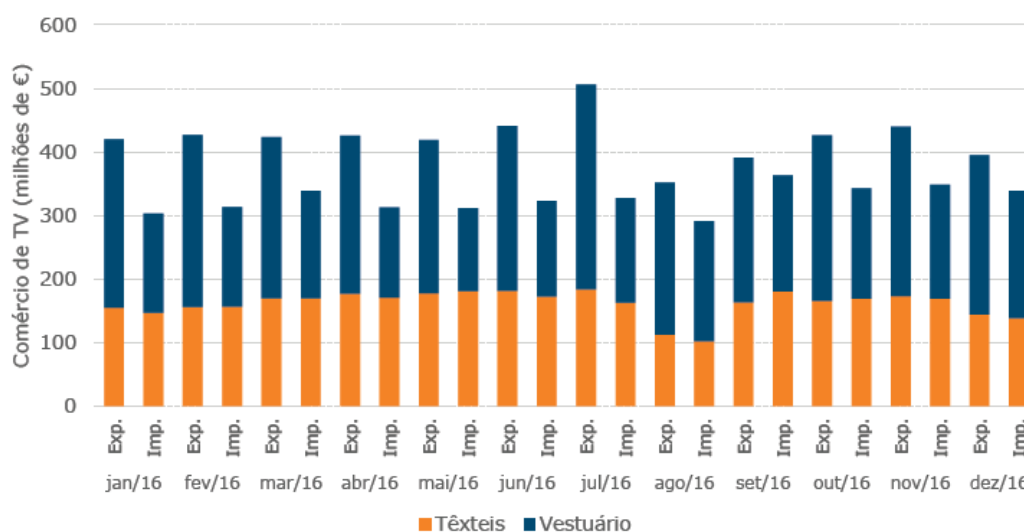


Figura 5 – Exportações e importações portuguesas de têxtil e vestuário

De acordo com a ATP (Associação Têxtil e Vestuário de Portugal) existem vários pontos importantes a reter sobre a Indústria Têxtil e Vestuário (ITV) em Portugal:

- Representa 10% das exportações nacionais e 3% das exportações de têxtil e vestuário da União Europeia;
- Representa 20% do emprego da indústria transformadora Nacional e 8% do emprego da ITV na União Europeia;
- Representa 8% do volume de negócios da indústria transformadora e 4% do volume de negócios da ITV da UE;
- Representa 8% da Produção da indústria transformadora nacional e 4% da produção da ITV da EU;
- O principal produto exportado é vestuário de malha enquanto o principal produto importado é vestuário de tecido;
- A distribuição de volume de negócios da ITV em Portugal situa-se essencialmente na zona norte do país. (ver Figura 6 – gráfico inclui as percentagens de diferentes cidades de Portugal com o mesmo código de cores que o mapa para os 3 principais locais)

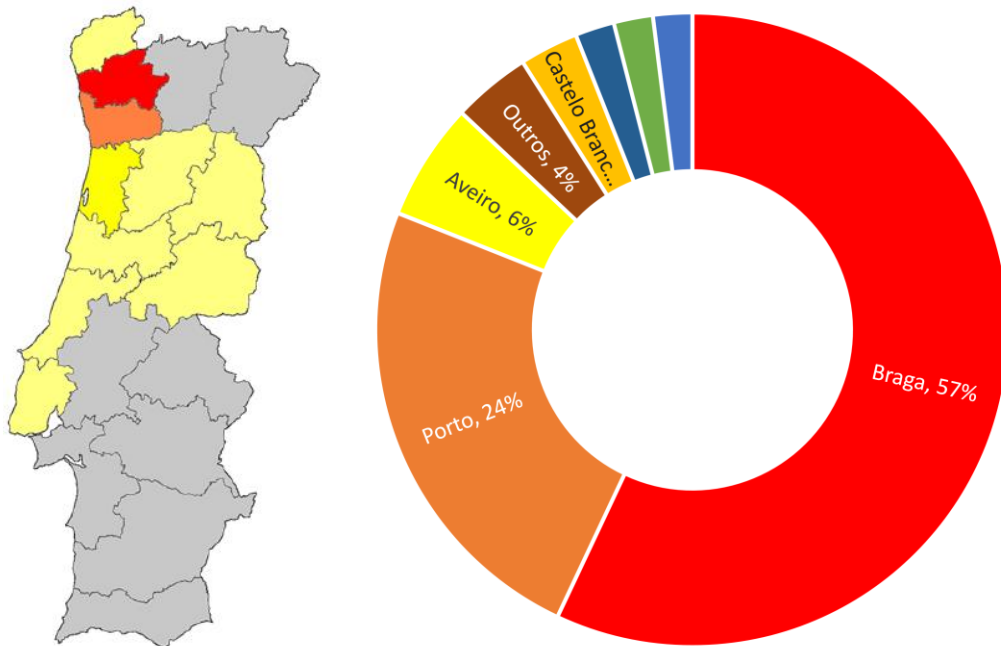


Figura 6 – Distribuição do volume de negócios da ITV em Portugal

2.1.3 Operação atual do modelo de negócio da Adalberto Estampados

O negócio da Adalberto Estampados, como já referido anteriormente, está dividido em dois segmentos de mercado principais: **Moda** e **Têxteis Lar**. A produção divide-se em três categorias, de acordo com a seguinte distribuição:

- Estamparia Convencional – 62%
- Estamparia Digital – 13%
- Lisos – 25%

Para cada tipo de artigo/tecido existe um roteiro que é definido antes de entrar em produção, por parte dos técnicos do processo. Visto que existem várias secções diferentes e, dentro de cada secção, máquinas que realizem diferentes processos, e como cada tipo de produtos pode andar para a frente e para trás entre secções, existem mais de 800 roteiros possíveis, o que torna bastante complicada toda a logística, planeamento e operacionalização das atividades da Adalberto Estampados. No entanto, estes roteiros seguem, geralmente, um conjunto sequencial de passos, tal como é apresentado na Figura 7:

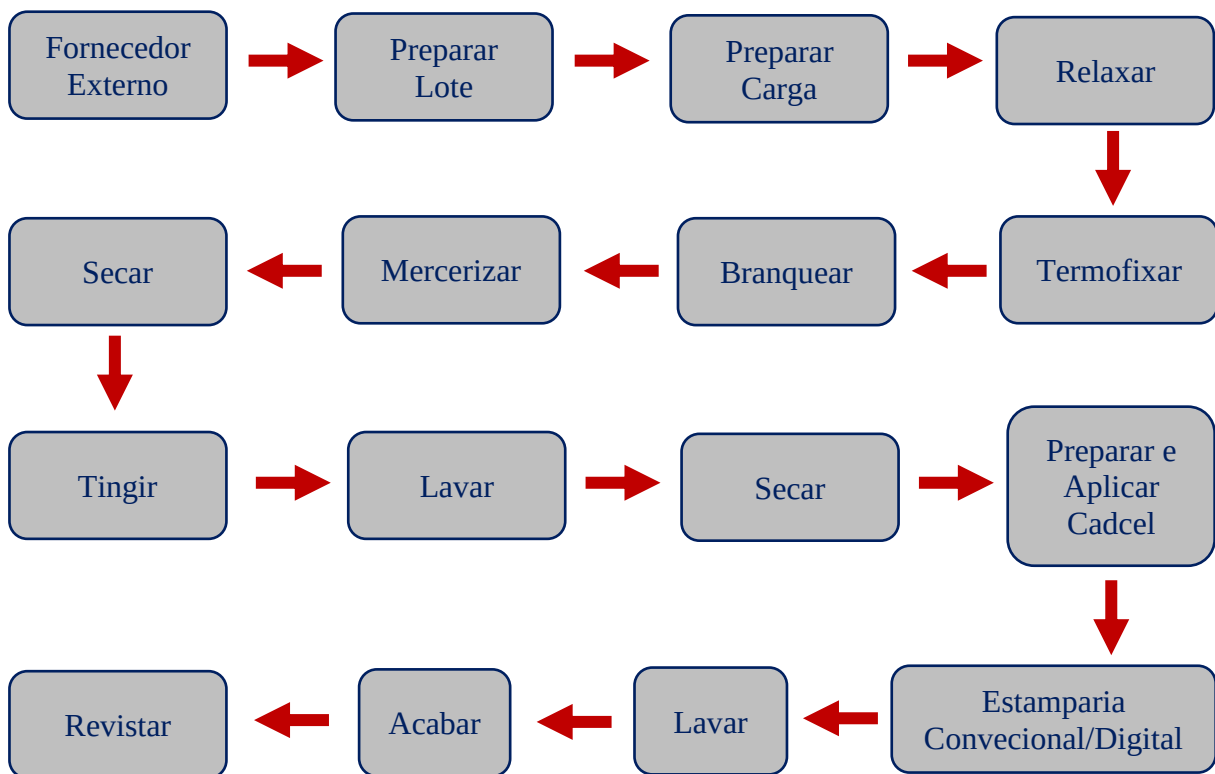


Figura 7 – Roteiro geral das encomendas dentro da produção

Resumidamente, qualquer artigo na Adalberto Estampados passa por cinco secções distintas que serão descritas sucintamente de seguida:

- **Preparação:**

A secção de preparação é onde se inicia todo o processo de preparação das cargas, desde abrir, cortar e espremer malhas ou telas até aplicar produtos químicos e branqueios necessários para se conseguir um melhor estampado no artigo. Na Figura 8 pode-se ver alguns equipamentos desta secção.



Figura 8 – Armazém com máquinas de preparação

- **Tinturaria:**

Secção onde se tingem com a cor certa os artigos e também onde estes são lavados depois de tingir ou estampar. Esta secção está no armazém representado na Figura 9 e na Figura 10.



Figura 9 – Armazém da tinturaria



Figura 10 – Armazém da tinturaria

- **Estamparia:**

A secção da estamparia faz parte do processo onde se fornece o estampado/padrão colorido aos artigos. Na estamparia digital o processo é diretamente realizado através de impressoras digitais, isto é, o artigo é introduzido dentro de máquinas que funcionam como as impressoras tradicionais, que possuem um sistema mecânico com “toners” de diferentes cores capazes de imprimir um desenho (estampado) colorido, que é fornecido à máquina através de meios informáticos, diretamente no tecido. Este processo é automático a partir do momento que as máquinas são programadas para um dado desenho, e pode ser observado na Figura 11. Caso seja na estamparia convencional, este processo é feito através de rolos com o negativo do padrão que se quer estampar (que são criados numa pequena secção designada de gravura) onde se injeta a cor. O tecido é colocado em máquinas que possuem vários rolos destes (cada um com um padrão diferente) e o desenho vai sendo construído e estampado à medida que o tecido passa de rolo para rolo. Logo, este processo requer o conhecimento técnico dos operadores para ajustarem a posição do desenho e das cores, tal como se observa na Figura 13. Uma das máquinas da estamparia convencional está representada na Figura 13 e a máquina digital (PIKE), a mais avançada desta indústria, pode ser observada na Figura 12.



Figura 11 – Processos de estampagem (convencional à esquerda, digital à direita)



Figura 13 – Estamparia Convencional, Máq. E204



Figura 12 – Estamparia Digital, Máq. PIKE

- **Acabamento:**

Nesta secção ocorre a secagem de tecidos húmidos acabados de lavar, assim como a preparação para estampagem de qualquer tipo de artigo e o acabamento de artigo que vai para revistar. Nesta secção também se faz o acerto de desenho e são conferidas algumas propriedades químicas ao tecido. O armazém desta secção, onde estão incluídas as várias máquinas (râmolos) que realizam estes processos, pode ser visto na Figura 14.



Figura 14 – Acabamento

- **Revista:**

Na secção de revista é onde se fazem as verificações finais, que consistem em inspeções visuais com a ajuda de equipamentos especializados para a deteção de defeitos (Figura 15), de modo a garantir que tudo está conforme com os requisitos dos processos e as especificações pedidas pelo cliente para cada tipo de artigo.



Figura 15 - Revista

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Por decisão da administração da Adalberto Estampados, a empresa decidiu avançar com um projeto em conjunto com o KICG que pretende criar uma cultura de melhoria contínua na organização e o aumento da produtividade e nível de serviço global, através do uso de conceitos e ferramentas associados a metodologias *Kaizen Lean*.

O motivo principal que levou a esta decisão foi a descida durante anos consecutivos do SLA da organização, existindo dificuldades em questões de disponibilidade, qualidade e prazos de entrega.

Como primeiro passo, para se conseguir identificar problemas, ineficiências, desperdícios e respetivas oportunidades de melhoria, foi realizado um mapeamento da cadeia de valor (VSM – *Value Stream Mapping*) - Figura 16 - que posteriormente permitirá desenhar um conjunto de soluções a serem implementadas de forma a atacar os problemas encontrados.



Figura 16 - VSM realizado no início do projeto

Assim, foi possível identificar e enumerar algumas limitações internas da organização:

- Em primeiro lugar, observou-se uma falta de estabilidade básica, isto é, inexistência de reuniões entre membros da mesma equipa e entre diferentes sectores, e também falta de métodos de trabalho e meios estruturados de resolver problemas;
- Evidentes lacunas na cultura de melhoria contínua da organização, com mentalidades de conformismo e de desinteresse perante problemas existentes há vários anos;
- Foram visíveis as dificuldades no sistema de informação entre secções, ou seja, processos com burocracias extensas e perda de informação (por inexistência de meios claros e normalizados para a sua transmissão);
- Observou-se também graves problemas no sistema informático, que provocava uma enorme falta de visibilidade sobre os dados gerais e informação valiosa sobre a produção na organização, existindo erros recorrentes de registos de produção, tornando muita da informação digital irreal;
- Quanto aos problemas de disponibilidade dos equipamentos, foi observado que existe uma grande diferença entre a capacidade das máquinas e a taxa de ocupação real;
- Observou-se também falta de cumprimento de prazos de entrega devido à diferença entre os *lead times* reais e planeados (acordados entre a Adalberto e os seus clientes) tal como é demonstrado pela Figura 17. Nesta tabela, foi feita uma ponderação de metros encomendados por cada tipo de produto e cliente, e foram calculados os *lead times* reais, e confirma-se que em pico de produção, ou seja, quando existe excesso de encomendas face à capacidade de produção da fábrica, os *lead times* tabelados não são cumpridos, contribuindo para atrasos de entregas e consequentemente descida do SLA;

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

LT (dias)																				
Liso		PE		Crú		Mercerizado						Liso		PE		Crú		Mercerizado		Amplitude
Real	Planeado	Real	Planeado	Real	Planeado	Real	Planeado			%metros	LT tabela	%metros	LT tabela	%metros	LT tabela	%metros	LT tabela			
V	11	9	5	5	7	7	16	15	7	7	1	1%		9%	4	18%	6	0%		33%
A	15	14	12	11	21	18	22	18	18	16	4	9%	6	7%	8,5	19%	13	6%	10	14%
B	19	16	15	16	20	20	25	23	20	19	3	3%	8	3%	13	14%	17	3%	13	9%
C	14	16	20	19	20	19	26	24	20	20	1	1%	15	1%	17	4%	23	1%	17	16%
Média	15	13	13	13	17	16	22	20	16,3	15,4										

10,5

8,8

12,1

Médio

Min

Max

Tabela comercial com ponderação de metros por tipo de cliente e processo

LT (dias)																				
Liso		PE		Crú		Mercerizado						Liso		PE		Crú		Mercerizado		Amplitude
Real	Planeado	Real	Planeado	Real	Planeado	Real	Planeado			%metros	LT tabela	%metros	LT tabela	%metros	LT tabela	%metros	LT tabela			
2												1%		9%	5	15%	7	0%		0%
4												9%	7	5%	11	10%	17	6%	12	0%
5												3%	12	3%	19	16%	22	3%	17	0%
4												1%	15	1%	22	14%	25	1%	22	0%
LT Real LT Planeado LT Tabela Data roteiro e data facturado Data roteiro e prazo entrega tabela comercial										14,5	Melhor	Tabela comercial com ponderação de metros por tipo de cliente e processo								

LT (dias) mês 2 3 4																				
Liso		PE		Crú		Mercerizado						Liso		PE		Crú		Mercerizado		Amplitude
Real	Planeado	Real	Planeado	Real	Planeado	Real	Planeado			%metros	LT tabela	%metros	LT tabela	%metros	LT tabela	%metros	LT tabela			
V	8	5	5	5	7	7	11	11	6	6	4	1%	3	9%	3	18%	5	0%	5	0%
A	13	11	11	11	18	17	20	18	16	15	8	9%	5	7%	7	19%	10	6%	10	0%
B	15	13	12	13	17	17	22	21	17	17	13	3%	7	3%	10	14%	15	3%	10	0%
C	10	18	27	18	17	19	21	23	18	19	18	1%	15	1%	15	4%	20	1%	15	0%
Média	12	12	14	12	15	15	19	18	14,4	14,3										

14,5

14,3

43,4

Melhor

Tabela comercial com ponderação de metros por tipo de cliente e processo

LT (dias) mês 2 3 4																				
Liso		PE		Crú		Mercerizado						Liso		PE		Crú		Mercerizado		Amplitude
Real	Planeado	Real	Planeado	Real	Planeado	Real	Planeado			%metros	LT tabela	%metros	LT tabela	%metros	LT tabela	%metros	LT tabela			
V	11	8	6	6	7	8	17	8	7	7	6	1%		9%	5	18%	7	0%		0%
A	18	13	14	11	25	17	22	16	21	15	12	9%	7	7%	10	19%	15	6%	10	0%
B	22	15	18	18	21	21	22	20	21	20	18	3%	10	3%	15	14%	20	3%	15	0%
C	25	14	20	19	19	20	36	24	22	20	22	1%	15	1%	20	4%	25	1%	20	0%
Média	19	13	15	14	18	17	24	17	17,8	15,5										

17,8

15,5

57,6

Pior

Tabela comercial com ponderação de metros por tipo de cliente e processo

Figura 17 – Tabelas com média de lead times teóricos e reais em diferentes períodos de produção

- Quanto aos problemas de qualidade, foi evidenciado que muitos dos metros produzidos pela Adalberto Estampados necessitam de ser reproduzidos devido a defeitos criados internamente, tanto em questões de cor como de desenho, que prejudicam toda a cadeia de valor. Duas das razões principais para este problema, eram em primeiro lugar o facto de muitos dos artigos ficarem parados em espera demasiado tempo por incapacidade de manter o fluxo interno e entropia devido à enorme quantidade de stock intermédio, e em segundo lugar, por inexistência de estabilidade básica no departamento técnico e de qualidade, que não possuía equipas naturais bem definidas nem reuniões normalizadas para que os problemas fossem resolvidos nas suas causas raízes e de forma estruturada.

Todas estas questões influenciavam negativamente o SLA, e concluiu-se que outro fator crítico que estava a prejudicar o SLA era o planeamento das encomendas desde o momento de entrada até à entrega ao cliente, que será caracterizado de seguida:

- Existem demasiadas categorias de clientes, não permitindo uma gestão eficaz dos mesmos durante o processo de planeamento. Estas categoriais dividem-se em clientes V – “velocidade”, que são os mais importantes, como ZARA, MANGO, PROMOD, ou seja, clientes que colocam encomendas de 40 a 50 mil metros de uma só vez e que necessitam dessa encomenda pronta ao final de uma semana desde o momento da colocação da encomenda (*lead time* de 3 a 5 dias úteis); clientes A – que são bastante importantes para a cadeia de valor, visto que são clientes que colocam encomendas constantemente ao longo do ano e que pelo tipo de produto que requerem, de melhor qualidade, permitem elevadas margens de lucro para a Adalberto Estampados por metro vendido, e com *lead times* de cerca de 2 semanas; clientes B – um pouco menos importantes, visto que só encomendam quantidades de tecido mais pequenas (2 a 5 mil metros) mas que em altura de baixo pico permitem à Adalberto manter a faturação

pretendida; e finalmente, clientes C – clientes que a administração pretende eliminar visto que só encomendam artigos pontualmente e em quantidades demasiado pequenas, não permitindo à organização manter as margens de lucro desejadas e que por outro lado, prejudicam os outros clientes devido à entropia que provocam na produção com encomendas de pequenas quantidades;

- O planeamento na fábrica é feito em *push*, ou seja, em cada secção, as encomendas são produzidas sem terem em conta as necessidades dos clientes internos, provocando elevado WIP (*work in process*) e entropia no fluxo e logística interna;
- Os clientes V ultrapassam todos os outros clientes, mesmo depois de entrar em produção, devido às exigências de reduzidos *lead times* para este tipo de clientes, podendo muitas vezes ultrapassar a “cota” definida para estes clientes V (esta “cota” é um valor que é calculado à priori antes da encomenda entrar em produção de forma a não encher a capacidade de produção da fábrica apenas com encomendas do mesmo tipo de cliente), o que provoca maior número de *setups* e atrasos das outras encomendas;
- Não está definida uma capacidade máxima na fábrica. De qualquer forma, o departamento de logística interna não se preocupa, erradamente, com capacidades de produção de cada secção/máquina, mas sim com os prazos de entrega das encomendas, o que mais tarde, ao longo da produção, cria falhas no fluxo, problemas de produtividade dos equipamentos e até problemas de qualidade, pelas razões explicadas anteriormente;
- O planeamento de produção dentro da fábrica não está feito de acordo com as necessidades de confeção (que necessitam de toda a quantidade da mesma encomenda de uma só vez). Os artigos chegam à revista final demasiadamente desfasados obrigando os que chegaram primeiro a esperar pelos outros e assim atrasando as confeções.

CAPÍTULO 3 - ESTADO DA ARTE

O presente capítulo pretende apresentar conceitos e resultados práticos revelados pela comunidade académica no âmbito da metodologia *Lean* e discutir a sua aplicabilidade em áreas diversas, abordando também algumas das suas limitações num âmbito geral.

3.1 METODOLOGIA KAIZEN LEAN

A metodologia *Kaizen Lean* rege-se por seis conceitos base que devem ser analisados e adotados nas organizações (Imai, 2012):

➤ *Kaizen e Gestão*

A gestão no contexto *Kaizen* tem duas funções principais – a manutenção e a melhoria. A primeira refere-se a atividades diretamente relacionadas com o cumprimento das normas, definidas através do treino e disciplina, enquanto que a segunda trata de atividades que procuram elevar as normas já existentes. *Kaizen* define-se a partir de pequenas melhorias resultantes de um esforço contínuo de todos os elementos da organização (Imai, 2012).

➤ *Processo vs Resultado*

Ao contrário do pensamento mais ocidentalizado que se foca tendencialmente no resultado, a filosofia *Kaizen* tem uma orientação evidente para o processo. Entende-se que uma falha na concretização dos resultados aponta uma falha no processo, sendo esta a fase onde a gestão deverá concentrar esforços para identificar e corrigir os eventuais erros. Esta abordagem direccionada para o processo introduz várias estratégias *Kaizen* como os ciclos *standardize-do-check-act* (SDCA) e *plan-do-check-act* (PDCA) e o *Just-in-Time* (JIT) – este último é o sistema concebido para se alcançar a melhor qualidade, custo e entrega de produtos/serviços, em que para isso é crucial eliminar todos os tipos de desperdício (*muda*) nos processos e disponibilizar os produtos de acordo com os requisitos do cliente. Originalmente desenvolvido na Toyota, também pode ser designado como *Toyota Production System*, *Lean Production System* ou *Kanban System*. (A. Coimbra 2017, Imai 2012)

➤ *Ciclos SDCA e PDCA*

Plan-do-check-act (PDCA) – Trabalho de melhoria dos *standards*, criando valor no *gemba*, através de quatro ações – planejar, fazer, verificar e atuar, ou seja, corrigir erros. É normalmente utilizado pelos quadros intermédios das empresas.

Standardize-do-check-act (SDCA) – Trabalho que consiste em estabelecer e cumprir um *standard*, isto é, manter as melhorias. Este é realizado principalmente pelas equipas do *gemba*, através do *Kaizen Diário* e consiste em valorizar os *standards* ou normas, que representam a melhor forma de executar um trabalho. Por isso, o ciclo SDCA é, no fundo, o ciclo da normalização (A. Coimbra 2017).

Qualquer nova atividade é instável, o que leva a que só depois de uma normalização e estabilização do processo, com a implementação do ciclo SDCA, se aplique o ciclo PDCA. Este último nunca está satisfeito com o “status quo”, o que leva à definição sucessiva de novas metas a atingir embora tendencialmente os colaboradores prefiram manter-se como estão (denominada resistência à mudança) (Imai 2012)

➤ *“Qualidade Primeiro”*

Uma empresa que ofereça um produto/serviço com baixa qualidade no mercado não conseguirá competir com sucesso, mesmo que apresente um preço atrativo. Deve-se, portanto, tratar a

qualidade de forma prioritária em relação aos restantes elementos do QCD, mesmo que muitas vezes isto se torne um desafio para a gestão de topo, que tem sempre a tentação de cortar nos custos (Imai 2012)

➤ **“Falar com dados”**

Princípio *Kaizen* que assenta na convicção de que, para se discutir e analisar um problema, é preciso ter dados fidedignos recolhidos previamente através de observações no *gemba*. (A. Coimbra 2017). O entendimento de um dado problema e a sua respetiva resolução depende da sua identificação, da recolha de dados e da sua posterior análise (Imai 2012).

➤ **“A próxima operação é o cliente”**

Esta expressão denomina dois tipos de clientes: os internos (pertencentes à organização) e os externos (no mercado). Permite um compromisso dos colaboradores em nunca passar peças defeituosas ou informações imprecisas para o processo subsequente, contribuindo para a satisfação do cliente interno que lhe sucede, o que consequentemente contribuirá para que o cliente externo final obtenha um produto/serviço de excelente (Imai 2012).

3.2 SISTEMA DE GESTÃO KAIZEN

O KCIG desenvolveu o Sistema de Gestão Kaizen (KBS – Kaizen Business System), um modelo que tem como objetivo ser a base de uma cultura de melhoria contínua em qualquer organização. De forma a facilitar a compreensão deste modelo, o **KBS** é frequentemente comparado com a estrutura de uma casa: Em cima, no telhado, temos o principal foco – **criar valor a longo prazo**. Para isso temos algo imediatamente a baixo que consiste em avaliar toda a cadeia de valor e **obter excelência de performance** ao longo da mesma desde os fornecedores até aos clientes (o que implicará um ótimo nível de serviço sem nunca desrespeitar as pessoas e ética do trabalho). No centro da casa temos então os dois principais pilares que sustentam toda esta estrutura – o **Modelo QCDM** (tem em vista a redução de custos) e o **Modelo de Crescimento** (o seu foco é mais o aumento das vendas e todo o planeamento estratégico necessário). Por fim, na base da casa temos o **KCM (Kaizen Change Management)** algo que permite a implementação do sistema *Kaizen* e de todas as suas ferramentas e metodologias de forma mais simples e eficaz.

3.2.1 Fundamentos Kaizen

Os fundamentos *Kaizen* são os alicerces da casa, e serão aqui descritos os cinco:

➤ **Criação de Valor para o Cliente**

Consiste em perceber os interesses do cliente, e exatamente pelo que está disposto a pagar de forma a melhor a experiência e satisfação deste. Assim sendo, é muito importante melhorar a qualidade do produto e serviço oferecido aumentando assim o rácio de utilidade gerada por preço cobrado. (Imai 2012)

➤ **Envolvimento dos Colaboradores**

Aqui é muito importante a motivação dos colaboradores através da melhoria das condições de trabalho e dos processos de trabalho. Portanto, torna-se crucial quebrar paradigmas, mudar culturas definindo objetivos claros para todos os níveis da organização, de forma a que todos se sintam envolvidos nas ações de melhoria (Imai 2012)

➤ **Deslocação para o Gemba**

Gemba é a palavra japonesa para o local na organização onde se acrescenta valor, sendo que, toda a organização deve trabalhar no sentido de apoiar as operações que aí decorrem, com o intuito de proporcionar prosperidade à atividade. A gestão de topo deve compreender a derradeira importância da sua presença frequente no terreno, permitindo uma rápida identificação de potenciais problemas e a sua respetiva resolução (Imai 2012).

➤ **Gestão Visual**

Tendo uma boa gestão visual dentro da organização mais rapidamente são detetados problemas quando estes aparecem, isto é, permitem um melhor controlo dos processos e da colaboração entre todos os elementos de uma secção ou organização como um todo. Permite também uma melhor visão de toda a cadeia de valor e identificar elementos que não acrescentam valor. A implementação destas medidas permite capacitar de forma bastante mais eficiente qual o nível de cumprimento dos objetivos inicialmente definidos por parte dos colaboradores, ou que tipos de anomalias estão presentes nos processos da organização, prevenindo riscos e melhorando indicadores (Imai 2012)

➤ **Eliminar Desperdício**

Shingo (1989) refere-se a valor acrescentado como as atividades pelas quais o cliente está disposto a pagar. Além do *muda* (palavra japonesa para “desperdício”, tudo o que não acrescenta valor, ou seja, todas as atividades pelas quais o cliente não está disposto a pagar) (A. Coimbra 2017), a filosofia *Kaizen* aponta outros dois conceitos que devem ser eliminados em qualquer organização: o *mura* - palavra japonesa para “variabilidade” - e o *muri* - palavra japonesa para “sobrecarga” (Imai 2012).

Ohno (1988) identificou as sete fontes primárias de desperdício: 1) excesso de produção; 2) tempo de espera; 3) transporte de material; 4) excesso de processamento; 5) inventário em excesso; 6) movimento de pessoas; e 7) defeitos. Segundo o mesmo autor, a sua eliminação promove de forma explícita o aumento da eficiência operacional, possibilitando a libertação de operadores em determinadas áreas e a sua posterior realocação em sectores mais críticos da organização (Ohno 1988).

3.2.2 Gestão da Mudança *Kaizen*

A gestão de Mudança *Kaizen*, vulgarmente designada de *Kaizen Change Management* (KCM), é base da “casa” do sistema de gestão, isto é, de forma a garantir um sistema sustentável, é necessário ponderar a melhor maneira de aplicar todas as ferramentas de melhoria sendo que estas devem ser selecionadas de forma específica e individual consoante o sector de cada organização e das suas características (Institute (2015c))

O KCM é constituído por quatro pilares principais (ver Anexo 3):

- ***Kaizen* Diário**, com funções primordiais da alteração de comportamentos e cultura das equipas no *Gemba* e respetivos responsáveis pela sustentação, estabilização e melhoria dos processos numa base diária;
- ***Kaizen* Líderes**, que procura estabelecer o aumento do compromisso de gestão no apoio às atividades geradas no terreno;
- ***Kaizen* Suporte**, que tem o objetivo de fornecer uma orientação especializada na organização;

- **Kaizen Projeto**, que descreve um trabalho orientado por metas bem definidas com implementação num período máximo de 6 meses (Institute (2015c))

3.2.3 Os cinco pilares *Kaizen*

Dentro dos dois principais pilares que suportam a estrutura do KBS (o modelo de crescimento e QCDM) podemos destacar cinco ferramentas críticas criadas pelo KICG com o objetivo de resolver todas as situações problemáticas nas diversas organizações:

1. **Total Flow Management (TFM)**

Esta estratégia tem origem na Toyota Motors Corporation e é baseada no sistema pull, ou seja, na produção em que o cliente puxa o fluxo – de material ou informação – do seu fornecedor na cadeia de abastecimento. Desta forma a quantidade de trabalho em processo (WIP) que pode encontrar-se no sistema fica limitado e pode ser definida pelas quantidades reais de encomendas ou consumo por parte do cliente (Hopp and Spearman 2004, Imai 2012).

O objetivo principal prende-se essencialmente em reduzir o lead time ao longo da cadeia de valor. Assim o desperdício de espera é diminuído criando um bom fluxo de material. Sendo bem implementado traz resultados positivos para a organização, diminuindo custos investidos e aumentando a produtividade e da qualidade, e melhorar consequentemente o nível de serviço e satisfação do cliente (Imai 2012).

O seguinte esquema explicar bem a organização desta estratégia de melhoria:

I - Estabilidade Básica: Marca o início da melhoria contínua e tem como objetivos primordiais a eliminação de desperdício, variabilidade e sobrecarga, criando condições favoráveis ao processo e ao desenvolvimento da própria organização. As variáveis críticas para se conseguir estabilidade básica numa organização podem ser divididas em quatro grupos (os quatro Ms – *Manpower, machines, material and methods*) onde se pode destacar pontos que devem ser atacados em qualquer organização – pontualidade e assiduidade das pessoas, assim como a sua grande resistência à mudança; taxa de ocupação das máquinas e qualidade dos produtos; poucas avarias ou paragens não planeadas; e processos normalizados (Coimbra 2013).

II – Fluxo na Produção: Tem como objetivo a otimização do fluxo produtivo através de um conjunto de boas práticas relativas ao desenho de layout, ao bordo de linha, ao standard de trabalho, automações de baixo custo e SMED (*Single Minute Exchange of dies* – Método utilizado para a redução de tempos de *setup*) (Coimbra 2013).

III – Fluxo de Logística Interna: Tem como objetivo principal a criação de fluxos na logística e a sua respetiva otimização através de: supermercados de abastecimento – como organizar áreas de fácil acesso para contentores de material e peças necessárias; comboio logístico – Mizusumashi, para transportar material de forma rápida entre os diferentes bordos de linha; sincronização de compras/informação (com a utilização do Sistema *Kanban* e *Junjo* - abastecimento sequencial) – meio de começar produção, *picking* e entrega de material de maneira sincronizada; nivelamento de inventário – Nivelar a cadeia de valor no sentido de garantir fluxo constante dos diferentes produtos; e planeamento em *pull* – para determinar a capacidade da produção em função das necessidades e procura real do cliente e não por previsões. (Coimbra 2013).

IV – Fluxo de Logística Externa: Tem como objetivo principal melhorar o fluxo de material e informação que ocorre fora da fábrica. Para isso são importantes os seguintes pontos: minimizar inventário (espera de material); atingir pelo menos 98% de “*on time delivery*”; eliminar o *muda* de movimento de operadores definindo um *standard work*; minimizar o custo de logística em geral. As ferramentas usadas para atacar estes pontos são geralmente: Desenho de Armazéns, *Milkrun* – Consiste num sistema de entrega, com rotas programadas e sem cruzamentos, em que ao mesmo tempo se deixa a mercadoria e se leva outra ao mesmo tempo, de forma reduzir os custos de transporte; *Inbound e Outbound* – para melhorar o fluxo de material à entrada ou saída de fábrica; Planeamento em *Pull*. (Coimbra 2013).

V – Value Stream Design (VSD) – Tem como objetivo mapear o fluxo de material e informação ao longo de toda a cadeia de valor da organização distinguindo atividades que acrescentam valor e as que não acrescentam, permitindo melhorar o entendimento da cadeia de valor e que áreas atacar e melhorar em primeiro lugar. Este processo pode ser dividido então em três passos distintos: Analisar o estado atual; criar uma visão ou mapa da situação futura desejada; Implementar planos de ação ao longo da cadeia de abastecimento (Coimbra 2013).

Resumindo, o TFM é um modelo que inclui ferramentas de criação de fluxo na produção e na logística. Estas ferramentas visam a melhoria da eficiência dos fluxos (compressão e cumprimento de prazos) e a eficiência de recursos (máquinas, mão de obra, materiais, energia e outros).

2. Total Productive Maintenance (TPM)

Procura maximizar a eficácia do equipamento a partir de um sistema que garante a sua manutenção e tudo o que com isso se relaciona, incorporando neste processo todos os colaboradores, através da gestão motivacional e satisfação dos mesmos (Tsuchiya 1992). O TPM está orientado para tolerância zero ao desperdício, a defeitos, às paragens das máquinas e a acidentes - o que vem responder, cada vez mais, a diversos problemas que atingem as demais indústrias (Singh et al. 2013). Pode ser medido em termos do “*Overall Equipment Effectiveness*” (OEE) - uma métrica que permite calcular de forma efetiva a eficiência de uma só máquina ou de um sistema integrado de produção (Chan et al. 2005). O OEE é constituído por três parâmetros de perdas e eficiência: disponibilidade, velocidade e qualidade.

Uma ferramenta bastante utilizada neste modelo é o **Kobetsu Kaizen (KK)**: a palavra *Kobetsu* tem origem japonesa e significa “focalizado”, referindo-se então o *Kobetsu Kaizen* a “*Kaizen* focalizado”. É uma metodologia de resolução estruturada de problemas que inclui oito etapas e que pode ser utilizada para alcançar diferentes tipos de objetivos como: reduzir defeitos ou erros, custos, prazos de entrega; aumentar a produtividade, a segurança no posto de trabalho, ou mesmo a motivação dos colaboradores. (A. Coimbra 2017)

Resumindo, o TPM é um modelo que inclui ferramentas de melhoria do OEE, do MTBF (*Mean Time Before Failures*), do MTTR (*Mean Time To Repair*) e, em geral, de todos os aspetos relacionados com a manutenção autónoma e planeada dos equipamentos.

3. Total Quality Control (TQM)

Segundo (Samson and Terziovski 1999) são muitas as empresas de sucesso que sofreram uma recuperação depois de períodos conturbados através do TQC, restaurando o seu quota de mercado e a sua rentabilidade, tais como a Xerox, a Harley Davidson e a Ford. Os mesmos

autores sublinham ainda que são raras as organizações que não têm em consideração esta abordagem e que, mesmo assim, continuam a prosperar. (Samson and Terziovski 1999)

Este modelo tem como base a intenção de produzir com zero defeitos, seguindo um conjunto de quatro níveis e usando diversas ferramentas. Uma delas é a o que se designa por **matriz de auto-qualidade**, onde se consegue obter uma visão geral de onde é que os defeitos ocorrem e em que secção da organização estão a surgir e a ser detetados mais defeitos e onde é que estes são originalmente criados. Durante este processo é importante então criar meios de não deixar passar e de não fazer defeitos, tendo em vista o objetivo final de uma política de “Zero Defeitos”.

Algo que pode ser implementado para não deixar passar defeitos são os chamados **Poke Yoke**: mecanismo anti erro que, por definição, não tem intervenção humana e que permite evitar um problema através de um conjunto de alertas que param um processo, assim que determinadas condições se verifiquem. Por vezes, este mecanismo pode implicar automatizar uma operação de risco. (A. Coimbra 2017)

Resumindo, o TQM foca-se essencialmente na qualidade, envolvendo todos os membros de uma organização (gestores e colaboradores), num esforço integrado de fazer *Kaizen* a todos os níveis. Em última análise, estas atividades conduzem a um aumento de satisfação do cliente e ao sucesso do negócio.

4. *Total Service Management (TSM)*

De forma a responder às necessidades do mercado, que se denota cada vez mais competitivo e globalizado, o KICG desenvolveu um novo modelo que procura adaptar as metodologias originalmente aplicadas no meio industrial ao meio dos serviços ao cliente (Institute 2015h). Segundo (Andrés-López, González-Requena, and Sanz-Lobera 2015), as áreas administrativas podem beneficiar da aplicação do TSM, através do aumento da competitividade organizacional, satisfação do cliente e da natural redução da variabilidade e desperdícios do processo.

Resumindo, o TSM é um modelo que inclui ferramentas de melhoria de processo administrativos ou transacionais, em que as unidades de fluxo são a informação ou as pessoas (o cliente). Visa a eficiência dos fluxos e também dos recursos humanos usados no setor dos serviços. (A. Coimbra 2017)

5. *Innovation and Development Management (IDM)*

É sabido que, 70 a 85% do custo de cada produto está relacionado com decisões tomadas nas fases preliminares da sua conceção. Tendo isto em consideração, KICG procurou ter uma ação focada nesta fase inicial através do desenvolvimento do IDM, um modelo que constitui o último pilar da mencionada casa, auxiliando projetos em áreas de desenvolvimento de novos produtos, novas técnicas de manutenção, melhoria de processos de negócio, organização de eventos e desenvolvimento de *software* (Institute 2015b).

Este modelo de ferramentas visa a execução de projetos de inovação com especial atenção à qualidade, custo e prazo. A qualidade está associada à conceção da solução e à sua eficácia quando posta em funcionamento. O custo está associado à eficiência dos recursos, normalmente de engenharia, usado nos projetos. O prazo está relacionado com o tempo para chegar ao mercado (prazo de execução completa do projeto) (A. Coimbra 2017).

3.3 METODOLOGIA LEAN

3.3.1 Produção *Lean* (*Lean Manufacturing*)

O conceito Lean surgiu primeiramente no período associado à produção da Ford, por parte de Henry Ford, cujo processo produtivo funcionava de forma sequencial e em massa ao longo de uma linha de produção. No entanto, este sistema apresentava uma limitação no que dizia respeito à capacidade de oferecer variedade aos seus clientes, algo que motivou a criação de um novo sistema, nos anos 40, o Sistema de Produção Toyota, desenvolvido na *Toyata Motor Company*.

Neste período, é de sublinhar que o sector industrial japonês apresentava dificuldades preocupantes em ter eficiência e eficácia produtiva. Sendo assim, com o objetivo de criar este novo sistema de produção, dois engenheiros da Toyota Motor Company, Eiji Kiichiro e Taiichi Ohno, visitaram e observaram por diversas vezes a unidade fabril da Ford em Detroit, de forma a compreender o sucesso da indústria automóvel americana massa (Womack, Jones, and Roos 1990, Ohno 1988)

A partir do conhecimento obtido nestas jornadas, e de 20 longos anos de testes e implementações nasceu assim o *Toyota Production System (TPS)*, um sistema que implica uma resolução contínua de problemas por todos os colaboradores com o intuito de tornar o próprio sistema mais robusto. Apresenta como pilares fundamentais a *autonomation* (inteligência humana nas máquinas) e o JIT (*Just In Time* – Sistema concebido para se alcançar a melhor qualidade, custo e entrega de produtos/serviços, eliminando todos os tipos de *muda* nos processos e disponibilizando os produtos de acordo com os requisitos do cliente) (Sutherland and Bennett 2007, Ohno 1988). A sua aplicação apoia-se em cinco princípios:

1. Eliminação do desperdício;
2. Foco no processo;
3. Aplicação do *genchi genbutsu* (“ir ao *gemba*”);
4. Aplicação do *Kaizen*;
5. Motivação do respeito mútuo entre a gestão, colaboradores e parceiros de negócio.

De facto, tendo esta nova filosofia implementada nas organizações, foram bastante positivos os efeitos que o TPS trouxe para as mesmas, tornando-as mais sustentáveis e autónomas no seu processo de desenvolvimento e melhoria (Sutherland and Bennett 2007, Womack, Jones, and Roos 1990).

3.3.2 Pensamento *Lean*

Os princípios *Lean* surgiram na década de 90, com origem na indústria automóvel. Todas as metodologias têm lacunas e o *Lean* não é excepção. Assim, ao longo do tempo muitas lacunas foram sendo colmatadas e outras pela primeira vez identificadas, desde logo pela extensão do pensamento *Lean* a novos sectores com diferentes características e novos desafios.

A metodologia *Lean* é frequentemente descrita a partir de duas perspetivas diferentes: aquela que a descreve de um ponto de vista prático e a que a analisa através de uma visão filosófica. Esta última perspetiva incorpora a cultura associada ao *Lean*, dando importância aos aspetos culturais que permitem a sua implementação e manutenção a médio/longo prazo. (Shah and Ward 2007)

No ano de 1996, o conceito inicial de *Lean* foi redefinido, passando a incorporar cinco princípios fundamentais (Hicks 2007, Womack and Jones 2010): 1) Identificação dos fluxos de valor para cada produto ou família de produto; 2) Valor específico através da especificação das atividades que criam valor na perspetiva do cliente; 3) Criação de valor com tomada de ações que contribuam para este objetivo; 4) Estratégia pull que ocorre quando a produção é despoletada pela encomenda, com recurso ao JIT; e 5) Perseguição da perfeição por meio da remoção contínua de desperdício em todos os níveis da cadeia de valor, com a ambição consciente pela perfeição e não apenas o “*good enough*”.

Segundo (Melton 2005) a metodologia *Lean* sustenta inúmeras vantagens, evidenciando-se a redução do *lead time* para o cliente, redução dos inventários para as empresas, melhoria da gestão de conhecimento e obtenção de processos mais robustos (com menos erros e, consequentemente, menos retrabalho).

Desenvolveu ainda uma abordagem estruturada com os vários passos que compõem a aplicação do *Lean*, tendo em conta os seus princípios básicos: 1) recolha de dados; 2) análise de dados; 3) desenho da mudança; 4) implementação da mudança; e 5) mensuração de benefícios. Sublinhe-se que a equipa deve continuar a recolher dados e a examinar o desempenho alcançado de forma contínua, para que novas melhorias possam ser implementadas.

3.3.3 Limitações do *Lean*

Desde o seu aparecimento, o *Lean* tem assistido não só a um reconhecimento generalizado dos seus benefícios, como a posições críticas dentro da comunidade académica, que se debatem fundamentalmente com a dificuldade em lidar com a variabilidade, a falta de consideração por aspetos humanos e o foco generalizado da metodologia no *shop-floor* (“chão de fábrica”). (Hines, Holweg, and Rich 2004)

Tendo origem numa indústria com grandes procuras relativamente estáveis e repetitivas, a implementação da metodologia *lean* e seus sistemas é, nestes casos, facilitada. Porém estes métodos podem ser inflexíveis na adaptação a outras realidades, nomeadamente em organizações com encomendas de pouco volume e tipologias pontuais que implicam alterações constantes de setups de máquinas e *Kanban* (Cusumano 1994). Deve impor-se igualmente na cadeia de abastecimento por inteiro, envolvendo as interações necessárias com fornecedores internos e externos, com os benefícios do *Lean* unicamente a serem atingidos no seu pleno, quando as unidades estão integradas e a operar num sistema logístico *Lean*.

3.4 FERRAMENTAS LEAN

Depois da apresentação de uma abordagem global da metodologia *Lean*, esta secção apresenta a seleção das ferramentas *Lean* com enquadramento no seguimento da Dissertação de Mestrado. Refira-se que, para garantir a estabilidade exigida no processo de implementação das ferramentas e na sua sustentabilidade a longo-prazo, é necessário que antes exista um envolvimento de todos os elementos da empresa, independentemente do nível que ocupam na estrutura organizacional.

3.4.1 Envolvimento das equipas na cultura de melhoria contínua

De forma a ser possível a existência de bases sólidas que permitam o desenvolvimento e a sustentação de melhorias numa organização, é fulcral assistir-se a um esforço global no sentido de mudar mentalidades e comportamentos de todos os que aí laboram. Se este esforço não for

significativo, as melhorias alcançadas nos projetos podem rapidamente regredir e voltar ao ponto de partida (Institute 2015a)

A gestão eficaz da melhoria contínua depende em muito da visão da mesma não como um atividade de curto prazo, mas como a evolução e agregação de um conjunto de rotinas comportamentais dentro da organização, obrigando a uma articulação e aprendizagem de comportamentos sujeitos a uma prática contínua até que se tornem hábitos. Bessant et al. (2001)

Colaboradores com capacidade de escolha, porque dominam os processos onde estão envolvidos, são capazes de tomar decisões tão acertadas ou mesmo melhores que os próprios gestores.

Em suma, no futuro as organizações com maior êxito, serão aquelas que concentrem os recursos no produto, processo e aperfeiçoamento técnico, mas também na construção de ambientes favoráveis e duradouros que procurem alcançar um maior nível de competência, através da gestão do indivíduo, do grupo e da aprendizagem organizacional. (Ahmed, Loh, and Zairi 1999)

3.4.2 Mapeamento da cadeia de valor (VSM)

O VSM é uma ferramenta de observação e compreensão do fluxo de materiais e informação de um produto ao longo da sua cadeia de valor, representando todos os processos envolvidos no seu decurso, identificando assim as fontes de desperdício nas cadeias de valor das organizações e perspetivando um olhar global sobre a cadeia.

Denota três passos fundamentais: 1) escolha de um determinado produto, ou uma família de produtos; 2) mapa do estado atual do sistema; e 3) criação do mapa do estado futuro. Este último mapa é a base para a implementação das mudanças no sistema. (Rother and Shook 2003)

Para muitas organizações, pode existir uma relutância superior ao esperado para a implementação do VSM e de outras técnicas *Kaizen Lean*. Desta forma, recorre-se à simulação para que seja possível lidar da melhor forma com a incerteza e para que se criem vistas dinâmicas de níveis de inventário, lead times e utilizações de máquinas, para diferentes mapas de estados futuros. Assim, é possível a comparação do desempenho expectável no futuro com os resultados que atualmente estão a ser obtidos.

(Grove et al. 2010) utilizaram esta ferramenta num hospital para mapear tarefas de cuidados primários ao domicílio, tendo verificado que 65% das mesmas podiam ser removidas. Concluíram ainda que, 15% das atividades dos clínicos e 46% das atividades do pessoal administrativo eram, efetivamente, desperdício.

(Yang et al. 2015) apresentam o caso de uma empresa produtora de redes de pesca, onde o VSM possibilitou perceber que apenas 56% do lead time era composto por tarefas de valor acrescentado. Com recurso à simulação, percebe-se que os futuros mapas de fluxo de valor apresentam um aumento do nível de serviço e uma redução do WIP (*work in process*) em, pelo menos, 29,41% e 33,92%, respetivamente.

3.4.3 Gestão Visual

A Gestão Visual parte do princípio de que todas as ferramentas, atividades e indicadores de desempenho devem estar visíveis e perceptíveis, possibilitando a todos os envolvidos a compreensão do estado atual do sistema de forma fácil e célere.

(Tjell and Bosch-Sijtsema 2015) realizaram um estudo na indústria da construção, concluindo que a Gestão Visual oferece às equipas um grau de independência mais elevado, quando os

envolvidos no desenvolvimento de um projeto participam ativamente nas reuniões de seguimento, motivando a partilha de conhecimento entre todos.

(Parry and Turner 2006) apresentam três casos de estudo de empresas do sector aeroespacial (mais propriamente a Rolls Royce, Airbus UK e Weston Aerospace), demonstrando que o recurso a esta ferramenta complementa a avaliação e medição de desempenho, incorporando além disso a disciplina, que resulta na transparência, sendo que esta, por sua vez, auxilia a alocação de recursos e agendamentos. Os mesmos autores consideram a Gestão Visual uma ferramenta largamente subestimada tendo em conta os outputs tão positivos que pode gerar nas organizações.

3.4.4 5S

Os 5S são um método composto por cinco etapas, explicitadas na Tabela 1, todas elas começadas por “s” em japonês, procurando criar um local de trabalho organizado com a envolvimento de todos, através da utilização de normas e disciplina (Womack & Jones, 2003). É aplicável com sucesso em todos os sectores, auxiliando qualquer organização a obter resultados com impacto.

Tabela 1 - Enumeração dos 5S e seus objetivos primordiais

5S	Objetivo
Triagem (<i>seiri</i>)	Separação entre o que é necessário e desnecessário
Arrumação (<i>seiton</i>),	Classificação dos materiais triados consoante a frequência de utilização
Limpeza (<i>seiso</i>)	Limpeza do local de trabalho e dos equipamentos, prontos a utilizar pelo próximo
Normalização (<i>seiketsu</i>)	Garantia da manutenção dos procedimentos apontados nas etapas antecedentes
Disciplina (<i>shituke</i>)	Compromisso de todos os envolvidos que garante a sustentabilidade a longo-prazo

Alguns autores na comunidade académica estendem esta metodologia a um sexto “s” - a segurança - motivando práticas que contribuam para um espaço de trabalho mais seguro para todos os colaboradores e eventuais visitantes.

Neste sentido, (Paula 2009) e (Jiménez et al. 2015) apresentam as suas conclusões após a implementação dos 5S respetivamente no serviço de imagiologia de um hospital português e num laboratório piloto, revelando uma perceção global bastante positiva no que concerne à implementação desta ferramenta, com um crescimento interno das equipas através da mudança de hábitos, atitudes e organização diária, uma cultura de melhoria contínua e motivação de todos os envolvidos. Além disso, confirma o papel da ferramenta na diminuição dos riscos sistemáticos na atividade.

(Buesa 2009) defende que os 5S por si só levam a resultados de excelência, não obstante de beneficiar do uso de outras ferramentas *Lean* que os complementem.

3.4.5 Normalização

A base do sistema *Lean* passa pela normalização. Uma norma define-se como uma imagem clara de uma condição ambicionada, que torna imediatamente identificáveis quaisquer desvios ao desejado, possibilitando uma ação corretiva rápida. A norma deve ser simples e visual, designando a maneira mais segura, fácil e eficaz conhecida até hoje de executar um processo ou tarefa (Dennis 2002)

Existem vários tipos de normas, nomeadamente: regras de execução e de inspeção; “*One-Point-Lessons*” (OPL’s); ajudas visuais; *check-lists*; auditorias e instruções de trabalho (Institute 2015a)

A normalização do trabalho baseia-se em três elementos primários: o *takt time* (corresponde ao ritmo de produção necessário para responder à procura), a sequência exata pela qual o colaborador desempenha as tarefas dentro do *takt time* e o WIP normalizado para que o processo prossiga sem paragens.

De notar ainda que, numa fase anterior à implementação da normalização nas várias tarefas, devem ser eliminadas todas as fontes de instabilidade do processo e que os colaboradores devem desenhar as normas só assim tornando possível a base pretendida para a melhoria.

De salientar que o trabalho normalizado não deve tornar-se um meio para o aumento de controlo por parte da gestão, distorcendo assim os verdadeiros objetivos deste método.

3.4.6 Sistema *Kanban*

Normalmente é representado por um cartão retangular que autoriza a produção ou a proíbe, podendo conter também outros tipos de informação, tais como o fornecedor do produto, o cliente, o local de armazenamento e as condições de transporte aconselhadas. As atuais mensagens de aviso no computador têm também os princípios do *kanban* com a natural evolução tecnológica associada. (Dennis 2002)

As organizações têm não só dificuldade em se adaptar a este sistema quando existe uma procura e tempos de processamento instáveis, como quando sujeitas a grandes distâncias entre postos de trabalho, sistemas automatizados, fluxos complexos de materiais, equipamentos poucos confiáveis ou a um grande número de fornecedores.

Nas pequenas e médias empresas (PMEs) há fatores que frequentemente impedem a adoção desta ferramenta, entre os quais a ineficaz gestão de inventário, a fraca participação dos fornecedores, a inexistência de melhorias e controlo em matéria de qualidade, a ausência de participação dos trabalhadores e a falta de compromisso da administração. (Rahman, Sharif, and Esa 2013)

Num contexto industrial, (Naufal et al. 2012) demonstram que a implementação do Sistema *Kanban* trouxe melhorias a uma empresa malaia de componentes automóveis, com reduções no lead time de 40% e, no inventário de WIP e produto acabado, entre os 23 e os 29%, respetivamente.

3.4.7 Comboio Logístico

Na década de 50 o sistema de comboio logístico desempenhava um papel de transferência daquilo que era pedido para produção entre unidades industriais, onde se incluía a matéria-prima, componentes e peças. Com o desenvolvimento e expansão do TPS nas organizações e indústrias, o comboio logístico passou a abastecer também o bordo de linha. (Nomura and

Takakuwa 2006). Pode ser constituído por trabalhadores que fornecem as peças ou partes para as linhas de montagem com as suas próprias mãos, ou ter recurso a instrumentos com algum grau de automação, desempenhando um papel relevante na produção em parte porque apresenta maior flexibilidade do que um sistema automático de fornecimento à linha.

O comboio logístico deve percorrer em ciclo uma determinada rota e um horário bem definido, delineados de acordo com as necessidades e coerência do percurso. Permite que nos locais onde o material é necessário com elevada frequência, a sua rotação seja maior, possibilitando assim uma menor quantidade de material parado no bordo de linha. Significa, portanto, que o comboio logístico concentra todo o desperdício, potenciando a atenção exclusiva nas tarefas de valor acrescentado e permitindo conceber máxima produtividade à linha. (Machado 2008)

3.5 ESTABILIDADE BÁSICA

O principal objetivo da estabilidade básica é criar líderes que desenvolvam as suas equipas para se tornarem autónomas e capazes de manter e melhorar os seus processos e áreas de trabalho numa base diária e estável ao longo do tempo.

Esta ferramenta é utilizada na organização transversalmente, envolvendo todos os colaboradores, todos os dias, em todas as áreas, pretendendo implementar uma cultura de melhoria contínua, melhorar a motivação de colaboradores e melhorar as métricas chave do trabalho das equipas (qualidade, produtividade, serviço, motivação). Assim, a estabilidade básica permite que as melhorias desenvolvidas sejam assimiladas pela equipa e que as mentalidades e comportamentos consigam sustentar as melhorias numa base diária.

Qualquer organização pode ser decomposta em várias equipas naturais cujos líderes devem lutar por conseguir pôr em prática três comportamentos:

- Reagir rapidamente e alertas acionados por membros de equipa;
- Monitorizar e comunicar o desempenho da equipa;
- Implementar as melhorias necessárias.

Onde para isso, é necessário ter uma série de competências:

- Conhecimento das responsabilidades;
- Conhecimento do trabalho;
- Capacidade de melhorar;
- Capacidade de ensinar;
- Capacidade de liderar.

Para se conseguir fazer uma correta implementação da estabilidade básica existe um método organizado de o fazer chamado *Team Development Program* (TDP) - Figura 18. Este consiste em primeiro lugar, em fazer uma introdução teórica nas ferramentas, a que se segue a implementação das mesmas em equipas piloto. Partindo das boas práticas adquiridas nas equipas piloto, é criado um Manual de Implementação que servirá de base às restantes equipas. Posteriormente, as sessões de treino de Líderes pretendem guiá-los na implementação da estabilidade básica nas suas equipas. Ao longo da implementação, ocorrem sessões de acompanhamento no terreno, cujo objetivo é resolver eventuais problemas e identificar boas práticas que devam ser desdobradas às restantes equipas. No final da implementação da estabilidade básica, realiza-se uma auditoria em que é identificado qual o grau de maturidade da equipa em relação às ferramentas implementadas.

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

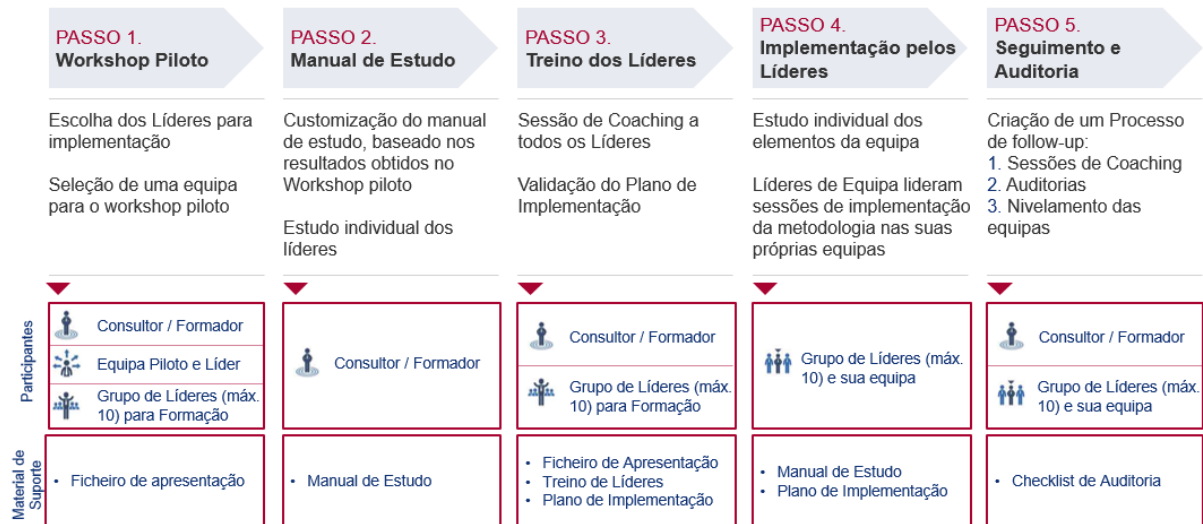


Figura 18 – Modelo TDP

Esta metodologia pode ser separada em quatro níveis distintos de implementação tal como se indica na Figura 19, que depois de implementados, assume-se que as equipas estão autónomas e capazes de melhorar e sustentar os seus processos numa base diária:



Figura 19 – Níveis de implementação de Estabilidade Básica

É explicado de seguida de forma simples em que consiste cada um destes níveis, desde as oportunidades de melhoria, as metodologias utilizadas e os resultados esperados:

• **Nível 0 – Definição da equipa:**

Tabela 2 – Características do Nível 0

Oportunidades de melhoria	- Desconhecimento do estado atual relativamente a equipas naturais e respetivos líderes; - Existência de gaps na estrutura organizacional; - Tamanhos de equipa desadequados; - Líderes de equipa sem as competências necessárias.
Metodologia	- Análise do estado atual para o <i>Daily Kaizen</i>: Organograma; Dinâmica de melhoria; Competências de liderança; - Problemas / Oportunidades de melhoria; - Mapeamento Visão Futura para o <i>Daily Kaizen</i>: Cronograma de implementação.
Resultados esperados	- Clarificar o estado atual relativamente a equipas naturais e respetivos líderes - Entender os Gaps existentes na organização - Desenvolver uma visão de <i>Daily Kaizen</i> (que equipas e que ferramentas) - Desenhar um regime de TDP (<i>Team Development Program</i>) para implementação do KD

• **Nível 1 – Organização da equipa:**

Neste nível ocorre a definição das equipas e respetivos líderes e a construção de quadros com boa gestão visual que servem de apoio as reuniões normalizadas de equipas que devem ter atenção aos seguintes princípios:



Figura 20 – Princípios do Nível 1

Tabela 3 – Características do Nível 1

Oportunidades de melhoria	• Falta de indicadores de monitorização dos processos; • Dificuldade no planeamento do trabalho; • Falta de acompanhamento do trabalho da equipa; • Dificuldade no seguimento das ações de melhoria; • Falta de alinhamento da equipa; • Desmotivação dos colaboradores.
Metodologia	• Normalização de Reuniões de <i>Daily Kaizen</i> para as Equipas Naturais; • Construção de Quadro de Equipa para suporte às reuniões com: Missão; Indicadores; Plano de Ações (PDCA); Planos de Trabalho; Matriz de Responsabilidades
Resultados esperados	• Desenvolvimento do hábito de reuniões de equipa normalizadas e focalizadas no planeamento, indicadores e ações de melhoria; • Melhoria da organização do dia-a-dia das equipas e consequente melhoria dos indicadores chave; • Maior motivação dos colaboradores.

• **Nível 2 – Organização dos espaços:**

Neste nível trata-se da organização física e informática dos espaços de trabalho:

Tabela 4 – Características do Nível 2

Oportunidades de melhoria	• Elevados tempos de procura; • Falta de produtividade devido à desorganização dos espaços de trabalho; • Layouts desadequados que obrigam a movimentações desnecessárias; • Mau aproveitamento dos espaços; • Má ergonomia dos postos de trabalho; • Falta de visibilidade das anomalias.
Metodologia	• 5S (Físicos e Digitais): <i>Seiri</i> Triagem: Segregação dos itens desnecessários; <i>Seiton</i> Arrumação: Organização dos itens necessário; <i>Seiso</i> Limpeza: Manutenção do bom estado de funcionamento; <i>Seiketsu</i> Normalização: Desenvolvimento de normas de 5S; <i>Shitsuke</i> Disciplina: Desenvolver hábitos de melhoria. • Reposição de Material (<i>Kanban</i>). • Gestão do Arquivo.
Resultados esperados	• Eliminação de tempos de procura de materiais e informação; • Melhor gestão da informação; • Aumento da motivação dos colaboradores por via da organização do seu posto de trabalho; • Redução de custos através de um melhor aproveitamento de materiais e equipamentos.

• **Nível 3 – Normalização do trabalho:**

Ocorre a implementação dos melhores *standards* de trabalho (Criação de normas de trabalho):

Tabela 5 – Características do Nível 3

Oportunidades de melhoria	• Falta de normas visuais; • Falta de acessibilidade às normas por parte de todos os elementos; • Baixa produtividade e problemas de qualidade por desconhecimento do melhor método de trabalho; • Desnívelamento do conhecimento existente entre toda a equipa; • Dificuldade no treino de novas pessoas.
Metodologia	• Levantamento das tarefas/atividades realizadas pela equipa; • Definição de prioridades de normalização; • Desenvolvimento de normas visuais; • Treino dos colaboradores nos novos standards; • Confirmação do cumprimento dos standards e melhoria dos mesmos,
Resultados esperados	• Maior produtividade; • Maior flexibilidade das equipas e maior facilidade na integração de novos colaboradores. • Eliminação de variabilidade; • Nivelamento do conhecimento das operações; • Redução de erros e defeitos.

• **Nível 4 – Melhoria dos processos:**

Dá-se a implementação de ferramenta de resolução de problemas para melhoria dos processos:

Tabela 6 – Características do Nível 4

Oportunidades de melhoria	• Problemas de qualidade dos processos, produtos ou serviços; • Longos <i>lead times</i> dos processos; • Falta de produtividade; • Baixa eficiência de equipamentos; • Falta de ferramentas estruturadas para resolução de problemas e melhoria de processos
Metodologia	• Resolução Estruturada de Problemas; • <i>Process Mapping</i>; • <i>Standard Work</i>; • <i>Job Relations</i>;
Resultados esperados	• Reconhecimento do desperdício no seio da equipa; • Aumento do conhecimento dos processos; • Resolução de Problemas Críticos; • Simplificação e otimização do fluxo de trabalho; • Melhoria dos indicadores-chave (Q, C, D).

3.6 SMED

A ferramenta SMED é um acrónimo para “*Single Minute Exchange of Die*” que significa mudar para uma referência de produção em menos de 10 minutos, com o intuito de aumentar a produtividade dos equipamentos e reduzir os tempos gastos em *setups* – tempo decorrido entre a última unidade conforme da série anterior produzida com a eficiência requerida e a primeira unidade conforme da nova série produzida também com a eficiência requerida.

O SMED deve ser aplicado por equipas de melhoria multidisciplinares que devem incluir um responsável pela área, o chefe de turno ou de equipa, operadores de máquina e/ou operadores envolvidos na mudança e operadores da manutenção. Esta metodologia baseia-se na observação direta das tarefas de *setup* e que deve ser aplicada no *gemba* em qualquer indústria ou atividade.

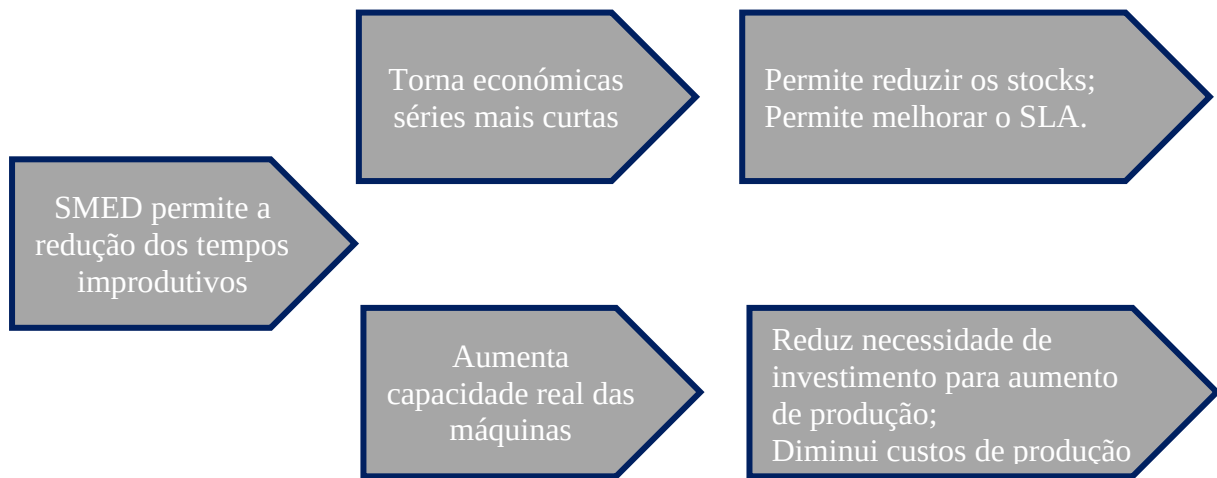


Figura 21 – Vantagens da metodologia SMED

método bem estruturado capaz de atingir as melhorias desejadas. Primeiramente, é necessário perceber dois conceitos recorrentes nesta metodologia:

- **Tarefas Internas:** Tarefas que só podem ser realizadas com o equipamento parado;
- **Tarefas Externas:** Tarefas que podem ser realizadas com o equipamento a funcionar.

Na Figura 22 consegue-se visualizar de forma esquemática estes cinco passos que serão explicados mais à frente:

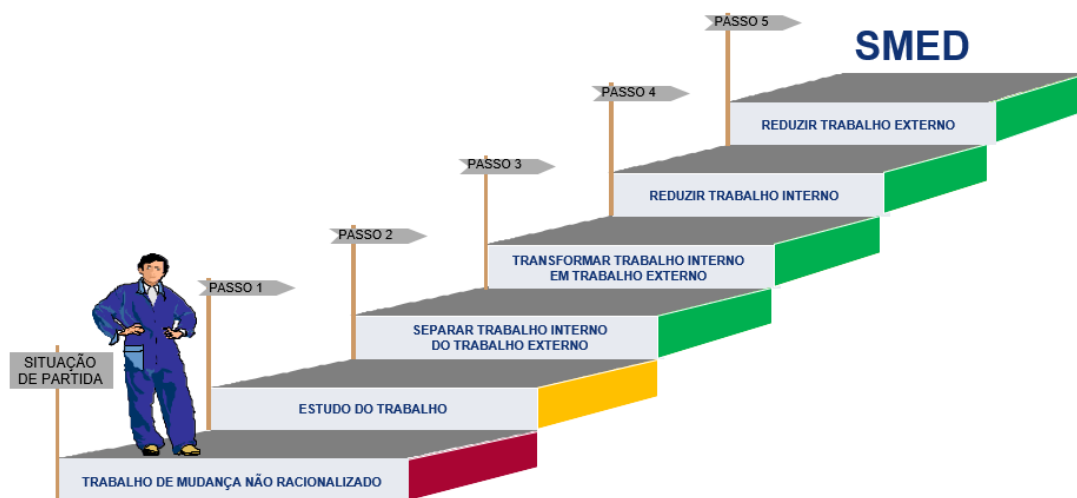


Figura 22 – Passos do SMED

Passo 1: Estudo do Trabalho

Nesta primeira fase faz-se o estudo detalhado das tarefas realizadas durante o tempo de *setup*, recorrendo-se a filmagens e diagramas de *spaghetti*. As tarefas são cronometradas e posteriormente analisadas em equipa, distinguindo-se as tarefas internas e externas, identifica-se ações com desperdício e também é feita a listagem das ferramentas necessárias para cada tarefas.

Passo 2: Separar trabalho interno do trabalho externo

Nesta etapa a equipa faz a análise de todo o processo de paragem e define uma nova sequência de trabalho (tanto externo como interno) de forma a reduzir desperdício, e as tarefas externas já identificadas na primeira etapa são reorganizadas no início ou fim do *setup*.

Passo 3: Transformar trabalho interno em trabalho externo

É o ponto onde se analisa a possibilidade de com algumas melhorias ou mudança de paradigma de se conseguir passar tarefas que eram realizadas com a máquina parada passarem a serem realizadas com o equipamento em funcionamento.

Passo 4: Reduzir trabalho interno

Nesta fase, o objetivo é implementar medidas com investimentos de baixo custo que tornem possível a redução do tempo de algumas tarefas internas.

Passo 5: Reduzir trabalho externo

Última etapa do SMED onde se faz o levantamento de melhorias possíveis para reduzir o tempo das tarefas externas ou mesmo a possibilidade de as eliminar.

Com a realização destes cinco passos, consegue-se a redução significativa de tempos de mudança tal como se mostra na Figura 23:

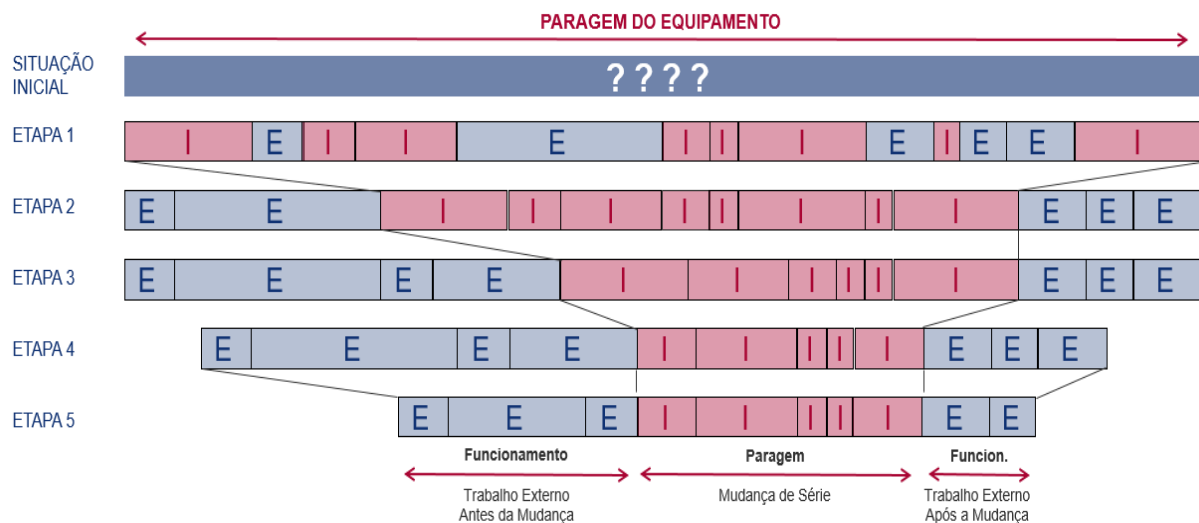


Figura 23 – Resultado da implementação das várias etapas

Antes de se realizarem estes passos é necessário que a equipa designada para implementar a metodologia SMED esteja focada numa determinada área ou máquina piloto e perceber onde é que terá mais impacto após implementação das melhorias. É também importante fazer previamente uma análise de dados para perceber a situação inicial e que tipo de *setups* existem, e também analisar os custos e benefícios para eventuais investimentos financeiros.

Concluindo, com uma boa aplicação sistemática da metodologia SMED, com consequente formação dos operadores e normalização do novo processo, é possível obter melhorias e redução de muda significativos contribuindo para uma maior produtividade e performance dos equipamentos da organização.

3.7 PULL BY PUSHING

Este modelo é essencialmente um modelo de sequenciamento em Pull, que é utilizado em fluxos de produção com uma quantidade vasta de roteiros, onde o produto pode passar pela mesma máquina/secção mais do que uma vez, e onde cada máquina possui várias máquinas “fornecedor” e várias máquinas “cliente”. Assim, a vertente de planeamento em “*push*” neste modelo serve para absorver a variabilidade deste número elevado de roteiros possíveis. Portanto, é necessário limitar o *buffer* de entrada de cada equipamento consoante um nível de quantidade máxima ou mínima que o cliente é capaz de produzir, definida pela capacidade desse equipamento, do lead time entre o cliente e fornecedor que se pretende (tempo de espera no buffer mais tempo de transporte entre equipamentos) e a relevância do equipamento fornecedor. Assim, após se exceder este nível, uma ordem de produção só é efetuada quando a quantidade de stock no *buffer* de entrada dessa máquina volta a descer do nível estabelecido como limite.

O cálculo destes níveis pode ser feito então da seguinte forma (exemplo):

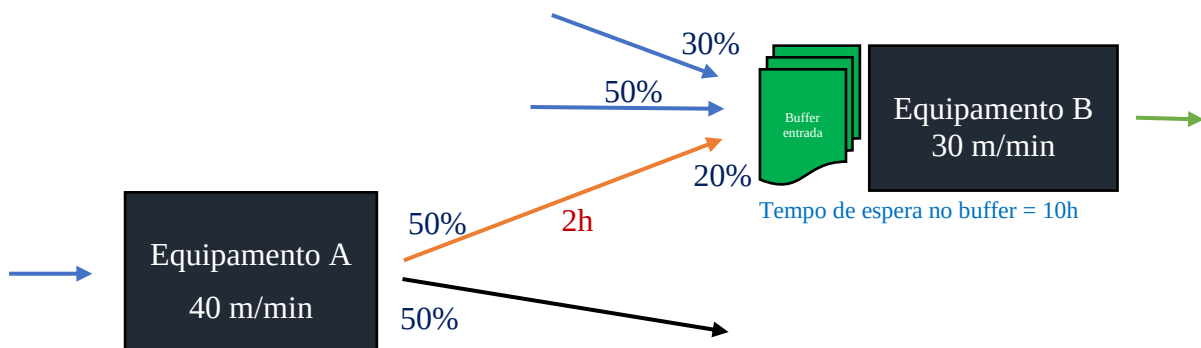


Figura 24 – Cálculo dos Níveis da Carga dos Equipamentos

Nível Equipamento A para Equipamento B

$$\begin{aligned}
 &= \text{Capacidade}_B * (\text{LeadTime AB} + \text{Tempo Espera Buffer}) \\
 &* \text{Percentagem AB} = 30 \text{ m/min} * (10 + 2) * 60 \text{ min} * 20\% \\
 &= 4320 \text{ Metros}
 \end{aligned}$$

Tendo esta visão em conta (Figura 24), o equipamento A pode produzir normalmente sem restrições (em *push*) até ao ponto de o equipamento B ter em carga mais do que 4320 Metros de produto provenientes do equipamento A. Depois à medida que o equipamento B vai produzindo e o nível de carga no seu buffer de entrada baixa do nível especificado então é dada uma ordem de produção (*Pull*) para que a máquina fornecedor (equipamento A) volte a produzir para o equipamento B. E segue-se este sequenciamento em ciclo daqui para a frente, daí o nome deste tipo de planeamento (*Pull by Pushing*).

Este tipo de planeamento é bastante importante e crítico em indústrias onde existem demasiados roteiros diferentes, e cujos equipamentos têm sempre mais do que um ou dois fornecedores e clientes, e quando o mesmo equipamento pode fazer mais de que uma ou duas operações diferentes, em diferentes fases dos roteiros.

Partindo agora para o foco no sequenciamento em Pull, é importante referir que este modelo tem como objetivos:

- Gerir os fluxos de material e informação (feita pelos comboios logísticos e *mizusumashi* de informação);
- Regular o fluxo de material definindo-se as capacidades reais dos diferentes equipamentos (fornecedores) e a capacidade máxima de cada um dos seus clientes;
- Permitir controlar o stock em curso (WIP) através de *buffers* máximos definidos para cada máquina;
- Garantir o FIFO (gerindo as urgências ou planeando para maximizar a eficiência do equipamento) de forma automática através de um sequenciador de equipamento.

Na prática, a ordem de produção é dada quando o processo imediatamente a seguir (cliente) tem disponibilidade para receber o material do seu fornecedor (*pull*), num fluxo puxado pela capacidade disponível ao longo de cada roteiro individual (Figura 25).

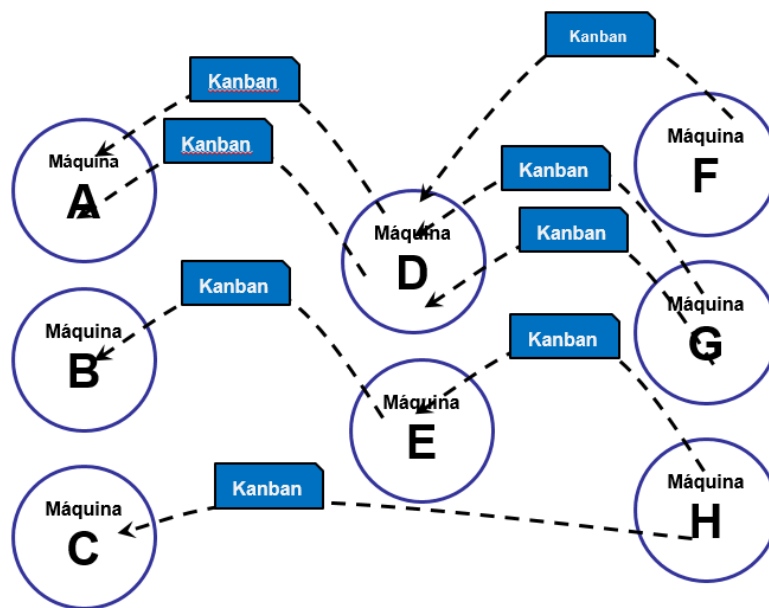


Figura 25 – Esquema de sequenciamento em Pull

CAPÍTULO 4 - CARATERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO INICIAL

No presente capítulo será caracterizada a situação inicial do processo produtivo da empresa, em particular no que diz respeito à produtividade das máquinas críticas nas secções de Tinturaria e Acabamento, ao fluxo na logística interna e toda a situação de planeamento de encomendas e seu tratamento ao longo da produção, e no que diz respeito à falta de cultura de melhoria contínua presente nas equipas da organização. Na secção 4.1 descreve-se o processo de recolha de dados que irá permitir avaliar no final o impacto das melhorias implementadas. Na secção 4.2 apresentam-se as propostas de melhoria, com base na identificação dos problemas encontrados.

4.1 RECOLHA DE DADOS

4.1.1 Cultura de melhoria contínua das equipas

Em primeiro lugar, foi realizada a caracterização da estrutura organizacional da parte industrial da Adalberto Estampados de maneira a compreender-se de que forma é que as equipas estavam organizadas e quais eram os intervenientes em cada secção.

Dada a grande quantidade de colaboradores da organização, decidiu-se fazer a análise mais detalhada nas secções da Tinturaria e Acabamento com o objetivo de isolar estas duas áreas piloto. Posteriormente far-se-á o desdobramento para o resto das equipas e secções.

Estas duas secções têm cerca de 30 (Acabamento) e 60 (Tinturaria) operadores de máquina, ambas divididas por três turnos, cada um com um encarregado responsável, que respondem diretamente ao chefe da respetiva secção.

Nesta primeira fase percebeu-se que estas secções tinham problemas de organização e identificaram-se então vários pontos débeis enraizados na cultura das equipas, tais como:

- Falta de disciplina perante ordens e normas a cumprir;
- Falta de motivação e interesse das equipas perante o trabalho;
- Dificuldade em perceberem o desperdício nas próprias ações e existência da cultura de culpabilização e responsabilização das outras secções e/ou operadores;
- Inexistência de vontade de mudança e de melhoria dentro das próprias equipas;
- Ausência de uma organização clara das equipas naturais;
- Descrença total dos operadores em ações de melhoria e na liderança dos seus encarregados ou chefes de secção.

4.1.2 Produtividade das máquinas críticas

Numa fase inicial, quanto à produtividade em geral da Adalberto Estampados, verificou-se em conjunto com o diretor de produção e os chefes das diferentes secções, que uma justificação evidente para o facto de o nível de serviço (SLA) estar a diminuir consecutivamente era devido à diminuição progressiva da produtividade nos últimos dois anos.

A Adalberto Estampados possui há vários anos um sistema informático – “Multi” – que permite fazer o registo de todos os dados de produção e facilitar o planeamento e roteiros utilizados para as encomendas. No entanto, este recurso nunca foi utilizado de forma a obter indicadores de performance (KPIs) adequados à produção e com o objetivo de se perceber o estado da

produtividade dos equipamentos e dos operadores.

Assim, um dos primeiros passos foi agregar e recolher informação guardada nas bases de dados e descrever a produtividade dos últimos meses recorrendo à criação de KPIs, tanto ao nível global de produção como também específicos para as máquinas gargalo – equipamentos que funcionam sempre na sua capacidade máxima e que, portanto, não conseguem absorver mais procura; podem ser chamados equipamentos críticos e limitam o output dos recursos a eles associados.

Primeiramente, é apresentada a taxa de ocupação geral dos equipamentos todos da fábrica desde durante 2016 e até ao início deste projeto, que se iniciou a meio de Fevereiro de 2017. Esta taxa de ocupação foi calculada tendo em conta o tempo total que os equipamentos estiveram a produzir sobre o total de tempo disponível que os mesmos tiveram para trabalhar, sem considerar se foi à velocidade correta. Ou seja, é a percentagem de tempo que a máquina esteve a produzir e com a qualidade certa. Apesar de se ter calculado dados com mais informação, como o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que considera a velocidade a que as máquinas produziram e se a máquina esteve parada por falta de trabalho, decidiu-se que essas duas vertentes não eram foco do projeto, uma vez que as velocidades estavam a ser analisadas internamente e requeria um conhecimento bastante técnico do funcionamento das máquinas, e a questão da falta de trabalho, que advém essencialmente do mercado e do que o departamento comercial consegue negociar e vender, não deveria contar para os indicadores de produção. Portanto, o foco incidiu sobre a taxa de ocupação que é afetada negativamente por qualquer retrabalho ou paragem relacionada com a produção (sejam avarias, faltas de material, transporte ou pessoal, ou tempos de *setup*).

Depois de estar definida a fórmula de cálculo da taxa de ocupação, que se encontra descrita em baixo, foi construído o indicador da taxa de ocupação que incluía todos os equipamentos da fábrica, que se pode ver na Figura 26.

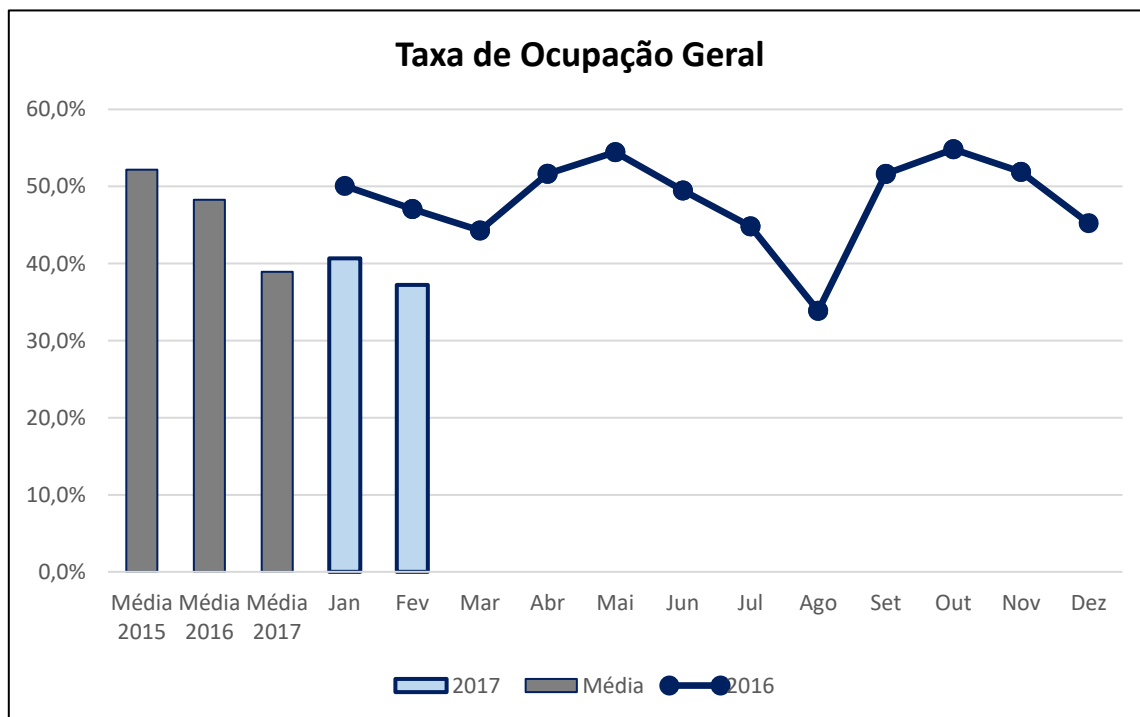


Figura 26 – Gráfico da taxa de ocupação dos equipamentos todos da fábrica

Tx. Ocupação

$$= \frac{\text{Tempo de Produção}}{\text{Tempo de Produção} + \text{Tempo de Retrabalho} + \text{Tempo de Paragens} + \text{Tempo de Setups}}$$

De todas as máquinas existentes na fábrica, o foco deste projeto quanto à taxa de ocupação foi em duas máquinas da secção da tinturaria (a T128 e a T124) e em quatro máquinas da secção de acabamento (Râmolos – A311, A312, A313, A314), uma vez que são as máquinas mais críticas, e cuja importância será explicada com mais detalhe de seguida.

A máquina T128 é um equipamento destinado a branquear e lavar tecidos que possui grande complexidade de produção, e que faz parte da maior parte dos roteiros, daí a sua importância na análise de produtividade. Foi adquirido no final do ano de 2016, após um enorme investimento para a organização, e a sua taxa de ocupação pode ser analisada na Figura 27.

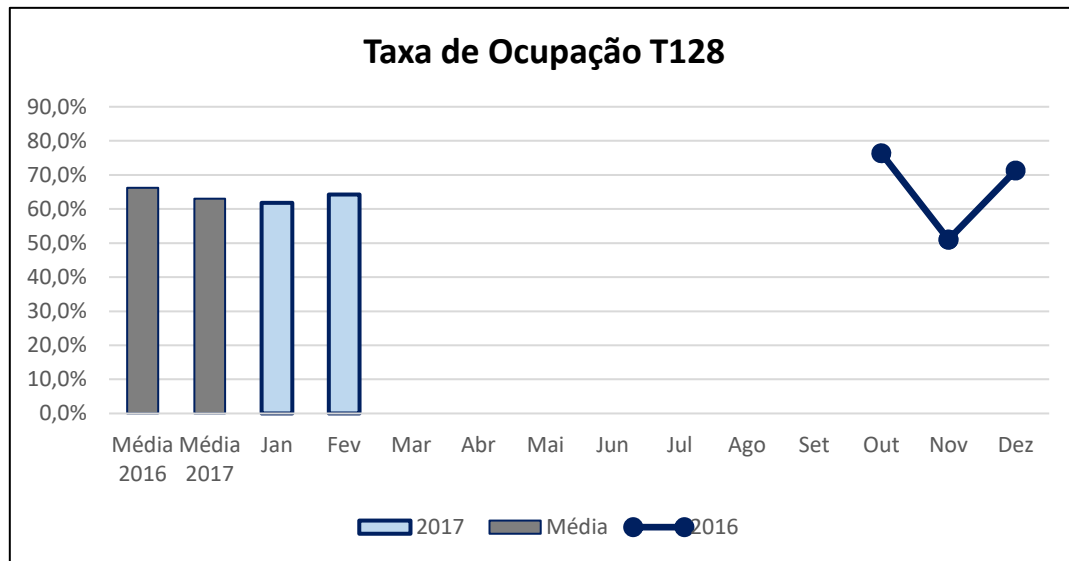


Figura 27 – Gráfico com a taxa de ocupação da máquina T128

Tendo em conta esta taxa de ocupação bastante inferior ao pretendido, que era cerca de 90%, visto tratar-se de um equipamento crítico e que teve um recente e elevado investimento para a organização, foi necessário fazer um levantamento das causas que levavam a este efeito. Analisando cada uma das parcelas que afetam negativamente a taxa de ocupação, concluiu-se que apenas cerca de 3% do tempo é que a máquina estava a produzir tecido com problemas de qualidade, logo o grande problema era as paragens e *setups* neste equipamento (cerca de 33%). Assim, contruiu-se um gráfico - Figura 28 - com a indicação do total de horas de cada tipo de paragem durante o ano de 2016:

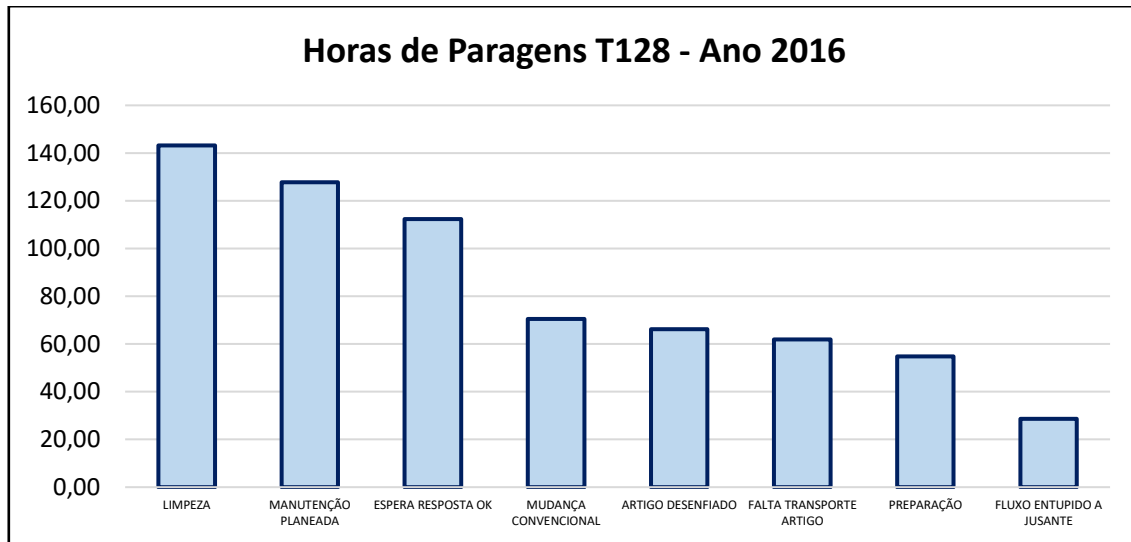


Figura 28 – Quantidade de horas de paragens da T128 durante o ano 2016

A máquina T124 é uma máquina de lavar, seja produtos que saem da preparação no momento do branqueio, seja artigos após o tingimento, bem como os estampados que chegam da estamparia. Sendo assim, esta máquina é usada em quase todos os roteiros, e em fases diferentes do processo, ou seja, tem uma grande relevância no processo, levando assim à necessidade de atacar os problemas de produtividade desse equipamento.

Na Figura 29 é possível identificar novamente que nos últimos dois anos a taxa de ocupação deste equipamento tem vindo a diminuir drasticamente.

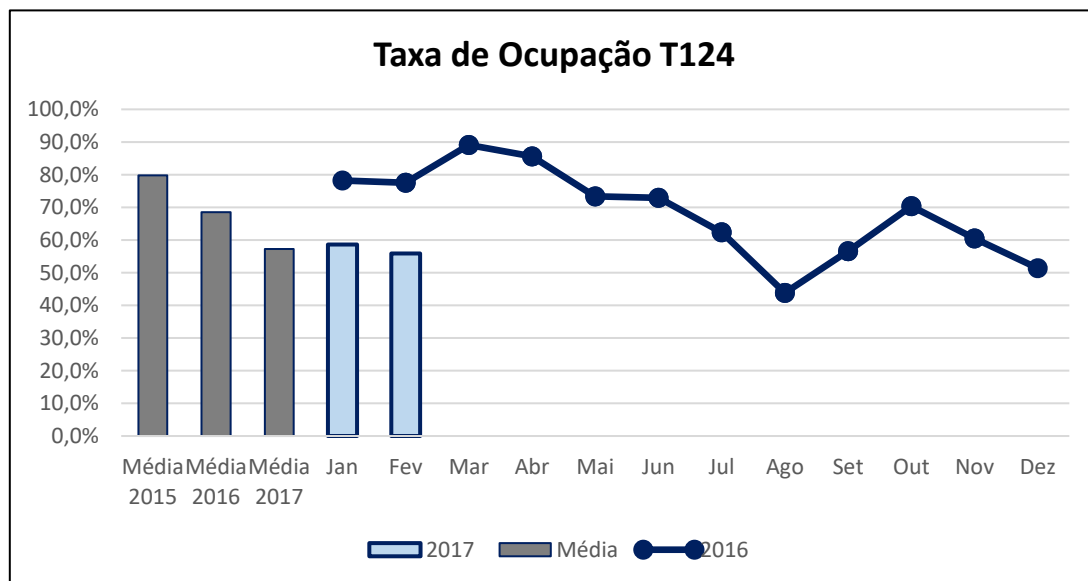


Figura 29 – Gráfico com a taxa de ocupação da máquina T124

Da mesma forma, o impacto das paragens (incluindo tempos de *setup*) representa cerca de 40% do total de tempo que a máquina poderia estar a trabalhar. Assim, houve também a necessidade de se analisar o tipo de paragens e o número de horas de cada uma, que pode ser visto na Figura 30.

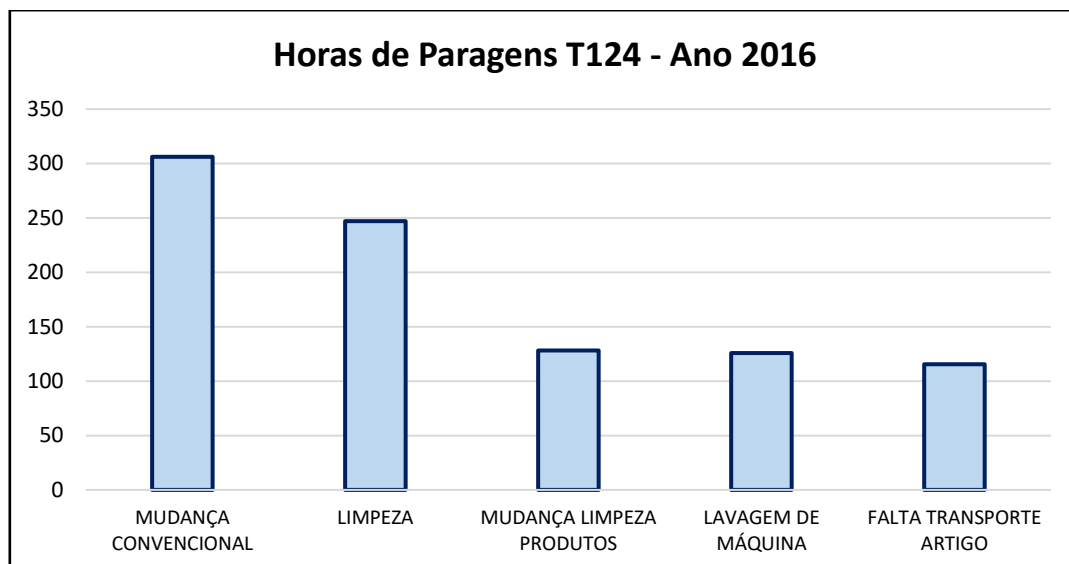


Figura 30 - Quantidade de horas de paragens da T124 durante o ano 2016

As rêmolas, por sua vez, são equipamentos que permitem preparar tecidos para estampar (Cadcel, CadViscose, CadVoile) de forma a que os produtos estampados tenham melhor qualidade. Permitem secar os artigos que chegam da tinturaria molhados; e também permitem dar o tipo de acabamento final de forma a que o tecido esteja pronto a ir para o cliente.

Percebeu-se, então, que o Acabamento funciona como uma *Central Hub* onde os artigos entram e saem cerca de três a quatro vezes durante o seu roteiro, tornando-se evidente que esta é a secção *bottleneck*. É essencial que o fluxo de material funcione na perfeição para que a fábrica consiga escoar a quantidade de produto que tem em carga (WIP). No entanto, observou-se que os níveis da taxa de ocupação dos equipamentos desta secção estavam bem a baixo do desejável (100% - visto tratar-se da secção *bottleneck*) para uma secção desta importância (ver Figura 31). Mais uma vez, observou-se que as paragens devido a limpezas e *setups*, prejudicam em grande escala a produtividade dos equipamentos, representando os restantes 35% da taxa de ocupação que não foi alcançada. (ver Figura 32)

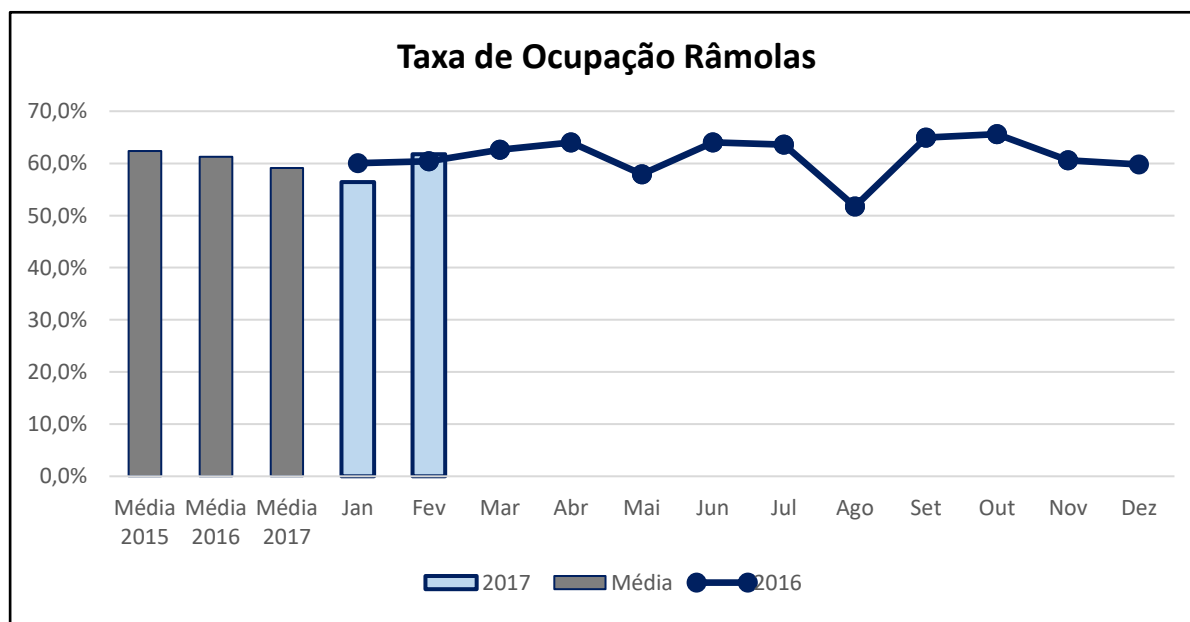


Figura 31 – Gráfico com a taxa de ocupação das Rêmolas

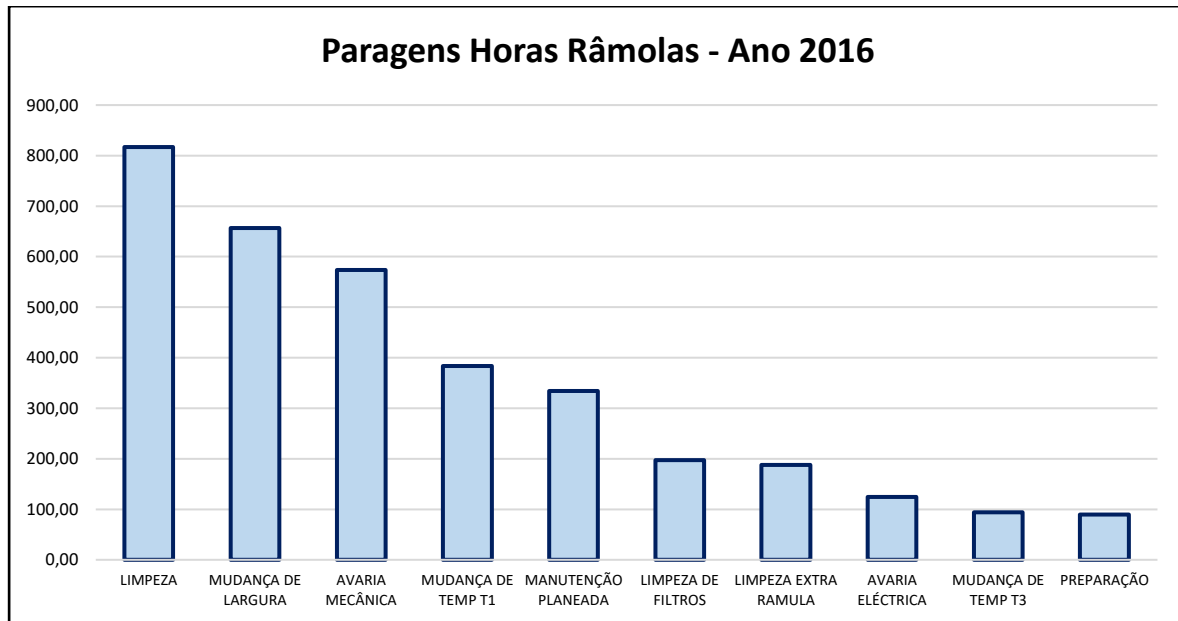


Figura 32 - Quantidade de horas de paragens das râmolas durante o ano 2016

Na Figura 34 está representada a planta do pavilhão da tinturaria onde se encontra a máquina T124, enquanto a T128 se encontra noutro armazém mais recente devido ao seu comprimento de 40m e visto que na altura da compra não se encontrava disponível o espaço necessário. Na Figura 33 está representada a planta do pavilhão onde estão as râmolas.

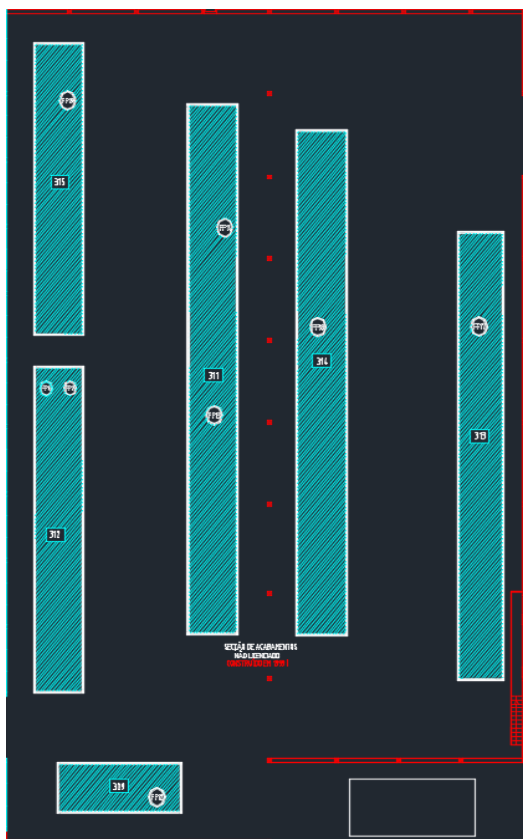


Figura 33 – Armazém do Acabamento

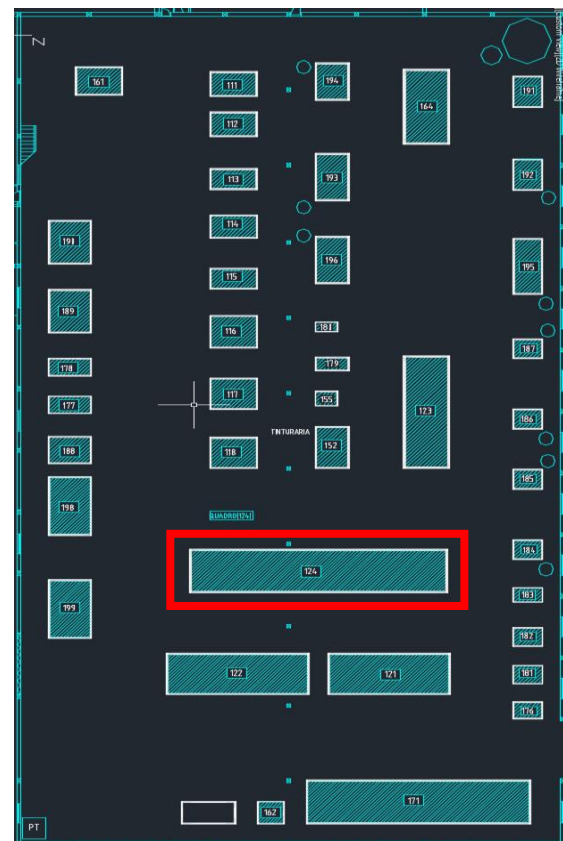


Figura 34 – Armazém da Tinturaria

4.1.3 Planeamento da produção das encomendas

Quanto ao planeamento de produção, foi observado que já existia na Adalberto Estampados um sistema de logística implementado com o funcionamento de *mizusumashi* de informação e também de transporte nos três turnos. No entanto, tudo isto se encontrava num nível de desordem e incumprimento de regras básicas e com falta de conceitos bases relativamente ao sequenciamento das encomendas, o que colocava toda a estrutura industrial em causa com reflexo nos níveis de serviço prestados aos clientes.

O processo de planeamento de encomendas verificado na situação inicial deste projeto pode ser analisado na Figura 35:

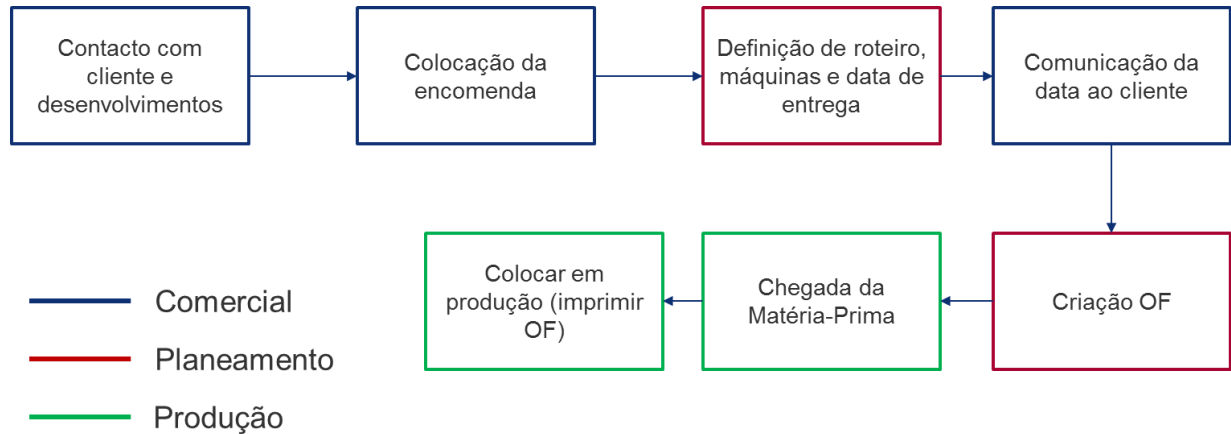


Figura 35 – Processo atual de planeamento

No entanto, o problema que se verificava no momento da produção das encomendas eram as constantes ultrapassagens de encomendas urgentes, que se tornavam urgentes apenas pelo atraso provocado pela dificuldade em manter um fluxo dentro da produção e cumprir os *lead times* definidos *à priori* com os clientes. Na verdade, existia muito *stock* retido entre operações e não existia um processo claro de definição de um sequenciamento das encomendas.

Efetivamente, o que isto causava era o incumprimento do nível de serviço exigidos pelos clientes. No início do projeto o indicador de SLA (*Service Level Agreement*) ainda não existia, portanto, não era algo que a organização estivesse inteiramente focada e ciente dos desvios perante os objetivos. O primeiro passo, foi recolher os dados necessário para criar este KPI. O gráfico que representa o SLA do ano de 2016 pode ser analisado na Figura 36:

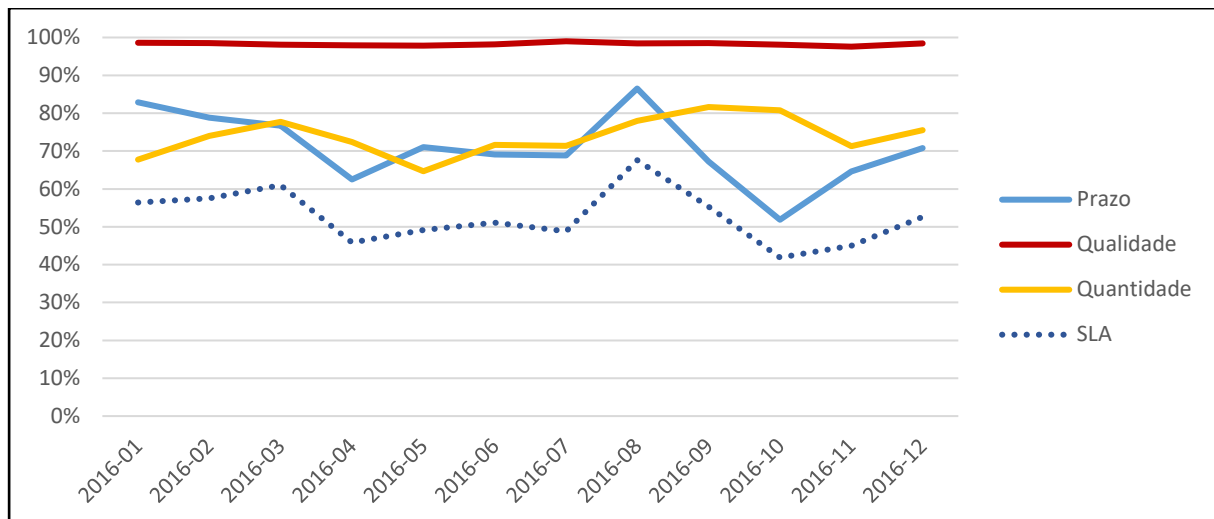


Figura 36 – Gráfico com percentagem do Nível de Serviço durante o ano de 2016

Este indicador representa a percentagem de encomendas que são entregues simultaneamente dentro do prazo estabelecido, na qualidade certa e na quantidade certa. Assim, foi importante dividir o SLA nas suas três vertentes (Prazo, Qualidade e Quantidade). Pela análise do KPI, observa-se que a Adalberto Estampados não prejudicava o seu nível de serviço devido a problemas de qualidade. Note-se que isto não representa que não existem problemas de qualidade internos. O que acontece é que o produto final raramente chega ao cliente com defeitos, sendo que todos os problemas de qualidade são detetados e corrigidos internamente.

Comparando a percentagem de encomendas entregues no prazo e na quantidade certa, as quantidades em falta só prejudicaram o SLA a mais do que o prazo de entrega em três meses distintos. Assim pode-se concluir que o grande problema da Adalberto era não conseguir cumprir os prazos de entrega que acordava com os seus clientes.

Resumidamente os pontos críticos relativos ao planeamento de encomendas eram os seguintes:

- Indicador de SLA não existente, isto é, até ao início deste projeto, não existia um indicador com a representação da percentagem do nível de serviço, daí que um dos primeiros passos tenha sido criar e monitorizar este KPI;
- Interrupções frequentes ao fluxo produtivo normal para priorizar encomendas urgentes, ou seja, por não se conseguir fazer um correto planeamento de produção à priori do que se tem de produzir em cada dia e em cada máquina, quando se recebem encomendas de clientes de Velocidade, ou quando alguma encomenda se atrasa por falta de visibilidade ou por problemas de qualidade, estas são colocadas com prioridade face a todas as outras, o que interrompe o fluxo e impossibilita a melhor otimização dos equipamentos;
- Inexistência de controlo de cumprimento de prazos “máquina-a-máquina”, o que significa que os operadores e responsáveis de secção não têm ideia do que deveriam estar a produzir em cada momento, e o *mizusumashi* de informação também não tem ferramentas para planear consoante o prazo de secção e ao mesmo tempo ter em conta as necessidades das máquinas clientes;
- Sequenciamento da produção nem sempre tem conta o prazo acordado de encomenda, mas sim o que está pronto a produzir e que tem maior facilidade de produção, ou que se consegue encontrar mais depressa (devido à grande desorganização dos espaços e falta de visibilidade dos artigos que estão há mais tempo dentro de cada secção).

4.2 PROPOSTA DE ATIVIDADES DE MELHORIA

4.2.1 Estabilidade Básica

Depois de analisada a situação inicial, ficou claro que existia a necessidade de melhorar o desempenho e envolvimento das equipas e que para isso era preciso implementar uma cultura de melhoria contínua nas equipas. Sendo assim, decidiu-se avançar com a implementação de ferramentas de forma a obter a estabilidade básica necessária para sustentar a organização e motivação das equipas.

4.2.2 SMED

Depois da constatação de que existia grande quantidade de paragens por limpezas e *setups* nas diferentes máquinas críticas nas secção de acabamento e tinturaria, foi proposta a implementação de ações de forma a eliminar por completo algumas das paragens. Decidiu-se também utilizar a metodologia SMED para reduzir muito do tempo de paragem dos equipamentos, de forma a aumentar a taxa de ocupação destas máquinas, cujo objetivo foi definido como sendo 90% para todas as máquinas críticas (este valor foi definido pela administração da Adalberto e o instituto *Kaizen*).

4.2.3 Pull by Pushing

Para melhorar o planeamento e se conseguir atingir o objetivo de 75% de SLA (tal como foi explicado no início desta dissertação, este valor foi definido a um nível estratégico da empresa, sendo acordado entre a Adalberto Estampados e o Instituto *Kaizen*), foi realizada uma proposta à administração da Adalberto Estampados para se reformular o método de planeamento implementando-se o *Pull by Pushing* e foram apresentadas algumas soluções com o intuito de chegar ao mesmo objetivo principal:

- Definir o indicador de SLA (algo que no início do projeto ainda não existia, e que foi realizado imediatamente para ser ter uma noção em que ponto em que estava o nível de serviço da organização) – Encomendas *On Time*, *On Quality*, *On Quantity*. Assim seria possível monitorizar a evolução do indicador principal do projeto;
- Definir níveis e lead times para cada máquina;
- Priorizar encomendas à entrada da fábrica em vez de ser durante a produção, de acordo com o tipo de cliente (maior prioridade para os clientes de velocidade e “A”, e menos para os clientes “B”);
- Implementar ferramentas de definição de prazos de acordo com o tipo de cliente;
- Monitorizar os indicadores de produção de acordo com este novo paradigma.

CAPÍTULO 5 - IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS DEFINIDAS

5.1 ESTABILIDADE BÁSICA

Os objetivos principais para a implementação da estabilidade básica numa organização em equipas de *gemba* são os seguintes:

- Criar uma cultura de melhoria contínua, aumentando a motivação de todos os membros de equipa;
- Capacitar todos os membros de equipa para a eliminação dos desperdícios (Muda);
- Melhorar indicadores de equipa (Produtividade, Qualidade e Nível de Serviço).

Para isso é importante promover reuniões de equipa onde o líder da equipa consegue receber feedback de todos os operadores e, entre todos, lançarem ações de melhoria e resolução de problemas de forma a atingir os objetivos traçados. Consequentemente, é também necessário existir um local onde toda a informação (que pode variar de projeto para projeto e entre diferentes equipas) possa estar exposta com boa gestão visual. Nestes locais, deverá, portanto, colocar-se um quadro de equipa para dar suporte às reuniões.

Tendo isto em conta, o primeiro passo foi realizar um workshop, com uma equipa piloto, em conjunto com chefes de secção, em sala, para se definir que elementos é que se deveriam colocar nos quadros de equipa. Em grupo, chegou-se à conclusão que deveria existir:

- Agenda;
- Mapa de Presenças;
- Matriz de Competências;
- Indicadores;
- PDCA;

Os indicadores que se definiram como essenciais e consequentemente ficaram visíveis nos quadros foram os seguintes:

- Quantidade Produzida - nº de metros produzidos por uma determinada máquina por turno;
- OEE – *Overall Equipment Effectiveness* – que neste caso era calculado para cada máquina em cada turno como sendo a percentagem de tempo que o equipamento esteve a produzir artigo com qualidade e à velocidade certa a dividir pelo tempo total por turno que o equipamento deve trabalhar (8h);
- Paragens diárias e Paragens acumuladas mensais – nº de horas de cada tipo de paragem que a máquina teve por turno.

Após isto estar definido passou-se à fase de desenho dos *templates* de cada um destes elementos e da construção dos quadros de equipa (Figura 37).



Figura 37 – Quadros de Reuniões de Equipa

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

Visto que se tratavam de muitas equipas, foram instalados os quadros de equipa em todas as secções para se iniciarem as reuniões no segundo turno, como equipas piloto. Estas reuniões devem ter uma dinâmica onde a equipa se reúne e discute os indicadores e dados do dia anterior e se percebe os motivos pelos quais os objetivos não estão a ser atingidos e se lançam ações para o ciclo de melhoria de forma a resolver a causa raiz do problema. Os responsáveis pelo avanço dessa ação devem ser os operadores da equipa em conjunto com o líder. Ficou também definido que estas reuniões iriam ter uma duração de 10 minutos antes do início de cada turno.

Depois da estrutura das reuniões e dos quadros estarem estabelecidos nas equipas do segundo turno, fizeram-se auditorias às mesmas de forma a perceber se seriam necessárias algumas melhorias de forma a atingir uma estabilidade básica que desse sustento à organização.

Tendo o foco em duas secções críticas – Acabamento e Tinturaria – definiu-se uma *checklist* de auditoria e os resultados nas várias equipas destas secções evidenciaram a necessidade de se alterarem alguns pormenores, tal como é mostrado na Figura 38:

Auditorias Kaizen Diário Nível 1							
Adalberto Estampados							
#	Tópico	Item a Verificar	Tinturaria Jiggers	Tinturaria Jets	Tinturaria Prepar	Acab Telas	Acab Malhas
1	Agenda	A frequência da reunião é adequada para analisar o trabalho e dificuldades encontradas?	1	1	1	1	1
2	Agenda	O colaborador selecionado sabe explicar a agenda da reunião	1	1	1	1	1
3	Agenda	A agenda da reunião inclui uma correta sequência dos tópicos a abordar?	1	1	1	1	1
4	Agenda	A equipa consegue cumprir o tempo estabelecido?	1	0	1	1	1
5	Agenda	A equipa reúne com a frequência definida?	1	1	1	1	1
6	Cultura	Toda a equipa cumpre e respeita o horário das reuniões	1	0	1	1	1
7	Cultura	O colaborador selecionado sabe distinguir Valor Acrescentado de Desperdício	1	1	1	1	1
8	Cultura	A equipa identifica desperdício nas tarefas que realiza no seu dia-a-dia	0	0	0	0	0
9	Cultura	O colaborador selecionado sabe explicar o objetivo do KD N1, das Reuniões de Equipa e do quadro de equipa.	1	0	1	0	0
10	Cultura	Chamar um colaborador e questionar o estado actual dos elementos do seu quadro de equipa (indicadores, ciclo de melhoria, etc).	1	0	1	0	0
11	Equipa	Tem havido um acompanhamento do líder no decorrer do processo de modo a promover a motivação da equipa?	0	0	1	1	1
12	Equipa	O quadro está organizado de uma forma lógica e possui uma boa gestão visual	1	1	1	1	1
13	Equipa	A equipa encontra-se motivada e participa ativamente na reunião	0	0	1	0	0
14	Equipa	O quadro está num local acessível a todos os colaboradores?	0	0	1	1	1
15	Indicadores	O colaborador selecionado sabe explicar a vantagem de haver seguimento de indicadores	1	0	1	0	0
16	Indicadores	O colaborador selecionado sabe o objetivo de cada indicador analisado na reunião.	1	0	1	0	1
17	Indicadores	Todos os indicadores são abordados na reunião	0	0	1	1	1
18	Indicadores	Todos os indicadores analisados na reunião têm a frequência de atualização definida e visível.	1	1	1	1	1
19	Indicadores	Os indicadores encontram-se atualizados.	1	1	1	1	1
20	Indicadores	Os indicadores estão afixados no quadro com recurso a Gestão Visual.	1	1	1	1	1
21	Indicadores	Os objetivos dos indicadores encontram-se assinalados na representação do indicador.	1	1	1	1	1
22	Plano de Ações	O colaborador selecionado sabe explicar o funcionamento do plano de ações.	1	0	0	0	0
23	Plano de Ações	Existe um plano de ações com as melhorias identificadas pela equipa.	1	0	0	1	1
24	Plano de Ações	O plano de ações contempla pelo menos uma ação de melhoria em implementação.	1	0	0	1	0
25	Plano de Ações	Existe feedback para todas as sugestões de melhoria	1	0	0	0	0
26	Plano de Ações	Para as ações já planeadas, está identificado o responsável.	1	0	0	0	0
27	Plano de Ações	Durante a reunião existe o esforço de transformar problemas em ações de melhoria?	0	0	0	0	0
28	Presenças	Pelo menos 80% dos membros da equipa está presente nas reuniões?	1	1	1	1	1
29	Presenças	O mapa para registo de presenças e atrasos nas reuniões encontra-se corretamente preenchido (atualizado e com gestão visual).	0	0	1	0	0
Resultado			76%	38%	76%	62%	59%
Melhorias Gerais: -Melhorar quadro (usar um predefinido como tem na manutenção com tudo plastificado e imans) e melhorar o uso do pdca e incentivar a criação de ações de melhoria perante os problemas verificados. -Outra ideia de melhoria é o líder de secção estar presente nalgumas reuniões e motivar os operadores. -Quanto à questão dos desperdícios, mostrar exemplos de desperdícios, e tentar motivar operadores para serem auto críticos nas suas ações. -Colocar agendas e mapas de presenças iguais em todos os quadros. -Colocar layouts de indicadores (códigos de cores) iguais em todos os quadros. -Outra ideia seria levar alguns encarregados e líderes a assistir a reunião de KD da equipa de estampa digital ou de gestão de energia -Formar líder/animador a abordar todos os indicadores e elementos do quadro.							
			Ver melhorias gerais e além disso ver a possibilidade de trocar quadro de local.	Ver melhorias gerais e além disso ver a possibilidade de trocar quadro de local.	Ver melhoria gerais	Ver melhoria gerais	Ver melhoria gerais

Figura 38 – Resultados das auditorias realizadas às reuniões de equipa

Posteriormente foi criado um manual de treino (Figura 39) para formar o líder de cada equipa e para que ele conseguisse fazer o desdobramento para os restantes turnos e efetuar reuniões com maior dinâmica de melhoria contínua e motivação na resolução de problemas.

Também ficou estabelecido alterar outros aspetos tais como:

- Ter apenas duas equipas naturais na secção da tinturaria em vez de três;
- Colocar quadros com melhor qualidade e gestão visual e em locais mais acessíveis;
- Retirar o indicador de *OEE* e colocar o da Taxa de Ocupação.

Os resultados destas alterações e da situação final da implementação da estabilidade básica serão apresentados num capítulo à frente (Capítulo 6.1).



Figura 39 – Manual Kaizen
Diário Nível 1

5.2 SMED

A implementação desta metodologia incidiu sobre a máquina de lavar T124 e sobre as râmolas do acabamento (mais concretamente na A312 e A313), uma vez que se tratavam de máquinas com consumo e necessidade de produção elevadas e que apresentavam taxas de ocupação reduzidas. Logo, ao reduzir os tempos médios de mudança nestes equipamentos, o potencial ganho em quantidade produzida era elevado. Depois de se avaliar as paragens mais críticas nestas máquinas concluiu-se que era importante reduzir o *setup* de limpezas e das mudanças de artigo (ou lote) – que nos registos são identificadas como “limpezas” e “mudanças de largura”, “mudanças convencionais”, “mudanças de temperatura”.

1. Estudo do Trabalho

Em primeiro lugar, fez-se o estudo no *gemba* de como decorriam estes *setups*, fazendo-se vários seguimentos para se perceber muito bem os processos. Gravou-se posteriormente em vídeo estes processos para mais tarde analisar e descrever detalhadamente cada etapa (sequência e tempo de cada uma). Nesta fase cada tarefa foi questionada e classificada como tarefa interna ou externa para a visão futura. Logo à primeira vista, foram detetados vários desperdícios e das várias observações era evidente que nada estava normalizado e entre turnos não havia sincronia nas tarefas realizadas. Na Figura 40 observa-se o estudo de trabalho na limpeza de uma das râmolas.

Tarefa	Descrição Tarefas	Tempo / Tarefa	Int/Ext	Muda
1	Foi buscar água quente e pôs nas caixas de goma	06:20:00	00:08:00	I
2	Abriu portas do lado de dentro e preparou aspirador (filtros já estavam limpos)	06:28:00	00:02:00	I
3	Começou a aspirar zona 2 da máquina (apenas parte de baixo)	06:30:00	00:10:00	I
4	Começou a aspirar zona 1 da máquina (apenas parte de baixo)	06:40:00	00:20:00	I
5	Começou a aspirar zona 3 da máquina (apenas parte de baixo)	07:00:00	00:10:00	I
6	Acaba de aspirar zona 3 e leva aspirador para a zona 5 (normalmente não seria necessário pq cada operador fica com um lado da máquina)	07:10:00	00:02:00	I
7	Começa a aspirar zona 5 da máquina (apenas parte de baixo)	07:12:00	00:08:00	I
8	Começa a aspirar zona 6 da máquina (apenas parte de baixo)	07:20:00	00:08:00	I
9	Acaba de aspirar e vai arrumar extensão e aspirador	07:28:00	00:10:00	I
10	Começou a lubrificação na zona 7 (todas as zonas foram lubrificadas por um operador mas pode-se dividir e um faz 7 e 2, e o outro faz 3 e 6)	07:38:00	00:10:00	I
11	Começou a lubrificar zona 2	07:48:00	00:07:00	I
12	Começou a lubrificar zona 3 em cima	07:55:00	00:05:00	I
13	Começou a lubrificar zona 3 em baixo	08:00:00	00:06:00	I
14	Começou a lubrificar zona 6 em cima	08:06:00	00:04:00	I
15	Começou a lubrificar zona 6 em baixo	08:10:00	00:08:00	I
16	Pos-se máquina a aquecer	08:18:00	00:00:30	I
17	Começou a limpar e lubrificar sistema de corte (zona inferior da zona 7)	08:18:30	00:11:30	I
18	Começou a mudar escovas juntamente com o outro operador	08:30:00	00:13:00	I
		tempo total	2:23:00	

Figura 40 – Estudo do trabalho na limpeza da máq. A312

2. Separação do trabalho interno do trabalho externo

De seguida definiu-se a melhor sequência de trabalho destas paragens (exemplos na Figura 41). Assim sendo, as tarefas externas ficaram organizadas no início ou no fim da mudança. Tarefas como “ir buscar o aspirador e produtos de limpeza” deveriam ser executadas antes de se parar o equipamento para a mudança, e tarefas como “dar registo da ordem de fabrico a produzir” deveria ser realizada após a mudança, ou seja, quando a máquina estivesse novamente a produzir outra referência.

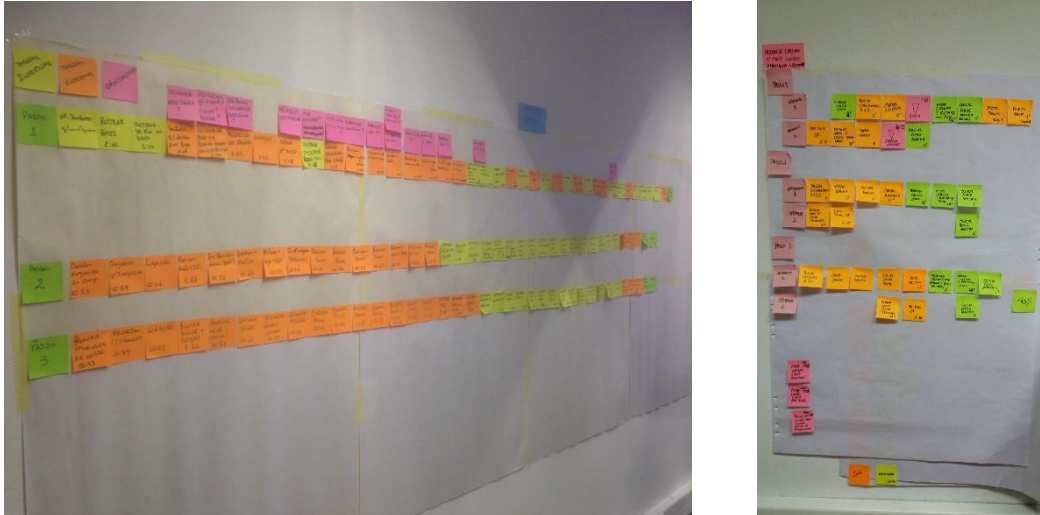


Figura 41 – Separação do trabalho interno do externo

3. Transformação de trabalho interno em trabalho externo

Depois, passou-se à análise do que até à data estava a fazer-se com o equipamento parado e que poderia ser preparado e feito antes ou depois da mudança, ou seja, como tarefa externa, apenas com algumas alterações estruturais e de investimento reduzido.

Assim, nas râmolas começou a preparar-se os banhos dos lotes seguintes antecipadamente, e também a preparar a carga seguinte se forma a que o carro/cavalete com o próximo artigo a produzir já estivesse pronto em frente à entrada da máquina antes desta parar para *setup*. Na T124, passou a fazer-se também a preparação de carga como tarefa externa, e nas limpezas, aproveitou-se a oportunidade de melhoria que consistia em utilizar o reservatório da máquina para se encher com água quente para quando fosse preciso efetuar uma lavagem interior com água a elevadas temperaturas.



Figura 42 – preparação de carga antes de parar o equipamento

4. Reduzir trabalho interno

Nesta fase, o foco incidiu sobre as tarefas que eram obrigatoriamente realizadas com o equipamento parado, e debateu-se como se conseguiria reduzir o tempo de algumas delas.

As soluções implementadas consistiram em consertar um aspirador que, por falta de proatividade, se encontrava parado por necessidade de manutenção, e comprar para o mesmo, uma extensão do tubo de aspiração para que os operadores conseguissem limpar de forma mais eficaz no topo e no interior das máquinas. Duplicaram-se também, nas râmolas, as caixas que contêm um produto químico que as râmolas colocam nos tecidos com o objetivo de ter sempre uma caixa limpa e pronta a ser trocada durante o *setup* de limpeza. Na T124, por sua vez, a melhoria implementada foi colocar uma mangueira de água de fácil acesso no topo da máquina para que os operadores não tivessem de ir buscar uma extensão e subir e descer ao longo da máquina sempre que precisassem de realizar a limpeza da mesma – Ver Figura 43.



Figura 43 – Investimentos na T124 e Râmolas de forma a diminuir trabalho interno

5. Redução do trabalho externo

Neste caso, um dos exemplos desta etapa, foi a melhoria que se implementou nas râmolas que consistiu em colocar os produtos químicos mais próximos das máquinas de forma a diminuir o desperdício de movimento de pessoas e transporte de materiais. Como se observa na Figura 44, os tanques e barris dos químicos mais frequentemente utilizados, foram colocados perto do armazém da secção do Acabamento.



Figura 44 - Novo local dos tanques de produtos químicos utilizados nas râmolas

6. Normalização e controlo dos processos

Depois de estar definido cada um dos novos processos de setup analisados foram realizados modos operatórios para cada um deles, incluindo a sequência e tempo de cada uma das tarefas, por forma a treinar os operadores - Figura 45. Foram colocados indicadores juntos das máquinas para se avaliar o cumprimento e eficácia dos *setups*, para que fossem também eles discutidos no âmbito de reuniões diárias caso o objetivo não estivesse a ser alcançado.

Finalmente, foram realizadas normas (alguns dos exemplos encontram-se nos anexos 2, 3 e 4) para que os novos processos fossem facilmente realizados por qualquer operador e da mesma forma nos diferentes turnos.

Modo Operatório para a Limpeza Semanal								KAIZEN INSTITUTE			
Máquina: A312				Seção: Acabamentos							
Operador Início Máquina (Pedro)				Operador Fim Máquina (Rafael)							
Tarefas Internas - Máquina Parada				Tarefas Internas - Máquina Parada							
Nº	Operação	Tempo Parcial	I/E	Nº	Operação	Tempo Parcial	I/E				
1	Limpeza de filtros sexta feira no fim do último turno (com vassoura e apanhador) + Deixar portas da máquina abertas + Deixar aspiradores, cavalete e extensões no sítio correto junto da máquina					00:00:00	I				
2	Confirmar Kit de Limpeza (Panos, aspiradores) e Manutenção (Sprays, luvas) junto da máquina + ligar computador					00:02:00	I				
Colocar lanterna estilo "mineiro" na cabeça + Preparar aspiradores						00:02:00					
5	Aspirar pontos2 e 3 em cima	00:20:00	I	5	Aspirar pontos 1 em cima primeiro e depois em baixo	00:25:00	I				
Neste ponto o operador da manutenção já terá feitos as seguintes tarefas (limpar e lubrificar sistema de corte, mudar escovas, medir nível de óleo) e pode começar a lubrificar a zona de cima da máquina (todos os pontos)											
6	Aspirar pontos 2 e 3 em baixo	00:30:00	I	6	Aspirar ponto 4	00:25:00	I				
Depois de terem aspirado a zona de baixo, o operador da manutenção pode começar a lubrificar as zonas inferiores da máquina.											
7	Trocar uma das caixas de goma e deixar a usada "de molho" (usar águasuaves e água quente no turno de sexta feira para facilitar a remoção da crosta de goma)	00:20:00	I	7	Limpar uma das caixas de goma (usar águasuaves e água quente no turno de sexta feira para facilitar a remoção da crosta de goma)	00:20:00	I				
Depois da lubrificação na zona de baixo estar concluída, o operador da manutenção fecha as portas e um dos operadores liga a máquina para iniciar o pré aquecimento (demora cerca de 15min caso seja preciso aquecer até 140º ou cerca de 30 min caso seja preciso 200º)								I			
9	Lavar rolos e chão de entrada de máquina	00:03:00	I	8	Arrumar aspiradores, extensões, kits de limpeza e manutenção	00:05:00	I				
10	Preparar Tecido que vai entrar na máquina	00:03:00	I	9	Lavar rolos e chão de saída de máquina com mangueira e preparar carro para receber tecido	00:03:00	I				
Tempo Objectivo Limpeza/Manutenção Planeada Operador A				1:20:00		Tempo Objectivo Limpeza/Manutenção Planeada Operador B				1:22:00	
LIMPEZA SEMANAL PLANEADA - ACABAMENTOS											

Figura 45 – Exemplo de modo operatório da limpeza semanal após SMED

5.3 PLANEAMENTO EM PULL BY PUSHING

A visão futura do que se queria implementar como novo método de planeamento envolvia uma paragem de encomendas à entrada da fábrica, para que a cada dia a quantidade de encomendas

que entraria na fábrica não ultrapassasse a capacidade máxima de produção e assim se conseguisse obter fluxo na produção sem demasiado stock intermédio. Estas encomendas ficariam em carteira comercial à espera de entrar em produção, com a devida negociação com o cliente, e todos os dias, face à capacidade de produção, uma quantidade de encomendas entraria em produção, ficando o seu *lead time* definido pelo roteiro, onde se contabiliza a soma do tempo de produção exata de todas as máquinas do roteiro mais o tempo de espera da encomenda em cada *buffer*.

A Figura 46 representa esta visão futura. No lado esquerdo da figura, observa-se esquematicamente a carteira comercial de cada tipo de cliente, ou seja, encomendas feitas à Adalberto Estampados que se encontram à espera para entrar em produção, e cujo tempo é negociado com o cliente. De seguida, a cada dia “n” entra em produção uma quantidade de encomendas de cada tipo de cliente em produção. A partir deste momento, as encomendas seguem o seu percurso/roteiro normal e não havendo ultrapassagens nem atrasos o *lead time* de cada encomenda será definido por esse mesmo roteiro (os dois triângulos representam as máquinas de início e fim de produção, enquanto que os círculos representam as várias máquinas intermédias de produção). A ordem das setas é apenas uma representação esquemática de possíveis roteiros, no entanto, é estabelecido que uns necessitam de ser mais curtos, como os dos clientes “V” que requerem *lead times* de 5 dias, e outros mais extensos, como por exemplo para os clientes “A” que requerem *lead times* de duas semanas, isto é, cerca de 9 ou 10 dias úteis. Finalmente, depois da encomenda ser expedida, esta pode ir para uma empresa de confeção ou então diretamente para o cliente.

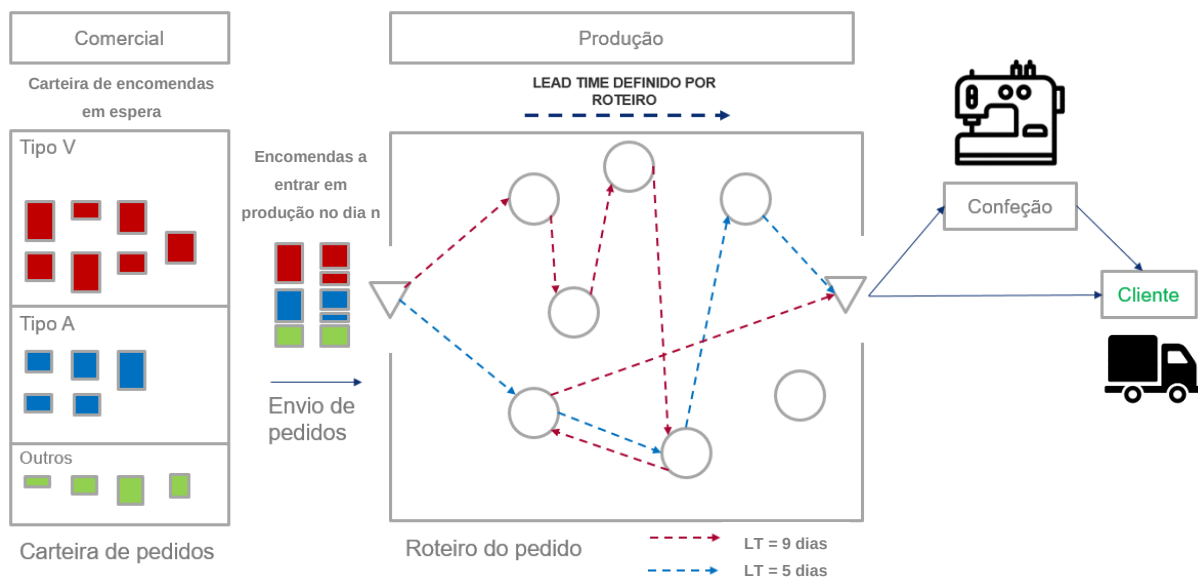


Figura 46 – Visão futura da operacionalização do planeamento

Portanto, os pressupostos que este planeamento tem em conta são os seguintes:

- Priorização de encomendas à entrada (antes do início de produção) de acordo com a tipologia do cliente (já descrita anteriormente) ou outros critérios comerciais. Assim, esta seleção de prioridades passa a ser feita antes das encomendas entrarem em produção, e não durante, para que a partir do momento que uma encomenda entra em produção não sofra ultrapassagens e consiga cumprir o seu prazo de entrega;
- O aumento de *backlog* de encomendas à entrada (pela paragem das encomendas à entrada e não durante a produção) irá despoletar a necessidade de se trabalhar horas-extra (sábados e domingos) em caso de incumprimento dos *lead times* de produção,

devido a problemas de fluxo, de produtividade ou qualidade. Como os prazos de entrega são acordados com o cliente com o pressuposto que a fábrica apenas trabalha 5 dias por semana, então existe sempre uma margem de dois dias por semana para se combater qualquer problema de produção que ocorra, e assim cumprir na mesma o prazo de entrega e aumentar o nível de serviço;

- Vantagens possíveis:
 - ✓ Não há prioridade nem ultrapassagens de encomendas após entrada de encomendas em produção tornando o lead time fiável e possível de cumprir;
 - ✓ Não há alterações nem interrupções ao roteiro e sequenciamento de produção normal;
 - ✓ Os roteiros determinam com maior certeza os *lead times*, permitindo uma maior e melhor visibilidade sobre as encomendas facilitando o cumprimento dos níveis de serviço.

Para se conseguir implementar um método de planeamento baseado no *pull-by-pushing*, foram definidos uma série de passos a tomar sequencialmente:

1. Calcular os níveis da capacidade máxima de produção de cada máquina e *lead times* de produção de cada processo;
2. Revisão dos lotes mínimos, ou seja, a quantidade mínima necessária de produzir em cada máquina de forma a otimizar a produção;
3. Construir uma ferramenta de cálculo do *lead time* de produção de cada etapa dos diferentes processos, para que, após definição do roteiro da encomenda, o *lead time* seja dado automaticamente;
4. Rever micro planeamento em cada secção;
5. Construir uma ferramenta de controlo de cumprimento do *lead time* (em cada secção)
6. Definição de prioridades à entrada da produção, baseadas no tipo de cliente (já foi visto que os diferentes tipos de clientes têm impactos diferente no volume de negócios da Adalberto Estampados e também exigem prazos de entrega diferentes - uns mais apertados outros mais folgados);
7. Definir planeamento das encomendas que vão para confeção da Adalberto;
8. Introdução de níveis no *Multi* (sistema informático).

Para a lista de carga por máquina, por forma a cumprir este planeamento, foi definido um algoritmo para organizar e sequenciar as encomendas, onde se estabeleceram alguns parâmetros e regras. A implementação do algoritmo ficou ao encargo da equipa informática da empresa.

A sequência apresentada pela lista de carga, máquina a máquina irá depender então dos seguintes critérios:

- Não se permite a produção de uma ordem de fabrico (OF) se a máquina seguinte estiver com o *buffer* acima do nível estabelecido, não conseguindo, portanto, absorver essa encomenda (identificar com uma cor distinta o que está no buffer da máquina pronto a produzir, mas não o faz devido a esta razão);
- Manter os *bottlenecks* sempre com a carga no máximo. Deverá, pois, existir indicação das encomendas cujo destino é uma máquina *bottleneck* e que, caso o nível destas esteja em baixo, deve ser a primeira a ser produzida;
- Visto que para a mesma operação existem várias máquinas que a conseguem realizar, caso uma das máquinas esteja totalmente ocupada, deve existir indicação da possibilidade de direcionar essa encomenda para outra máquina;
- Tem de se ter em conta a hora limite de saída da máquina (hora de entrada mais *lead*

time já definido, consoante a máquina em questão) por forma a controlar máquina a máquina se o lead time de uma encomenda em específico está a ser cumprido;

- Em certas máquinas e processos é necessário considerar os lotes mínimos para otimizar a produtividade dos equipamentos, ou seja, é importante juntar o máximo de encomendas que vão realizar o mesmo processo com o objetivo de otimizar *setups* (fazer o menor número de *setups*, por forma a aumentar a taxa de ocupação das máquinas). Logo, o algoritmo deve automaticamente construir lotes de encomendas, em cada máquina, que irão realizar a mesma operação.

Em termos de gestão visual destas encomendas, o que está a ser produzido nesse momento na máquina deve estar indicado a Azul; o que está pronto a produzir e se encontra no *buffer* na máquina deve estar indicado a Verde; o que está no *buffer* da máquina mas não pode ser produzido pela máquina destino já estar acima do nível máximo deve estar indicado a Amarelo; o que está a produzir na máquina anterior deve estar a Branco e o que está para produzir nessa máquina mas que está parado por problemas de qualidade, ou por espera de testes, ou decisão de técnicos deve estar indicado a Vermelho. Estas listas (ver Figura 47) devem ser atualizadas automaticamente todos os minutos, de forma a termos informação atualizada e fiável a todos os momentos.

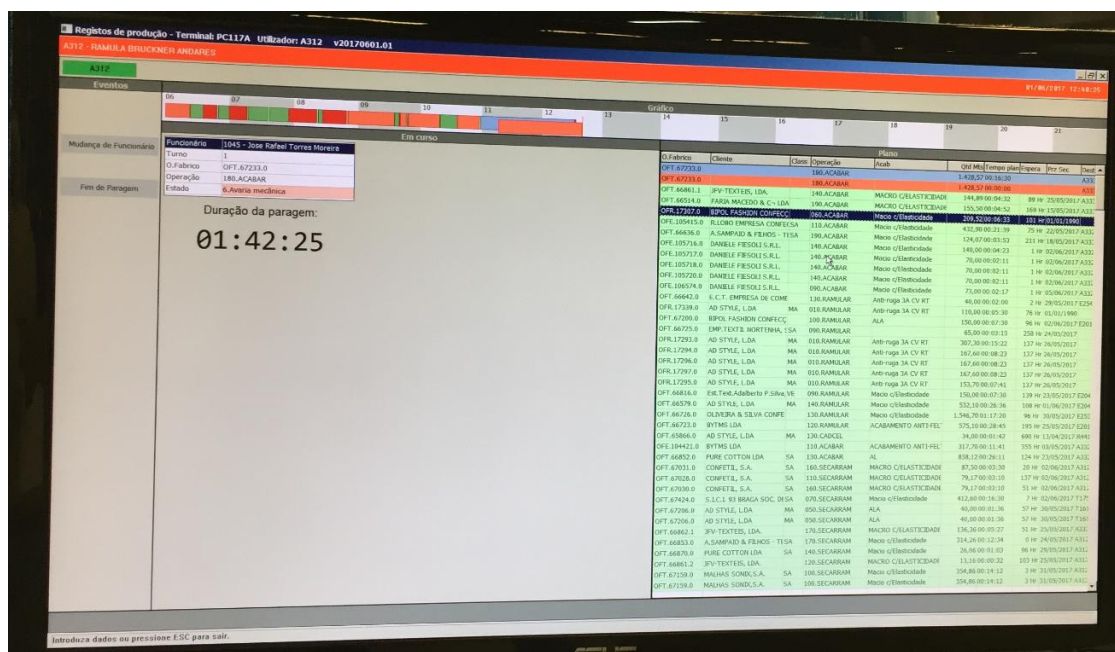


Figura 47 – Programa de registo de produção implementado para controlar o planeamento máquina a máquina

Tendo este método de planeamento inserido no sistema informático era necessário adaptar isso à prática e ao trabalho dos *mizumashi*. Para isso, a solução consistiu em exportar a lista de carga por máquina (Figura 47) para Excel e analisar e organizar os lotes que eram possíveis de fazer em cada máquina e, posteriormente, ir fisicamente a cada máquina e colocar as ordens de fabrico nos sequenciadores, nas caixas de lotes a produzir, tal como se observa na Figura 48. Cada um destes sequenciadores, tem um caixa vermelha onde o *mizumashi* de transporte coloca as ordens de fabrico quando entrega o artigo no *buffer* de entrada da máquina, caixas brancas onde o *mizumashi* de informação separa e organiza as ordens de fabrico consoante a operação que vão realizar, e caixas azuis onde o *mizumashi* de informação coloca por ordem os diferentes lotes (conjunto de ordens de fabrico com a mesma operação) para os operadores de máquina produzirem.



Figura 48 – Lista de planeamento com sequenciamento dos lotes realizada pelo mizusumashi e sequenciadores em diferentes máquinas

Durante esta implementação, verificou-se que com listagens em papel exportadas no início de cada turno não era possível ter a melhor visibilidade sobre o avanço das encomendas de forma atualizada ao minuto. Então, tendo sempre em vista uma cultura de melhoria contínua pensou-se num algoritmo que permitisse ordenar automaticamente e a todo o momento as encomendas em carga em cada máquina tendo sempre em consideração a construção de lotes para se aumentar também a sua produtividade. A secção piloto neste caso foi a secção do Acabamento, e foram definidos os parâmetros a serem considerados pelo algoritmo. A implementação deste algoritmo ficou ao encargo da equipa informática da empresa. O algoritmo implementado teve então em conta o seguinte ciclo:

1. Procurar de todas as encomendas em carga (encomendas que estão prontas a produzir) numa máquina específica pela que tiver o prazo de secção mais atrasado, e seleccionar essa encomenda para iniciar a construção de lote;
2. Caso a operação dessa ordem de fabrico seja diferente de “ACABAR” – significa que se trata de uma operação intermédia do roteiro, como por exemplo, preparar para estampar - então o programa vai recolher todas as ordem de fabrico com a mesma operação e cria um lote com essas ordens de fabrico (visto que nestas operações, pode-se juntar ordens de fabrico com diferentes tipos de acabamento);
3. Caso a operação seja igual a “ACABAR” o programa procura pela coluna de “tipo de acabamento” – visto que se trata de uma operação final de acabamento – e agrupa um lote com as ordens de fabrico com o mesmo tipo de acabamento, ou seja, dentro da mesma operação de “ACABAR”, são criados lotes de ordens de fabrico que tenham o mesmo tipo de acabamento;
4. Retoma o ciclo.

Caso o lote a ser criado tenha mais de que 4 horas de tempo de produção, então esse lote fica concluído até à última ordem de fabrico que preenche o limite de 4 horas, e um novo ciclo do algoritmo é retomado.

Estas 4 horas foram estabelecidas para fazer o balanceamento entre a otimização dos equipamentos e o atraso de encomendas mais urgentes, que durante esse período ficam à espera para que o lote (que é constituído pela encomenda que tem o prazo de secção mais atrasado e também por encomendas com prazos mais distantes e, portanto, menos urgentes) seja realizado.

Este planeamento máquina a máquina tem como objetivo aumentar o cumprimento dos *lead times* e consequentemente o SLA. Assim, de forma a controlar o cumprimento da ordenação otimizada implementou-se uma aplicação informática (também em conjunto com a equipa informática) que tornou possível o acompanhamento das encomendas e melhorou a visibilidade sobre aquelas que não estão a cumprir o prazo pedido em cada uma das secções.

Na Figura 49 observa-se este programa depois de implementado no sistema informático da empresa – o “*Multi*”. Na zona 1 é selecionado o tipo de cliente, na zona 2 estão expostas várias encomendas e o nome do respetivo cliente, e na zona 3 as várias secções de produção (Preparação, Tinturaria, Estamparia, Acabamento, Revista) estão separadas por colunas e em cada uma está indicado o respetivo prazo de secção para cada encomenda. Em cada coluna destas também existe uma zona para colocar um “*check*”, caso a operação nessa secção já tenha sido realizada. Aqui foi também implementado um código de cores, onde a cor vermelha indica se o prazo de secção dessa encomenda já foi ultrapassado; a cor amarela indica que o prazo de secção que tem de ser cumprido é no próprio dia; e a cor verde significa que a operação nessa secção foi realizada dentro do prazo previsto.

[illegible]

Figura 49 – Programa implementado de acompanhamento e controlo de encomendas

Algo que também se implementou com o objetivo de melhorar o fluxo e o cumprimento do novo método de planeamento foi um correto fluxo dos carros e cavaletes que são usados em cada secção (Figura 50). A quantidade de cada tipo de transporte para cada secção foi calculada segundo as quantidades teóricas de produção média de cada secção e os níveis implementados em cada máquina, que se podem ver na Figura 50. A coluna “Mts Plano” representa os metros de tecido prontos a produzir, que cada máquina tem no seu buffer de entrada a cada momento, e que vão sendo atualizados pelo *mizumashi* de informação.

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

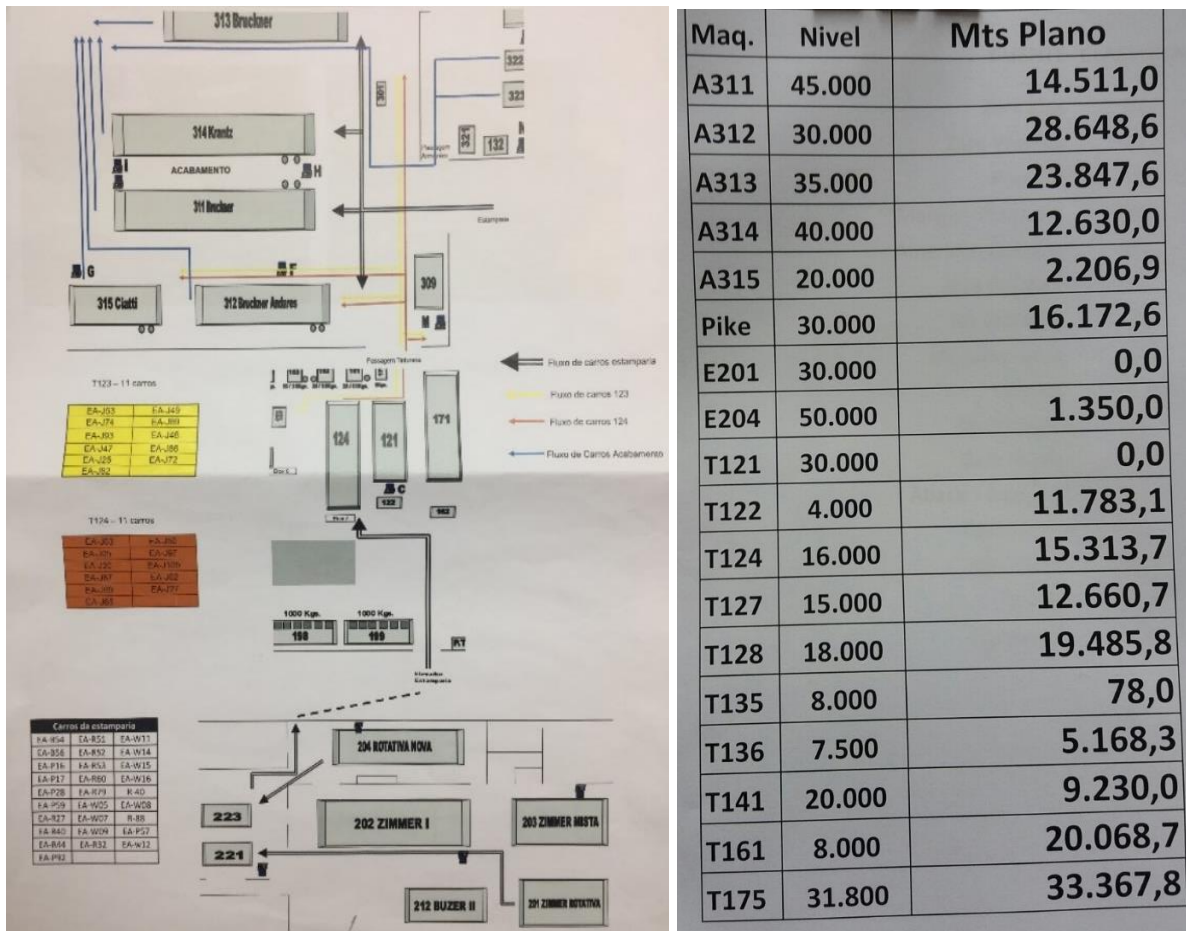


Figura 50 – Layout do fluxo dos diferentes carros e cavaletes

CAPÍTULO 6 - AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

6.1 AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DA ESTABILIDADE BÁSICA

Com a dedicação de todas as equipas e chefes de secção foi possível então chegar a um ponto onde os operadores começaram realmente a ver uma mais valia e valor acrescentado nas reuniões e começaram também a ser mais proativos e interessados em melhorar e a resolver questões críticas numa base diária.

Na Figura 51, pode-se observar como ficou o indicador na taxa de ocupação para um determinado equipamento e também o aspeto dos quadros finais após o seu desenvolvimento e construção. Na Figura 52, pode-se ver um dos vários quadros físicos finais implementados no *gemba*.

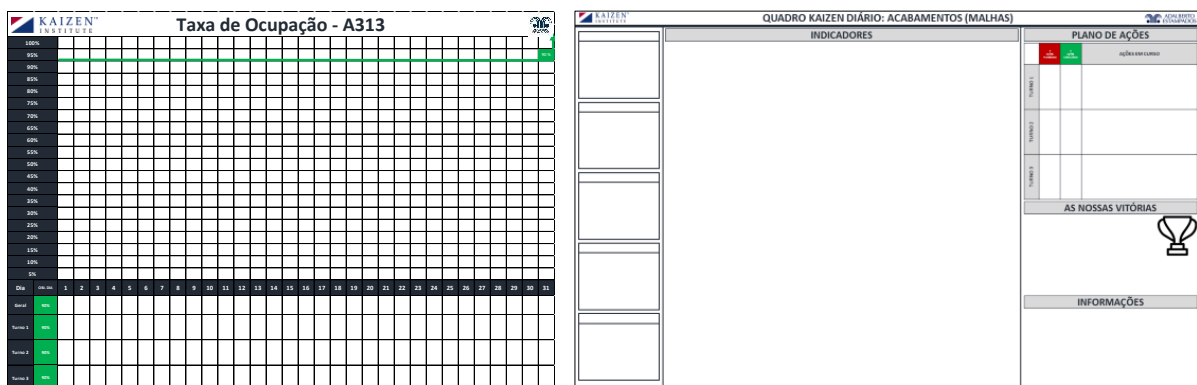


Figura 51 – Indicador e template de quadro de reuniões de *gemba*

O esforço de todos em melhorar e colocar em prática uma ferramenta dedicada para as equipas de *gemba* trouxe, sem dúvida, dividendos e melhorou a motivação dos operadores e o que até à data parecia impossível de mudar, a cultura e mentalidade das pessoas durante o período de trabalho mudou para uma postura de melhoria e maior produção e com maior qualidade.

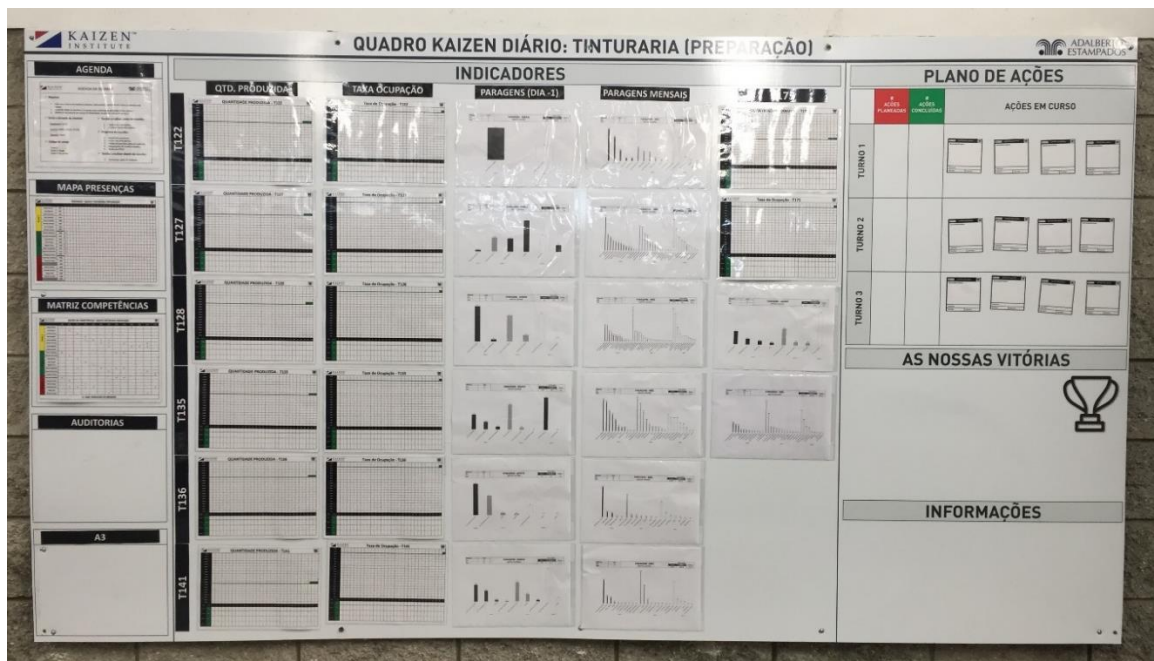


Figura 52 – Quadro final implementado no *gemba*

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

Durante as reuniões os problemas passaram a ser expostos e tornados visuais, e à medida que os líderes de equipa se começaram a focar na sua resolução e de forma autónoma por cada um dos operadores, a motivação foi crescendo e a perspetiva e cultura de melhoria contínua foi crescendo dentro das equipas.

Efetivamente, ficou provado que a implementação do primeiro nível de estabilidade básica melhorou a mentalidade e proatividade dentro da organização e conseguiu-se comparar isso pelo resultado final das auditorias após todas estas mudanças - Figura 53 – que foram bastante mais satisfatórios, sendo que as quatro equipas piloto obtiveram resultados acima dos 80%. Analisando estes resultados, e comparando com as auditorias realizadas na fase inicial, pode-se concluir que as melhorias mais evidentes foram nos tópicos da cultura de melhoria contínua e do plano de ações, o que evidencia que as equipas se preocupam em reduzir desperdício, melhorar o seu trabalho e resolver problemas de forma estruturada numa base diária.

Auditorias Kaizen Diário Nível 1						
Adalberto Estampados						
#	Tópico	Item a Verificar	Tinturaria	Tinturaria Preparação	Acabamento Telas	Acabamento Malhas
1	Agenda	A frequência da reunião é adequada para analisar o trabalho e dificuldades encontradas?	1	1	1	1
2	Agenda	O colaborador selecionado sabe explicar a agenda da reunião	1	1	1	1
3	Agenda	A agenda da reunião inclui uma correta sequência dos tópicos a abordar?	1	1	1	1
4	Agenda	A equipa consegue cumprir o tempo estabelecido?	1	1	1	1
5	Agenda	A equipa reúne com a frequência definida?	1	1	1	1
6	Cultura	Toda a equipa cumpre e respeita o horário das reuniões	1	0	1	1
7	Cultura	O colaborador selecionado sabe distinguir Valor Acrescentado de Desperdício	1	1	1	1
8	Cultura	A equipa identifica desperdício nas tarefas que realiza no seu dia-a-dia	1	1	1	1
9	Cultura	O colaborador selecionado sabe explicar o objetivo do KD N1, das Reuniões de Equipa e do quadro de equipa.	1	1	1	1
10	Cultura	Chamar um colaborador e questionar o estado actual dos elementos do seu quadro de equipa (indicadores, ciclo de melhoria, etc).	1	1	0	1
11	Equipa	Tem havido um acompanhamento do líder no decorrer do processo de modo a promover a motivação da equipa?	1	1	1	0
12	Equipa	O quadro está organizado de uma forma lógica e possui uma boa gestão visual	1	1	1	1
13	Equipa	A equipa encontra-se motivada e participa ativamente na reunião	1	1	1	1
14	Equipa	O quadro está num local acessível a todos os colaboradores?	1	1	1	1
15	Indicadores	O colaborador selecionado sabe explicar a vantagem de haver seguimento de indicadores	1	0	1	1
16	Indicadores	O colaborador selecionado sabe o objetivo de cada indicador analisado na reunião.	1	1	1	1
17	Indicadores	Todos os indicadores são abordados na reunião	1	0	0	1
18	Indicadores	Todos os indicadores analisados na reunião têm a frequência de atualização definida e visível.	1	1	1	1
19	Indicadores	Os indicadores encontram-se atualizados.	1	1	1	1
20	Indicadores	Os indicadores estão afixados no quadro com recurso a Gestão Visual.	1	1	1	1
21	Indicadores	Os objetivos dos indicadores encontram-se assinalados na representação do indicador.	1	1	1	1
22	Plano de Ações	O colaborador selecionado sabe explicar o funcionamento do plano de ações.	1	1	1	1
23	Plano de Ações	Existe um plano de ações com as melhorias identificadas pela equipa.	1	1	1	1
24	Plano de Ações	O plano de ações contempla pelo menos uma ação de melhoria em implementação.	1	1	1	1
25	Plano de Ações	Existe feedback para todas as sugestões de melhoria	0	0	0	0
26	Plano de Ações	Para as ações já planeadas, está identificado o responsável.	1	1	0	1
27	Plano de Ações	Durante a reunião existe o esforço de transformar problemas em ações de melhoria?	1	1	1	1
28	Presenças	Pelo menos 80% dos membros da equipa está presente nas reuniões?	1	1	0	1
29	Presenças	O mapa para registo de presenças e atrasos nas reuniões encontra-se corretamente preenchido (actualizado e com gestão visual).	1	1	1	1
Resultado			97%	86%	83%	93%

Figura 53 – Resultado das auditorias às mesmas equipas numa fase final

6.2 AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DO SMED

As soluções de melhoria implementadas ao se realizar a metodologia SMED trouxe resultados significativos para a organização. Utilizando os mesmos indicadores da situação inicial pode-se observar claramente a tendência de crescimento e a melhoria da taxa de ocupação dos equipamentos em geral. Analisando concretamente os gráficos da Figura 54 e Figura 55, a T124, que apresentava uma taxa de ocupação a rondar os 55,9% no início do projeto, teve um aumento de 56% comparando com o final do mês de Maio (87,2%), enquanto a taxa de ocupação das râmolas aumentou 17,14%.

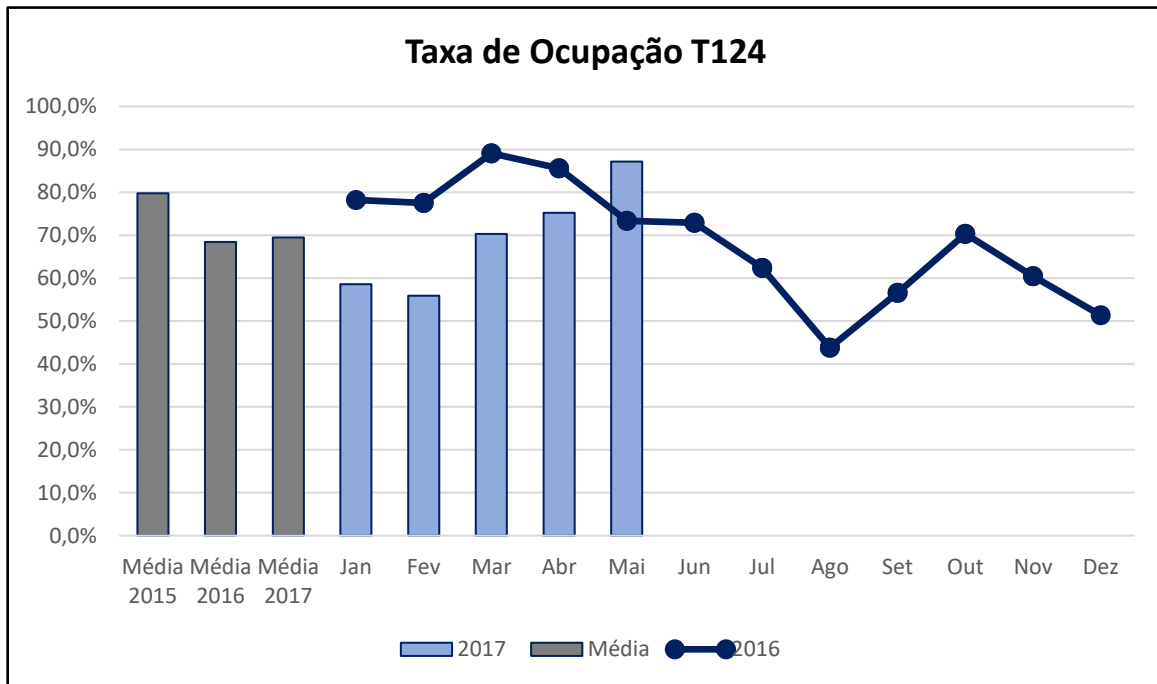


Figura 54 – Indicador da taxa da ocupação da T124

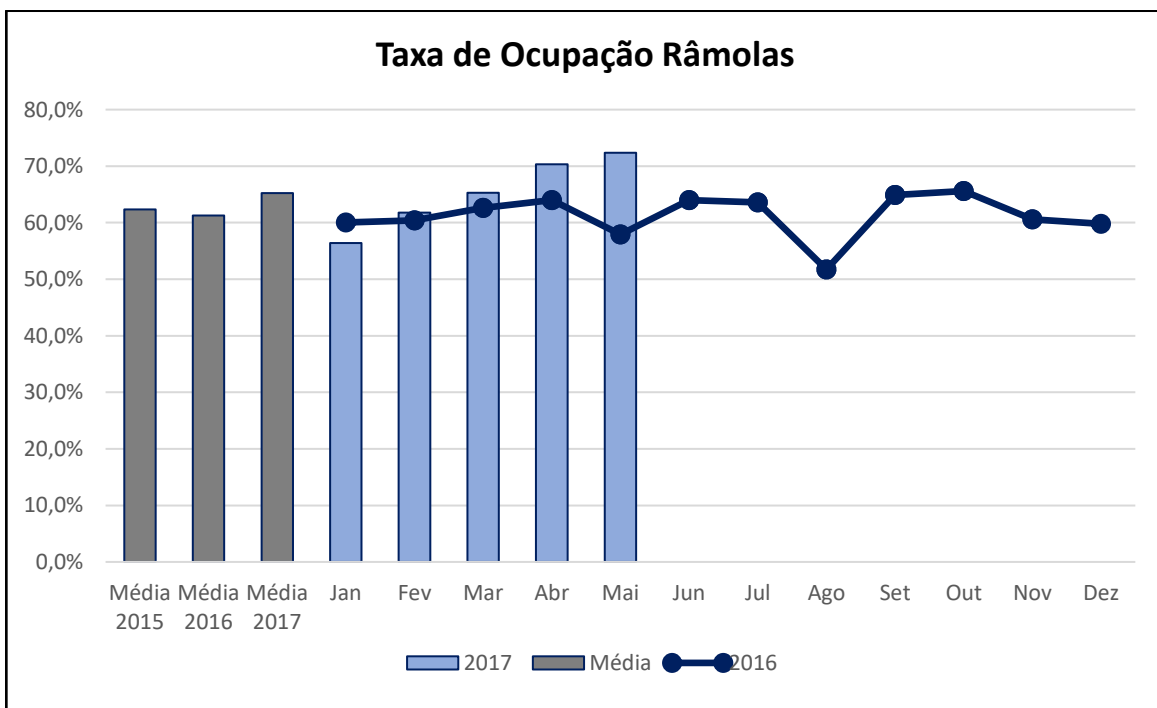


Figura 55 – Indicador da taxa de ocupação das râmolas

O seguimento e controlo das alterações e melhorias implementadas foi bastante importante para que as equipas vissem o valor acrescentado que estas podiam trazer para o trabalho diário. Como se pode analisar na Figura 56 as horas gastas na paragem de limpeza passaram de 166 durante o mês de Fevereiro no conjunto das râmolas, para um total de 90 horas no mês de Maio, ou seja, uma diminuição de 45,78%. Com o implementação do novo processo da limpeza semanal da T124 que entrou em vigor no final de Março, é notória a diminuição de tempo utilizado nos dois meses que se seguiram.

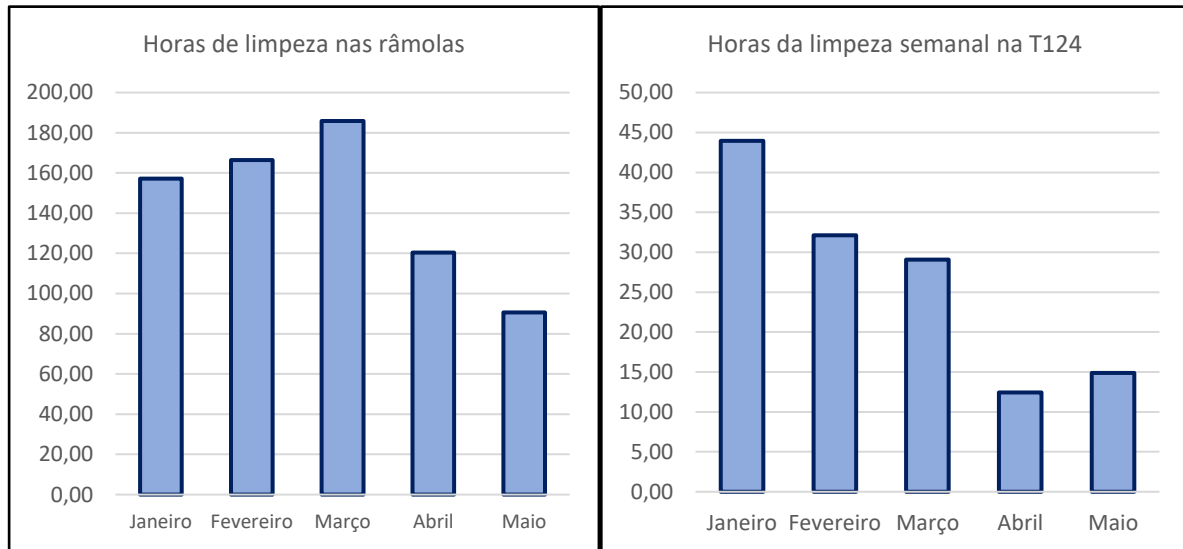


Figura 56 – Indicador das horas de limpeza e limpeza semanal nas râmolas e T124 respetivamente

Este aumento da taxa de ocupação dos equipamentos pela diminuição do tempo de paragens críticas, levou a maiores produções mensais e um maior output final. Efetivamente, comparando as produções mensais na secção de Acabamento, a qual era o *bottleneck*, durante o período do projeto com o período que o antecedeu, verifica-se que houve um aumento das produções no três turnos. (ver Figura 57)

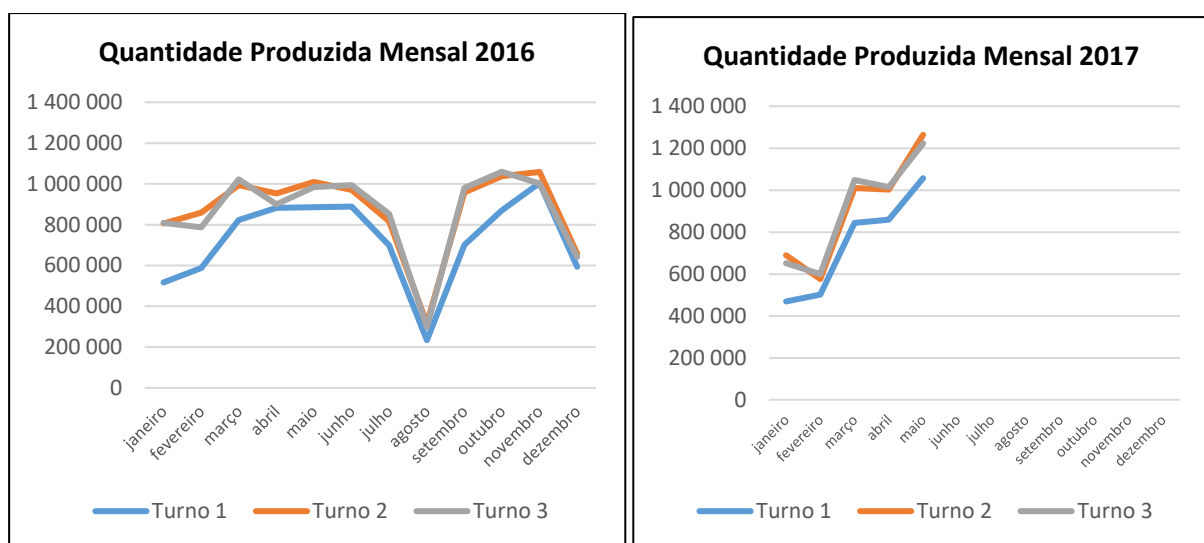


Figura 57 – Gráfico das quantidades produzidas no Acabamento durante 2016 e 2017

6.3 AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DO PLANEAMENTO EM PULL

Para se conseguir avaliar os resultados do novo método de planeamento de uma forma contínua foi decidido fazer o controlo dos KPIs na Produção:

- SLA Global;
- Lead Time proposto (por tipo de cliente);
- Percentagem de retrabalho por secção;
- Taxa de cumprimento de Lead Time por máquina;
- Tempo de espera médio por máquina;
- Metros encomendas novas vs Metros encomendas expedidos;
- Níveis total vs WIP Total.

Nas figuras que se seguem podem observar-se alguns destes indicadores e a evolução dos mesmos ao longo dos meses deste projeto. Por outro lado, ainda existem muitos pormenores do planeamento que ainda não foram implementados e continuam em desenvolvimento.

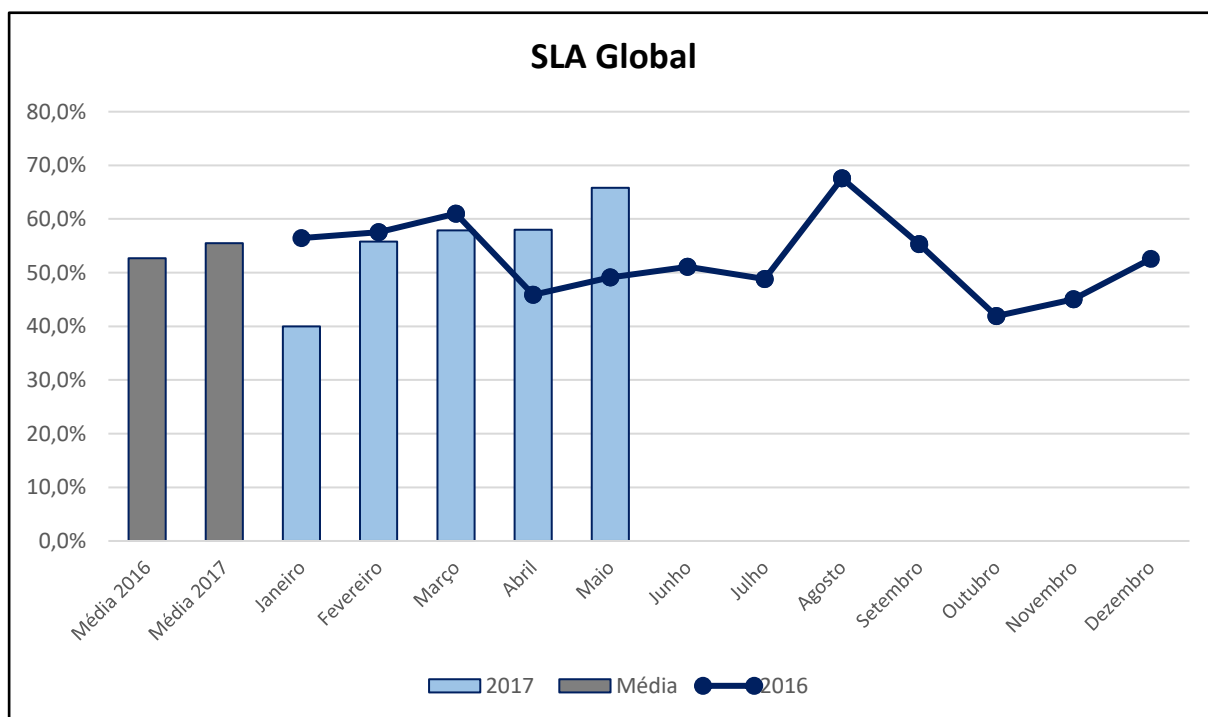


Figura 58 – Evolução do nível de serviço prestado ao cliente

Sendo o novo método de planeamento, a solução mais complicada de ser implementada numa indústria têxtil com problemas evidentes e profundamente enraizados na organização, o trabalho realizado e resultados obtidos em poucos meses foram recebidos como bastante positivos e indicadores de um crescimento que se avizinha. O SLA passou de 40 pontos percentuais no final do mês de Janeiro para 65,79 pontos percentuais no final do mês de Maio, e com uma tendência de crescimento para os próximos meses. Comparando com o período homólogo do ano anterior, conclui-se que a tendência de diminuição do nível de serviço que se constatava foi contrariada e que nos meses de Abril e Maio de 2017 foi evidente a melhoria do nível de serviço prestado aos vários clientes da Adalberto Estampados, que aumentou cerca de 33,94% relativamente ao mesmo período do ano anterior (Ver Figura 58).

Na Figura 59 pode-se analisar o nível de serviço diferenciado nos três segmentos que são contabilizados (qualidade, prazo de entrega, quantidades), e observa-se que a parcela que mais

influenciou a subida do SLA foi o cumprimento do prazos estabelecidos com os clientes, que foi a área mais atacada durante este projeto.

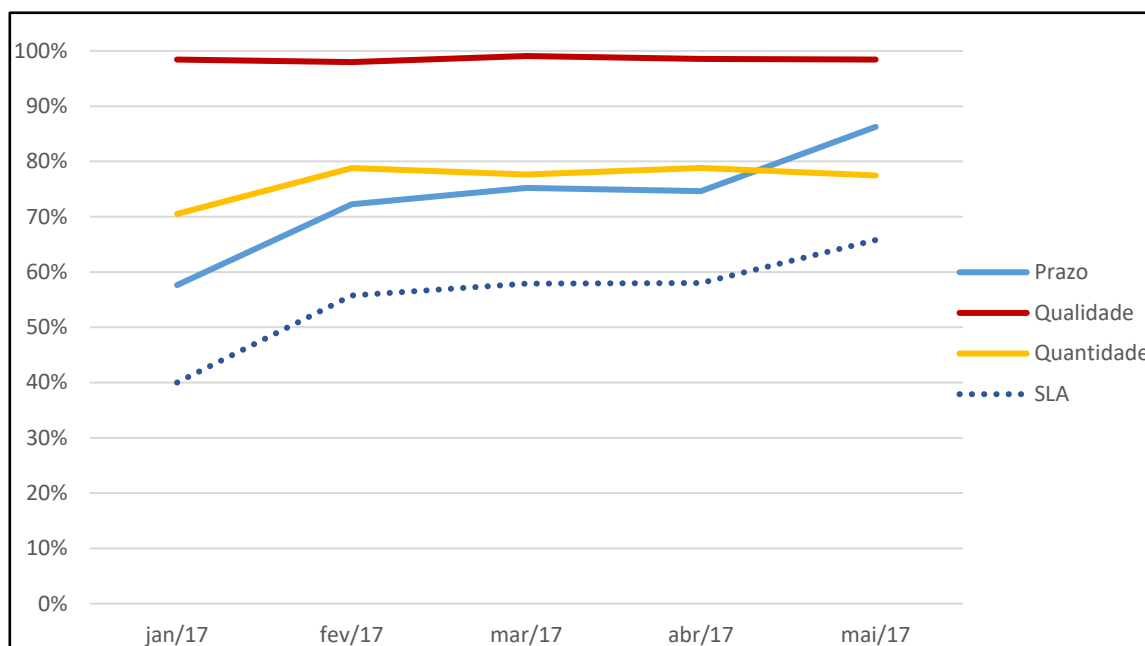


Figura 59 – Indicador de SLA diferenciado nos três segmentos depois das melhorias implementadas

Para alcançar estes objetivos, foi também crucial a melhoria da estabilidade básica e do controlo de qualidade que se obteve ao longo dos últimos meses. Efetivamente, olhando para as médias de 2016 e 2017 a taxa de retrabalho produzida nos equipamentos críticos diminuiu cerca de 31,8% (de 4,4% para 3,0%), como se pode observar na Figura 60.

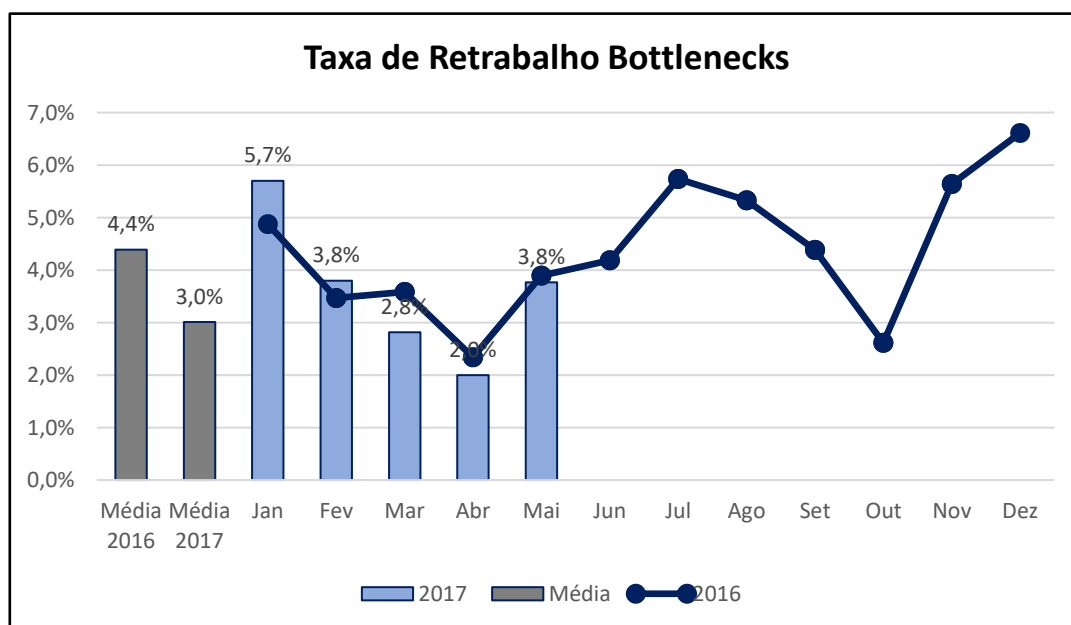


Figura 60 – Taxa de Retrabalho produzida nos equipamentos críticos

A diminuição do lead time das secções de estampa convencional e digital foi outra das melhorias verificadas ao longo deste projeto. Nestas secções o grande problema não era a falta de cumprimento do prazo, mas sim o elevado número de horas que envolvia chegar às cores e desenhos pretendidos e depois o processo de estampagem que, em termos técnicos, apresenta

grandes desafios. Aqui, o novo método de planeamento trouxe uma maior visibilidade e organização dos artigos a serem trabalhos a cada momento e quais deles estavam há mais tempo dentro da secção e necessitavam de maior foco. Consequentemente, os resultados nestas secções foram também bastante positivos e podendo ser observados na Figura 61, onde se conclui que os tempos médios que os diferentes artigos permanecem dentro destas secções diminuíram consideravelmente entre 2016 e 2017 – cerca de 40,66% na estampa digital e 44,1% na estampa convencional.

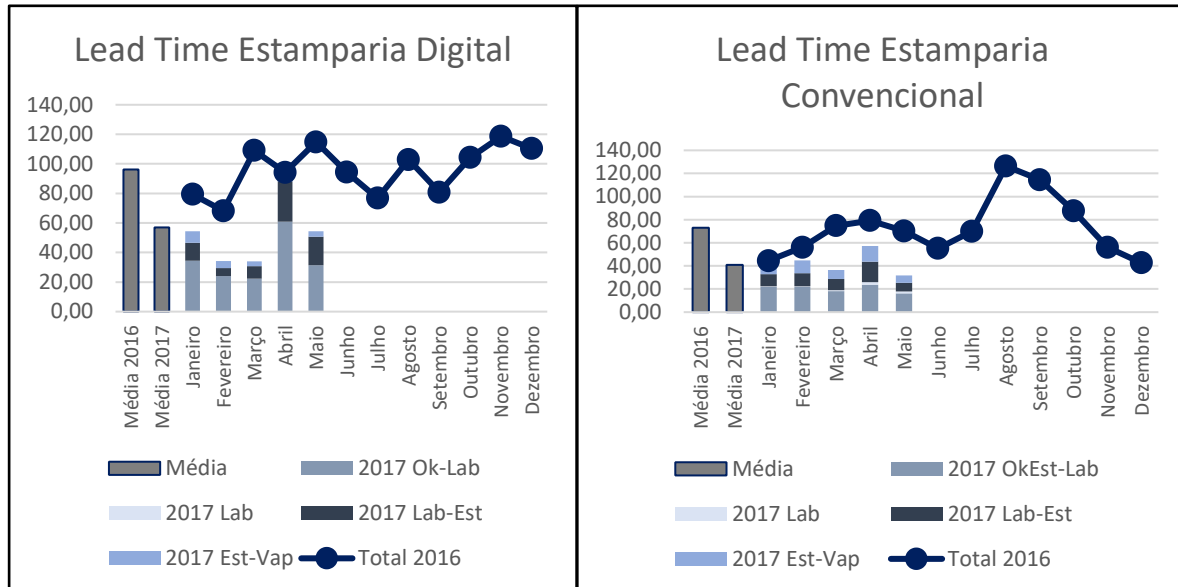


Figura 61 – Indicadores do Lead Time das Estamparias (das várias etapas – laboratório, estampagem, vaporizadores) em horas

Todo o trabalho de planeamento trouxe melhorias para o fluxo na produção e na logística interna, permitindo quebrar a tendência de descida da taxa de ocupação verificada nos últimos anos, de tal forma que, comparando Maio de 2017 com o período homólogo do ano anterior, houve um aumento de 34,87% da taxa média de ocupação de todos os equipamentos da fábrica, como se pode verificar na Figura 62.

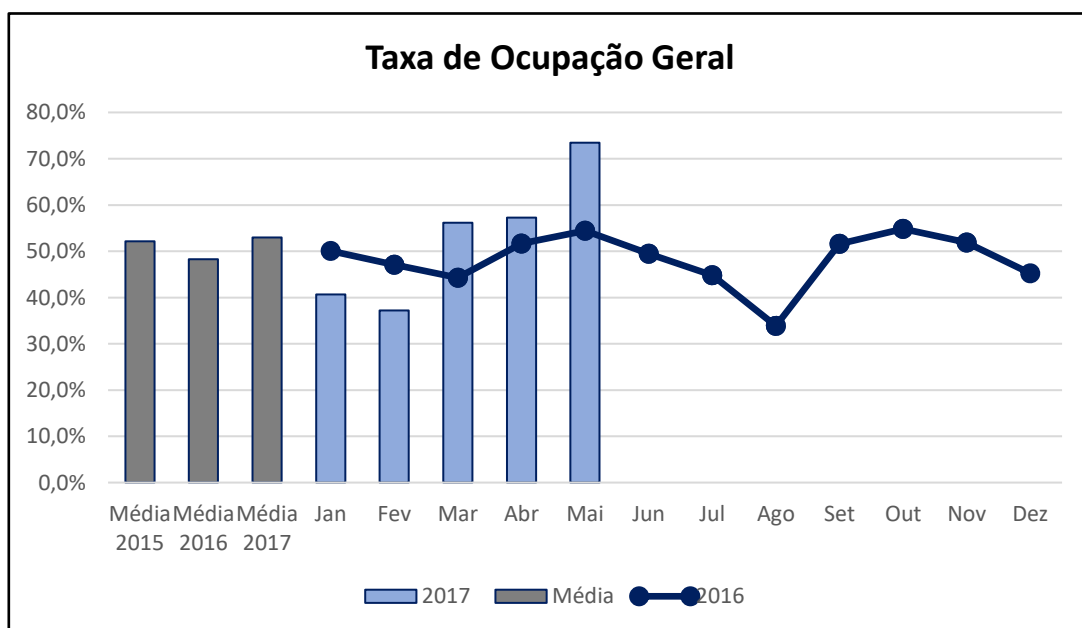


Figura 62 – Indicador da taxa de ocupação dos equipamentos no final da implementação das melhorias

Com as melhorias implementadas no planeamento, uma consequência evidente foi também o aumento das quantidades produzidas mensalmente (metros de tecido) no Acabamento, cujo indicador pode ser analisado na Figura 63. No início do ano de 2017, a tendência era claramente negativa, com produções muito abaixo daquelas obtidas no ano anterior no mesmo período (Janeiro e Fevereiro), e desde o início deste projeto, esta tendência foi revertida sendo que os valores atingidos voltaram a ser razoáveis de acordo com o histórico. Na Figura 63 observa-se que no mês de Maio foi alcançado um novo recorde de produção nesta secção *bottleneck* (3.500.000 metros), mais 23,1% que no mês homólogo de 2016, algo que motivou bastante as equipas da área de produção, e que foi colocado nos quadros de equipa no *gemba* para que este feito fosse valorizado e reconhecido por todos - Figura 64.

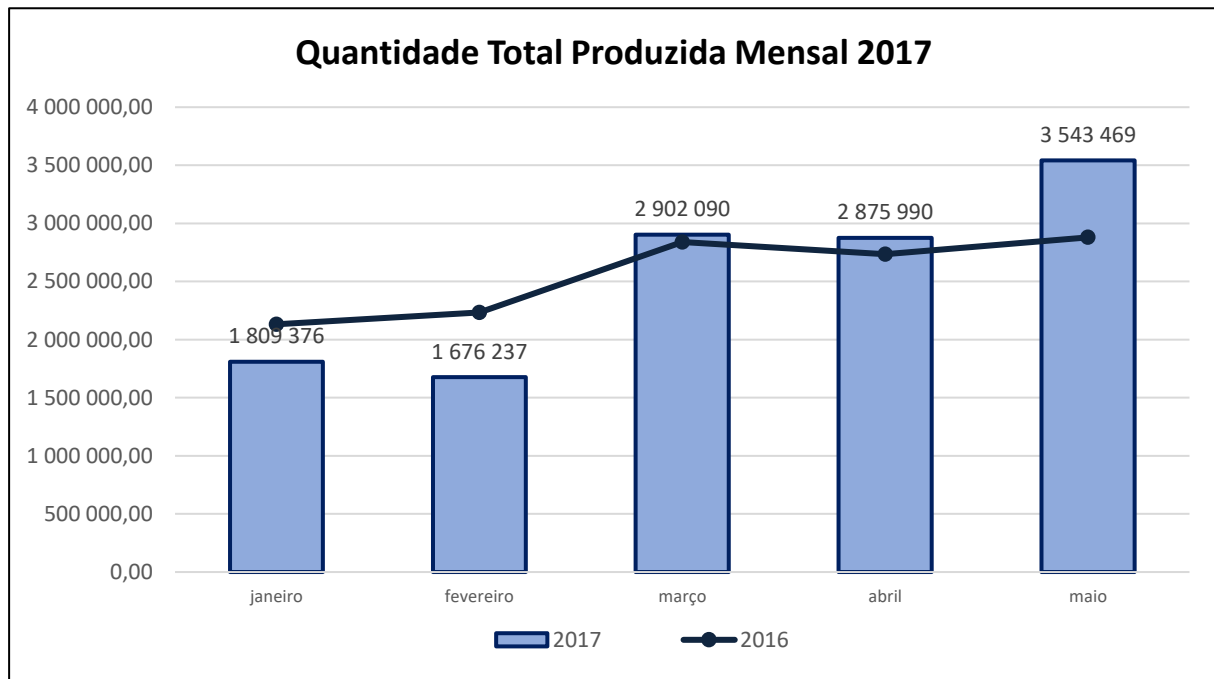


Figura 63 – Comparação entre meses homólogos da quantidade produzida na secção do acabamento



Figura 64 – Vitórias e objetivos alcançados no Acabamento

6.4 PROPOSTAS DE MELHORIA FUTURA

Este projeto irá continuar até 2018 e, portanto, existem muitas ações que ainda estão em estudo e desenvolvimento para que se consigam implementar da melhor forma na organização da Adalberto Estampados.

No fundo, existem melhorias a nível da produtividade das máquinas que já estão identificadas e que poderão ser seguidas e testadas. Uma destas soluções de melhoria consiste em agrupar diferentes tipos de artigos (que ao dia de hoje se fazem com programas e parâmetros diferentes) num só programa de produção, por forma a eliminar muitos *setups*. Além disso, também já está identificada a possibilidade de testar o aumento de velocidade em muitos equipamentos, com o objetivo de aumentar o número de metros produzidos diariamente, isto é, a produtividade das máquinas.

Algo que já foi discutido e colocado em ação é trocar a máquina T122 de armazém e colocá-la junto da máquina “fornecedor” (T135) e da máquina “cliente” (T175). Na secção Acabamento está planeada a implementação de uma estante de amostras, de forma a diminuir o tempo de preparação de carga, aumentar a visibilidade de todos os artigos que se encontram dentro da secção, e até mesmo evitar perdas de pequenas amostras (de 5 e 10 metros), algo que tem sido recorrente nos últimos meses. Esta estante já se encontra montada fisicamente na secção, faltando apenas iniciar o teste (Ver anexo 5).

A melhoria mais crítica que será continuamente desenvolvida e implementada durante os próximos meses é o novo método de planeamento que deve ficar bem implementado em todas as secções da área de produção (Preparação, Tinturaria, Estamparia e Revista). Este projeto, devido à sua complexidade, incidiu maioritariamente numa área piloto, a secção de Acabamento, portanto, tendo em conta os resultados positivos obtidos, as restantes secções serão o próximo foco de trabalho.

É importante também para o futuro, que todos os colaboradores continuem a respeitar e cumprir as melhorias implementadas. Portanto, será necessário continuar a trabalhar sobre a disciplina dentro da organização, que será um dos passos da continuidade da estabilidade básica.

Outra proposta para o futuro envolve melhorar o layout e a organização das diferentes secções com a implementação de 5S. Aqui, seguindo o mesmo critério de incidir os esforços primeiramente sobre uma área piloto, foi já desenhada uma solução de layout para a secção de Acabamento, para ser posteriormente implementada e testada (ver anexo 6).

Outra proposta de melhoria futura é implementar muitas das metodologias aqui discutidas, na área comercial que tem uma grande importância para todo o processo no negócio da Adalberto Estampados.

Finalmente, é preciso reforçar que a melhoria contínua nunca acaba e se deve lutar por ter uma organização melhor hoje do que se tinha no dia anterior.

CAPÍTULO 7 - CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido na presente Dissertação de Mestrado teve como objetivo primário o aumento e melhoria do nível de serviço prestado na indústria têxtil pela empresa Adalberto Estampados, que neste caso era cliente da empresa prestadora de serviços de consultoria, *Kaizen Institute Consulting Group*.

Inicialmente, foi realizado um VSM para se identificar as oportunidades de melhoria, e também recolhidos os dados relativos à situação inicial, e comprovou-se a existência de inúmeros problemas, cujas soluções desenhadas para a sua resolução foram: Estabilidade Básica, metodologia SMED, Planeamento em *Pull-by-Pushing*.

Seguiu-se a fase de implementação caracterizada pela execução das soluções e atividades propostas. Em primeiro lugar, foram introduzidas ferramentas que permitiram a alteração da mentalidade dos operadores, e o início de uma cultura de melhoria contínua e proatividade na resolução autónoma de problemas, de todas as equipas naturais que foram criadas. Nesta etapa, a dedicação de todos e a motivação transmitida foram incansáveis, e foi necessária uma rápida integração deste projeto na organização para que tivesse a credibilidade que assim a exigia, para a obtenção dos resultados pretendidos. A estabilidade básica foi, portanto, fundamental para sustentar todos os progressos e atividades de melhoria que se seguiram.

A segunda etapa, consistiu em aplicar a metodologia SMED nas máquinas mais críticas – T124: máquina que lava os artigos em qualquer fase do processo/roteiro, seja depois de preparar, tingir ou estampar; T128: Máquina de branquear e preparar artigos, das mais evoluídas nesta indústria e que envolveu grande investimento por parte da empresa, e que está presente na maioria dos roteiros; Râmolas: máquinas que pertencem à secção de Acabamento, que é *bottleneck*, uma vez que os artigos, num só roteiro, podem realizar três ou quatro operações nesta secção, em diferentes fases do processo, logo esta secção tem a sua capacidade sempre preenchida ao máximo – para o correto funcionamento do fluxo na produção. Foram introduzidas melhorias que aumentaram a produtividade destes equipamentos, pela diminuição do tempo de paragens. Efetivamente, conseguiu-se uma diminuição de 45,78% das horas utilizadas para a principal paragem das râmolas – limpeza de máquina; enquanto a limpeza semanal na T124 passou a durar cerca de 50% do tempo utilizado antes do projeto. Em paralelo, e como consequência das mudanças implementadas nestas máquinas ao longo do projeto, a taxa de ocupação das râmolas aumentou 17,14% enquanto a taxa de ocupação da T124 aumentou cerca de 56%.

A terceira fase envolveu um longo trabalho na implementação e melhoria de um método de planeamento que garantisse o cumprimento dos prazos estabelecidos entre a área comercial e os clientes, e também a melhor otimização do fluxo e dos equipamentos. Utilizando um planeamento de *Pull by Pushing*, foram nivelados os *buffers* intermédios entre cada máquina cliente e fornecedor internos, e construídos lotes tendo em conta um algoritmo de otimização que decide pelas horas que o artigo está em espera, prazo de secção, e capacidade (nível do *buffer*) da máquina seguinte, do roteiro de cada artigo, absorver mais carga. Assim, foi possível alcançar resultados bastante satisfatórios em diversas secções: a média dos lead times da Estamparia digital e convencional baixaram cerca de 40,66% e 44,1% respetivamente, e no Acabamento atingiu-se a maior produção mensal até à data, cerca de 3,5 milhões de metros, que equivale a um aumento de 23,1% comparando com o mesmo mês de 2016.

Juntamente a isto, a diminuição do tempo de espera de certos artigos em cada *buffer*, e tendo em conta todas as questões técnicas e variabilidade de parâmetros químicos na indústria têxtil, obteve-se uma diminuição de 31,8% da taxa de retrabalho dos equipamentos gargalo da fábrica refletindo-se num aumento de qualidade. Tendo em conta estes equipamentos mais críticos, os resultados obtidos evidenciam um aumento de 34,87% da média de taxa de ocupação

relativamente ao período antecedente a este projeto, sendo que a máquina T128, que é das mais recentes e importantes em grande parte dos roteiros, passou de 64,24% de taxa de ocupação no início do projeto, para 85,15% no final de mês de Maio, com as soluções implementadas ao nível do planeamento.

Ao longo deste projeto e com todas as atividades e implementações desenvolvidas, o principal objetivo de aumentar e melhorar o nível de serviço prestado ao cliente, entregando as quantidades certas, na data correta, com a qualidade pretendida (medido pelo indicador de SLA – *Service Level Agreement*) foi atingido, sendo que no mês de Maio o nível de serviço foi 65,79% que representa um aumento de 33,79% face ao mês homólogo de 2016.

Finalmente, é de salientar que existem ainda, na Adalberto Estampados, diversas oportunidades de melhoria e ações em curso que permitirão continuar com a tendência de resultados positivos, e que só será possível com uma estrutura sólida e organizada, onde a estabilidade básica e a cultura de melhoria contínua desempenham um papel crucial e imprescindível para que esta empresa se mantenha com vantagem competitiva face aos seus concorrentes numa área de indústria têxtil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Coimbra, Euclides. 2017. *Kaizen: Uma Estratégia de Melhoria, Crescimento e Rentabilidade*: McGraw Hill Professional.
- Ahmed, Pervaiz K, Ann YE Loh, and Mohamed Zairi. 1999. "Cultures for continuous improvement and learning." *Total Quality Management* 10 (4-5):426-434.
- Andrés-López, E, I González-Requena, and A Sanz-Lobera. 2015. "Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities." *Procedia Engineering* 132:23-30.
- Buesa, René J. 2009. "Adapting lean to histology laboratories." *Annals of diagnostic pathology* 13 (5):322-333.
- CENIT – Centro de Inteligência Têxtil; Teixeira, Manuel. 2016. "Têxtil e Vestuário no Contexto Nacional e Internacional."
- Chan, FTS, HCW Lau, RWL Ip, HK Chan, and S Kong. 2005. "Implementation of total productive maintenance: A case study." *International Journal of Production Economics* 95 (1):71-94.
- Coimbra, Euclides. 2013. *Kaizen in logistics and supply chains*: McGraw Hill Professional.
- Cusumano, Michael A. 1994. "The Limits of" Lean"." *Sloan management review* 35 (4):27.
- Dennis, Pascal. 2002. *Lean Production simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful System*. EUA: Productivity Press.
- Grove, Amy L, James O Meredith, Mairi Macintyre, Jannis Angelis, and Kevin Neailey. 2010. "Lean implementation in primary care health visiting services in National Health Service UK." *Quality and Safety in Health Care* 19 (5):e43-e43.
- Hicks, Ben J. 2007. "Lean information management: Understanding and eliminating waste." *International journal of information management* 27 (4):233-249.
- Hines, Peter, Matthias Holweg, and Nick Rich. 2004. "Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking." *International journal of operations & production management* 24 (10):994-1011.
- Hopp, Wallace J, and Mark L Spearman. 2004. "To pull or not to pull: what is the question?" *Manufacturing & service operations management* 6 (2):133-148.
- Imai, Masaaki. 2012. *Gemba Kaizen: A commonsense approach to a continuous improvement strategy*: McGraw Hill Professional.
- Institute, Kaizen. 2015a. *Daily Kaizen Introduction*.
- Institute, Kaizen. 2015b. *IDM Overview*.
- Institute, Kaizen. 2015h. *TSM Model*.
- Institute, Kaizen. 2017. ""Sobre o Kaizen Institute"." <https://pt.kaizen.com/quem-somos/kaizen-institute.html>.
- Institute, Kaizen. (2015c). *Kaizen Change Model*.
- Jiménez, Mariano, Luis Romero, Manuel Domínguez, and María del Mar Espinosa. 2015. "5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school." *Safety science* 78:163-172.
- Machado, JAJR. 2008. *Total Flow Management na Indústria*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Melton, Trish. 2005. "The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries." *Chemical engineering research and design* 83 (6):662-673.

- Naufal, Ahmad, Ahmed Jaffar, Noriah Yusoff, and Nurul Hayati. 2012. "Development of Kanban system at local manufacturing company in Malaysia—case study." *Procedia Engineering* 41:1721-1726.
- Nomura, J, and S Takakuwa. 2006. "Optimization of a number of containers for assembly lines: the fixed-course pick-up system." *International journal of simulation modelling* 5 (4):155-166.
- Ohno, Taiichi. 1988. *Toyota production system: beyond large-scale production*: crc Press.
- Papageorgiou, Lazaros G. 2009. "Supply chain optimisation for the process industries: Advances and opportunities." *Computers & Chemical Engineering* 33 (12):1931-1938.
- Parry, GC, and CE Turner. 2006. "Application of lean visual process management tools." *Production Planning & Control* 17 (1):77-86.
- Paula, Patrícia Sofia do Nascimento. 2009. "A contribuição da implementação dos 5s para a melhoria contínua da qualidade num serviço de imagiologia."
- Rahman, Nor Azian Abdul, Sariwati Mohd Sharif, and Mashitah Mohamed Esa. 2013. "Lean manufacturing case study with Kanban system implementation." *Procedia Economics and Finance* 7:174-180.
- Rother, Mike, and John Shook. 2003. *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*: Lean Enterprise Institute.
- Samson, Danny, and Mile Terziovski. 1999. "The relationship between total quality management practices and operational performance." *Journal of operations management* 17 (4):393-409.
- Shah, Rachna, and Peter T Ward. 2007. "Defining and developing measures of lean production." *Journal of operations management* 25 (4):785-805.
- Singh, Ranteshwar, Ashish M Gohil, Dhaval B Shah, and Sanjay Desai. 2013. "Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study." *Procedia Engineering* 51:592-599.
- Sutherland, Joel, and Bob Bennett. 2007. "The seven deadly wastes of logistics: applying Toyota Production System principles to create logistics value." *White paper* 701:40-50.
- Tjell, Janni, and Petra M Bosch-Sijtsema. 2015. "Visual management in mid-sized construction design projects." *Procedia Economics and Finance* 21:193-200.
- Tsuchiya, Seiji. 1992. *Quality maintenance: zero defects through equipment management*: Productivity Press.
- Womack, James P, and Daniel T Jones. 2010. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*: Simon and Schuster.
- Womack, James P, Daniel T Jones, and Daniel Roos. 1990. *Machine that changed the world*: Simon and Schuster.
- Yang, Taho, Yiyo Kuo, Chao-Ton Su, and Chia-Lin Hou. 2015. "Lean production system design for fishing net manufacturing using lean principles and simulation optimization." *Journal of manufacturing systems* 34:66-73.

ANEXOS

Anexo 1 – Demonstração de um roteiro possível do produto

1. O artigo inicial está em cru no armazém



2. Vai para a T135 ou T136 para abrir e preparar a carga



3. Depois o artigo vai para a T122 cortar ou espremer



4. O artigo segue então para a T128 para lavar e branquear



5. Tem de secar posteriormente numa das râmolas ou secadeiras do acabamento (todas as secagens e acabamentos são processadas na secção do Acabamento)



6. A seguir o artigo vai tingir na T161



7. Depois vai lavar na T124



8. A seguir, visto que o artigo fica húmido, tem de ir novamente secar



9. O artigo neste ponto está então pronto para estampar – na estampa convencional ou na estampa digital, dependendo do tipo de artigo e estampado.





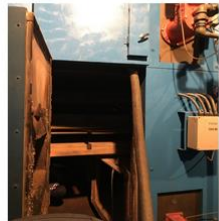
10. Depois do artigo estar estampado vai então “acabar”

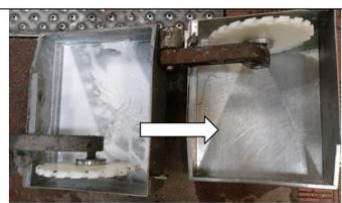


11. Finalmente o artigo é revistado para que depois possa ser expedito para o cliente



Anexo 2 – Norma de limpeza semanal da râmola A312

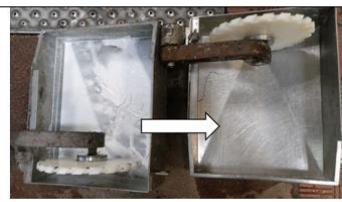
0	Abrir os cadeados de modo aos operadores da manutenção serem capazes de efetuar a lubrificação necessária.				
	A limpeza da râmola A312 é feita por aspiração das zonas designadas: 2 e 3, em cima e em baixo, cujo acesso é feito pelo sentido das setas correspondentes; 1, em cima e em baixo, cujo acesso é feito pelo sentido da seta correspondente; 4, cujo acesso é feito pelo sentido da seta correspondente. Para o efeito os aspiradores serão ligados nos pontos de alimentação indicados por A e B. As mangueiras de ar comprimido serão ligadas nos pontos indicados pelos pontos C e D.				
Operador Início de Máquina	1	00:20:00	Nos pontos 1 e 4 passar a mangueira de ar comprimido de modo a remover a sujidade contida em locais de difícil acesso, ligando do lado oposto o aspirador para aspirar o pó levantado pela mangueira do ar comprimido.	Ar comprimido.	 

Operador Início de Máquina	2	00:20:00	Limpeza da parte de cima dos pontos 2 e 3 da râmola.	Aspirar com o aspirador	
Manutenção	No decorrer da operação acima descrita, o operador da manutenção realiza as seguintes operações: - Limpeza e lubrificação do sistema de corte de ourelas; - Mudança das escovas; - Medição do nível de óleo do cadeado.				
Operador Início de Máquina	3	00:30:00	Limpeza da parte de baixo dos pontos 2 e 3 da râmola.	Aspirar com o aspirador	
Manutenção	Assim que a parte de baixo da râmola estiver aspirada, o operador da manutenção começa a lubrificação das zonas internas do equipamento				
Operador Início de Máquina	4	00:20:00	Limpar um dos recipientes de goma, deixados a demolhar pelo 3º turno, na sexta-feira.	Espátulas	

5	00:03:00	Lavar rolos e chão da entrada da máquina	Mangueira
	6	00:03:00	Preparar o artigo para a primeira produção do dia
Tempo Total	01:40:00		

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

Operador Final de Máquina	0	A limpeza da râmola A312 é feita por aspiração das zonas designadas: • 2 e 3, em cima e em baixo, cujo acesso é feito pelo sentido das setas correspondentes; • 1, em cima e em baixo, cujo acesso é feito pelo sentido da seta correspondente; • 4, cujo acesso é feito pelo sentido da seta correspondente. Para o efeito os aspiradores serão ligados nos pontos de alimentação indicados por A e B. As mangueiras de ar comprimido serão ligadas nos pontos indicados pelos pontos C e D.		
	1	00:20:00	Nos pontos 2 e 3 passar a mangueira de ar comprimido de modo a remover a sujidade contida em locais de difícil acesso, ligando do lado oposto o aspirador para aspirar o pó levantado pela mangueira do ar comprimido.	Ar comprimido.  

Operador Final de Máquina	2	00:25:00	Limpeza da parte de cima dos pontos 1 pela seguinte ordem: • Parte de cima; • Parte de baixo. A limpeza tem que ser feita nos locais assinalados a vermelho na imagem ao lado.	Aspirar com o aspirador	
Manutenção	No decorrer da operação acima descrita, o operador da manutenção realiza as seguintes operações: • Limpeza e lubrificação do sistema de corte de ourelas; • Mudança das escovas; • Medição do nível de óleo do cadeado.				
Operador Final de Máquina	3	00:25:00	Limpeza do ponto 4 da râmola. A limpeza tem que ser feita nos locais assinalados a vermelho na imagem ao lado.	Aspirar com o aspirador	
Manutenção	Assim que a parte de baixo da râmola estiver aspirada, o operador da manutenção começa a lubrificação das zonas internas do equipamento				
Operador Final de Máquina	4	00:20:00	Limpar um dos recipientes de goma, deixados a demolhar pelo 3º turno, na sexta-feira.	Espátulas	

	5	00:05:00	Arrumar os aspiradores, extensões e kits de limpeza nos devidos locais.	Mangueira	
	6	00:03:00	Limpar os rolos e chão da zona de saída da máquina. Colocar um carro na saída da máquina para receber o primeiro artigo de produção.		
Tempo Total		01:42:00			

Anexo 3 – Norma do Setup de Limpeza entre artigos diferentes na râmola A312

Operador Início de Máquina	1	00:01:45	Enquanto espera que tecido saia por completo no final de máquina faz tarefas necessárias de limpeza e mudança de banhos (continua a lavar com mangueira rolos de entrada)	Controlos laterais (para vaziar água) e mangueira		
	2	00:01:00	Depois de tecido sair por completo no final de máquina, mudar largura conforme requerido na OF	Controladores centrais		
	3	00:00:30	Coloca tecido no cadeado	Cadeados		
	Tempo Total		00:04:15			

Operador Fim de Máquina	1	00:00:15	Reduzir velocidade e cortar costura entre tecido que está a acabar e rastilho	Controladores + tesoura		
	2	00:01:00	Enquanto espera que tecido saia por completo no final de máquina, limpa com vassoura ou pano (caso seja necessário) rolos de zona central	Vassoura ou panos		
		00:01:30	Colocar goma nas caixas e colocar caixas de goma no sítio	Baldes e caixas de goma		

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

3	00:00:30	Quando termina de sair desliga máquina e regista no computador final da ordem de fabrico e o setup a realizar	Computador	
4	00:00:30	Retira carro com tecido acabado e coloca carro vazio para receber novo carro		 
5	00:00:30	Ajuda na colocação do novo tecido nos cadeados e liga máquina	Controlador dos cadeados	

Pontos importantes a garantir durante a produção e antes da máquina parar para Setup:

- Ter sempre a cópia da ordem de trabalho perto da máquina, de forma a que os operadores saibam sempre o que têm de fazer a seguir (falar com encarregado se necessário antes da Máquina Parar!);
- Ter cargas preparadas – Preparar com máquina a produzir;



- Coser rastilhos enquanto a máquina está a produzir;



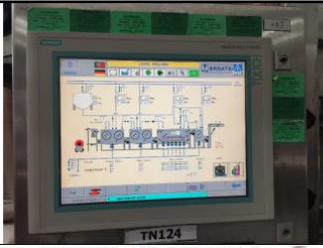
- Garantir que tanques dos produtos químicos junto da máquina estão com os produtos em quantidades necessárias;
- Quando o rastilho estiver a passar pelos rolos, e antes que o próximo tecido chegue à zona do balseiro, vaziar banho, e encher com o necessário, e depois lavar rolos com água.



Anexo 4 – Norma da limpeza semanal da máquina T124

Operador de Máquina	1	00:02:00	Põe programa "Lavar Máquina Frio" e define temperatura de 80 °C para o depósito de água. Sobe para o cimo da máquina	Controlador da máquina		
	2	00:20:00	Verifica e Desentope borrifos (esguichos) nas zonas 1 e 2	Mãos e Ferramenta para desentupir borrifos		
	3	00:20:00	Verifica e Desentope borrifos (esguichos) nas zonas 3 e 4	Mãos e Ferramenta para desentupir borrifos		
Operador de máquina	4	00:20:00	vaza água e vai para o interior da máquina e retira fios enrolados nas extremidades dos rolos existentes no interior			

Níveis de Serviço numa Indústria Têxtil: Análise de Melhoria

Operador de máquina	5	00:15:00	Fazer lavagem a quente usando água a 80°C que está no depósito. Neste ponto preparar temperatura de água do próximo programa	Controlador da máquina	
	6	Tempo até acabar o passo anterior	enquanto espera cose rastilho ao próximo artigo, limpa chão e resíduos retirados dos borrifos, arruma mangueira, coloca carro/cavalete no fim de máquina		
	7	00:05:00	Poe maquina a vazar água e guarda tira que usa para enfiar o rastilho. Ficou no chão no fim de enfiar	Controlador da máquina	
Operador de máquina	8	Tempo até acabar o passo anterior	Enquanto espera que água vaza colocar parâmetros dados pelo computador e verificar bombas		 
	9		Terminou a limpeza - máquina pronta a produzir		
Tempo Total		1h20			

Anexo 5 – Estante de Amostras até 40 metros, na secção de Acabamento



Anexo 6 – Proposta de novo layout para a secção de Acabamento

