

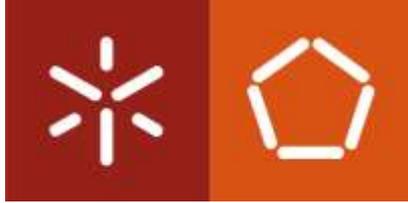
Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Eduardo Alcobia Ferreira

**Minimização do Desperdício de Papel na
Impressão Rotativa numa empresa
Portuguesa de Artes Gráficas**

outubro de 2022



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Eduardo Alcobia Ferreira

**Minimização do Desperdício de Papel na
Impressão Rotativa numa Empresa
Portuguesa de Artes Gráficas**

Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Eusébio Manuel Pinto Nunes

outubro de 2022

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Este projeto não seria possível sem a contribuição e apoio de algumas pessoas.

Gostaria de agradecer à empresa Lidergraf, especialmente à Carla Rocha, orientadora deste projeto, por toda ajuda e disponibilidade durante a realização deste projeto. Aos trabalhadores por todas as opiniões e pela disponibilidade para me ajudar, e em especial aos operadores da secção de impressão rotativa

Ao professor Eusébio Nunes, orientador deste projeto, pela sinceridade e por toda a ajuda disponibilizada durante a realização deste projeto, bem como os conhecimentos que me transmitiu.

A todos os meus amigos que sempre me apoiaram, e me transmitiram ajuda fundamental.

À minha família, em especial aos meus pais e ao meu irmão, pela paciência e apoio incondicional durante todo o meu percurso académico.

A todos, muito obrigado.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

Minimizar o Desperdício de Papel na Impressão Rotativa numa Empresa Portuguesa de Artes Gráficas

Esta dissertação apresenta um projeto desenvolvido na empresa de artes gráficas Lidergraf, durante o estágio curricular no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, tendo como o principal objetivo reduzir o desperdício de matéria-prima e tempo no processo de impressão rotativa.

A metodologia de investigação utilizada foi a *Action Research*, sendo que numa fase inicial foi efetuada uma revisão bibliográfica sobre o conceito de *Lean Production* aplicado à Indústria das Artes Gráficas, onde o foco foi essencialmente nas ferramentas, princípios e tipos de desperdício. De seguida foi realizada uma análise recorrendo a diagramas de causa-efeito, estudos do tempo de *setup*. Também foram criados indicadores tais como, o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) e quantificados os desperdícios.

Através desta análise foi possível identificar os principais problemas presentes na secção de impressão rotativa, tais como os elevados tempos de *setup* e baixa disponibilidade da máquina de impressão rotativa M600. Para solucionar este problema foi apresentada uma proposta de melhoria baseada na revisão bibliográfica, neste caso a metodologia SMED (Single-Minute Exchange of Die).

Com aplicação desta metodologia na secção de impressão rotativa, mais especificamente na máquina de impressão rotativa M600, foi possível alcançar uma redução de 28% no tempo de *setup* e 42% na distância percorrida pelos operadores.

PALAVRAS-CHAVE

Lean Production, setup, SMED, OEE

ABSTRACT

Minimizing Paper Waste on Web Offset Printing at a Portuguese Printing Company

This dissertation thesis presents a project which was developed at the graphic company Lidergraf, during the traineeship carried out in the Industrial Management and Engineering Masters. Where the main aim was to reduce waste of pape and time on the web offset printing production process.

In this study, the used investigation methodology was the Action Research method. At na early stage, a literature review about Lean Production applied to the Graphic Industry was performed, where the main focus was tools, principles and types of waste. In addition to the literature review, an analysis was carried out, using the cause.effect diagram, study of setup times, and also the creation of some performance indicators such as Overall Equipment Effectiveness (OEE) and waste quantification.

Through this analysis was possible to identify the main problems present in this web offset printing section, such as high setup times and low availability of the machine M600. In order to find solutions for these problems, based on the literature review, improvement proposals were presented, like the implementation of SMED (Single Minute Exchange of Die) methodology.

With the application of this methodology on the M600 machine, there was a gain of 28% for the setup time and 42% for the distance covered by the workers.

KEYWORDS

Lean Production, setup, SMED

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| Agradecimentos..... | iii |
| Resumo..... | v |
| Abstract..... | vi |
| Índice..... | vii |
| Índice de Figuras..... | x |
| Índice de Tabelas..... | xii |
| Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos..... | xiii |
| 1 Introdução..... | 1 |
| 1.1 Apresentação da empresa..... | 1 |
| 1.2 Objetivos..... | 2 |
| 1.3 Metodologia de Investigação..... | 2 |
| 1.4 Estrutura da Dissertação..... | 3 |
| 2 Revisão da Literatura..... | 5 |
| 2.1 Origem da Produção <i>Lean</i> | 5 |
| 2.2 Os Dois Pilares do TPS..... | 5 |
| 2.3 Produção <i>Lean</i> | 6 |
| 2.4 Princípios da Produção <i>Lean</i> | 7 |
| 2.5 Desperdícios (<i>Muda</i>)..... | 8 |
| 2.6 Soluções <i>Lean</i> utilizadas..... | 11 |
| 2.6.1 <i>Standard Work</i> | 11 |
| 2.6.2 <i>Single Minute Exchange of Die (SMED)</i> | 11 |
| 2.6.3 Diagrama de <i>Spaghetti</i> | 13 |
| 2.6.4 5S..... | 13 |
| 2.6.5 Gestão Visual..... | 14 |
| 2.6.6 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> | 15 |
| 3 Apresentação da Empresa..... | 17 |
| 3.1 Caracterização da Empresa..... | 17 |
| 3.2 Estrutura Organizacional..... | 17 |
| 3.3 Identificação e Localização..... | 18 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.4 | Missão, visão, valores..... | 18 |
| 3.5 | Certificados PEFC e FSC | 19 |
| 3.6 | Descrição Geral do Processo Produtivo | 19 |
| 3.6.1 | Vendas..... | 19 |
| 3.6.2 | Pré-Impressão | 19 |
| 3.6.3 | Transporte e Armazenamento Bobines de Papel..... | 20 |
| 3.6.4 | Impressão Rotativa | 23 |
| 3.6.5 | Acabamentos | 31 |
| 4 | Diagnóstico da Situação Atual | 32 |
| 4.1 | Descrição da Secção da Impressão Rotativa | 32 |
| 4.2 | Análise crítica da Secção da Impressão Rotativa | 32 |
| 4.2.1 | Atividades que Acrescentam Valor ao Processo Produtivo | 33 |
| 4.2.2 | Análise de Desempenho do Equipamento | 33 |
| 4.2.3 | Mudanças de Folha de Obra – <i>Setup's</i> ou Arranques de Máquina | 34 |
| 4.2.4 | Desperdício de Manta Branca | 36 |
| 4.2.5 | Bobines Danificadas | 37 |
| 4.3 | Síntese de problemas identificados..... | 40 |
| 5 | Propostas de melhoria | 41 |
| 5.1 | Implementação da Metodologia SMED..... | 41 |
| 5.1.1 | Etapa Preliminar - Observação e descrição das operações de <i>setup</i> | 41 |
| 5.1.2 | Etapa 1 – Separação do operações internas e operações externas | 51 |
| 5.1.3 | Etapa 2 – Conversão de operações internas em operações externas | 51 |
| 5.1.4 | Etapa 3 - Melhoria das operações de <i>setup</i> | 59 |
| 5.1.5 | Análise e Discussão | 59 |
| 5.2 | Propostas de melhoria para o armazém de bobines de papel..... | 61 |
| 6 | Conclusões..... | 62 |
| 6.1 | Considerações finais | 62 |
| 6.2 | Trabalho Futuro | 63 |
| | Referências Bibliográficas | 64 |
| | Anexo 1 – Tipos de Papel | 65 |

| | |
|---|----|
| Anexo 2 –Etiqueta de identificação do lote | 66 |
| Anexo 3 – Boletim de ocorrência | 67 |
| Anexo 4 – Valores Do Tempo Por Equipa | 68 |
| Anexo 5 – Valores Do Tempo, Velocidade e Qualidade Por Categoria..... | 69 |
| Anexo 6 – Tempos De Preparação e Entradas de Máquina..... | 70 |
| Anexo 7 – Tarefas De <i>Setup</i> | 71 |
| Anexo 8 – Apresentação boas práticas no transporte e armazenamento de bobines | 72 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Ciclo "Action Research" | 3 |
| Figura 2 - "Casa TPS" (Vieira, 2014) | 6 |
| Figura 3 - Contraposição de valor e desperdício, segundo TPS (Fernandes, 2013) | 8 |
| Figura 4 – 5S's aplicado na Lidergraf..... | 14 |
| Figura 5 – Expressão para o cálculo do OEE Total..... | 16 |
| Figura 6 - Organigrama Geral da Lidergraf..... | 17 |
| Figura 7 - Edifício Lidergraf | 18 |
| Figura 8 - Fluxo de Trabalho (Lidergraf, 2014)..... | 20 |
| Figura 9 – Bobines armazenadas no camião..... | 21 |
| Figura 10 – Etiquetagem individual do lote..... | 21 |
| Figura 11 – Abertura da bobine por suspeita de dano | 22 |
| Figura 12 – Bobines armazenadas..... | 22 |
| Figura 13 – Bobine junto da máquina de impressão rotativa M600 | 23 |
| Figura 14 - Desenrolador | 24 |
| Figura 15 – Unidades de impressão (UI) | 24 |
| Figura 16 - Estufa | 25 |
| Figura 17 - Dobradeira..... | 25 |
| Figura 18 – Mesa de cor | 26 |
| Figura 19 – Máquina de corte VITS | 26 |
| Figura 20 – Tapetes rolantes | 27 |
| Figura 21 – Fixação dos maços de planos..... | 27 |
| Figura 22 – Bobine de papel utilizada na impressão | 28 |
| Figura 23 – Chapas de impressão | 28 |
| Figura 24 – Caucho..... | 29 |
| Figura 25 – Bobine no desenrolador | 29 |
| Figura 26 – Passagem do papel pelas unidades de impressão | 29 |
| Figura 27 –Colagem da banda de papel..... | 30 |
| Figura 28 - Passagem do papel na dobradeira..... | 30 |
| Figura 29 – Acerto de cor, dobra e registo de chapas..... | 30 |
| Figura 30 – Layout da secção da impressão rotativa | 32 |

| | |
|--|----|
| Figura 31 - Percentagem de Tempo de Impressão Rotativa | 33 |
| Figura 32 - Tempo Médio de Setup | 35 |
| Figura 33 – Bobine de papel danificada | 37 |
| Figura 34 – Armazenamento de bobines..... | 37 |
| Figura 35 – Local de deposição das bobines com detritos | 38 |
| Figura 36 – Interior danificado | 39 |
| Figura 37 - Diagrama de Causa-Efeito para Bobines Danificadas | 39 |
| Figura 38 - Diagrama de Spaghetti referente ao Operador 1 | 45 |
| Figura 39 - Diagrama de Spaghetti referente ao Operador 2 | 45 |
| Figura 40 - Diagrama de Spaghetti referente ao Operador 3 | 45 |
| Figura 41 - Diagrama de Spaghetti referente ao Operador 1 | 50 |
| Figura 42 - Diagrama de Spaghetti referente ao Operador 2 | 50 |
| Figura 43 - Diagrama de Spaghetti referente ao Operador 3 | 50 |
| Figura 44 – Comparação dos tempos de setup para os três operadores | 60 |
| Figura 45 – Novo diagrama de Spaghetti referente ao Operador 3..... | 60 |
| Figura 46 - Comparação da distância percorrida para os três operadores | 61 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Tarefas de setup | 29 |
| Tabela 2 – Disponibilidade, Velocidade, Qualidade e OEE da Máquina de Impressão Rotativa M600 .. | 34 |
| Tabela 3 – Custos Totais de desperdício de Manta Branca | 36 |
| Tabela 4 – Gráfico sequência-executante para o operador 1 (Mesma Dobra) | 42 |
| Tabela 5 - Gráfico sequência-executante para o operador 2 (Mesma Dobra)..... | 43 |
| Tabela 6 - Gráfico sequência-executante para o operador 3 (Mesma Dobra)..... | 44 |
| Tabela 7 - Gráfico sequência-executante para o operador 1 (VITS) | 47 |
| Tabela 8 - Gráfico sequência-executante para o operador 2 (VITS) | 48 |
| Tabela 9 - Gráfico sequência-executante para o operador 3 (VITS) | 49 |
| Tabela 10 – Total de Operações, distância percorrida e tempo de setup antes do SMED | 51 |
| Tabela 11 - Gráfico sequência-executante para o operador 1 (VITS) | 53 |
| Tabela 12 - Gráfico sequência-executante para o operador 2 (VITS) | 54 |
| Tabela 13 - Gráfico sequência-executante para o operador 3 (VITS) | 55 |
| Tabela 14 - Gráfico sequência-executante para o operador 1 (Mesma Dobra)..... | 56 |
| Tabela 15 - Gráfico sequência-executante para o operador 2 (Mesma Dobra)..... | 57 |
| Tabela 16 - Gráfico sequência-executante para o operador 3 (Mesma Dobra)..... | 58 |
| Tabela 17 - Total de Operações, distância percorrida e tempo de setup depois do SMED | 59 |

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

FO – Folha de Obra

M600 – Heidelberg M600 Web Offset Press

OEE - Overall Equipment Effectiveness

SMED – Single Minute Exchange of Die

TPS – Toyota Production System

UI – Unidades de Impressão

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação surge no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho. O trabalho realizado decorreu de um estágio curricular numa empresa da indústria gráfica denominada Lidergraf. Neste capítulo é descrito o enquadramento, a definição dos objetivos do projeto, descreve-se a metodologia de investigação e, por último, apresenta-se a estrutura do documento.

1.1 Apresentação da empresa

A Lidergraf é uma empresa com 28 anos de existência, sendo que após 9 anos de laboração entrou no Top 20 das maiores gráficas nacionais e até foi mesmo distinguida pela revista Exame com o prémio de “Melhor PME no setor da edição, informação e artes gráficas” (Fernandes, 2013).

Em 2011, foi utilizada a ferramenta 5S's sendo a primeira a ser implementada com melhorias visíveis. 5S's, representa cinco palavras que começam por S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke), cujo objetivo é facilitar mudanças comportamentais em todos os setores da empresa. Em seguida surge uma parceria com o Instituto *Kaizen*, na qual foi possível contribuir para a melhoria contínua e reformulação de processos. Com esta intervenção, os tempos de *setup* foram reduzidos em 40%, em certos casos, e noutros em 20%, recorrendo à técnica Single-minute exchange of die (SMED). Foi também alcançado o objetivo de reduzir em 50% o desperdício de papel nas máquinas rotativas (Fernandes, 2013).

Em 2020, surge a pandemia que veio alterar o paradigma de muitas empresas, incluindo a Lidergraf. Os trabalhadores foram obrigados a ficar em casa e a evitar contactos, a quantidade de trabalhos diminuiu, surgindo assim novas medidas para combater todas estas perdas.

A área administrativa operou em teletrabalho, sendo garantidos sempre os serviços necessários. Já na área produtiva foi suspensa a bolsa de horas, normalmente aplicada, e os trabalhadores deslocavam-se à fábrica apenas quando houvesse trabalho, isto numa fase inicial em que existiu confinamento geral da população. Conforme a evolução da pandemia e restrições impostas pelo governo, as medidas dentro da empresa foram também sendo ajustadas.

Com a pandemia foi possível repensar toda a estratégia da empresa, surgindo então reestruturações nas equipas: vários elementos abandonaram a Lidergraf e no início de 2020, a máquina de impressão rotativa, M600, passa a ser operada por 3 trabalhadores, e toda a fábrica passa a operar no mesmo regime - 3 turnos 5 dias por semana.

Segundo um inquérito mensal realizado pela Associação Portuguesa das Indústrias Gráficas e Transformadoras do Papel (Apigraf), em dezembro de 2020, 66,4% das empresas inquiridas revelou que o último mês do ano foi pior que o mês homólogo do ano anterior, 18,3% das empresas inquiridas não notaram grandes diferenças e 15,3% registaram melhores resultados em 2020 comparativamente a 2019. Do universo do estudo, 45% das empresas espera que a atividade recupere para os níveis anteriores aos da pandemia. Havendo assim, esperança no retorno a melhores dias (Fernandes, 2013).

1.2 Objetivos

Esta dissertação tem como principal objetivo a minimização do desperdício de matéria-prima e tempo ao longo do processo produtivo de impressão rotativa da secção de impressão rotativa em estudo, recorrendo da aplicação de ferramentas *lean* e de melhoria contínua. Mais especificamente os objetivos pretendidos, são:

- Efetuar uma análise diagnóstico da secção de impressão rotativa;
- Identificar operações/procedimentos que podem sofrer ações de melhoria;
- Reduzir o tempo de *setup* da máquina M600;
- Reduzir os danos existentes na matéria-prima.

Para este efeito foi necessário focar o estudo em quatro etapas da impressão rotativa, sendo estas:

- Transporte da matéria-prima;
- Armazenamento da matéria-prima;
- Arranque de máquina ou *setup*;
- Impressão final na máquina M600.

1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia “*Action Research*” foi considerada para desenvolvimento dos trabalhos descritos nesta dissertação, sendo que o autor da mesma interveniente ativo na análise e compreensão do objeto de estudo. “*Action Research*” combina a teoria e prática, através da mudança e reflexão num problema existente, de acordo com um plano de trabalho antes delineado e aceitável (Avison et al., 1999).

Existem diversos modelos para descrever esta metodologia, mas de alguma maneira todos os modelos utilizam os mesmos processos sendo estes: planeamento, ação, observação, reflexão. Estas tarefas formam um ciclo, apresentado na Figura 1.

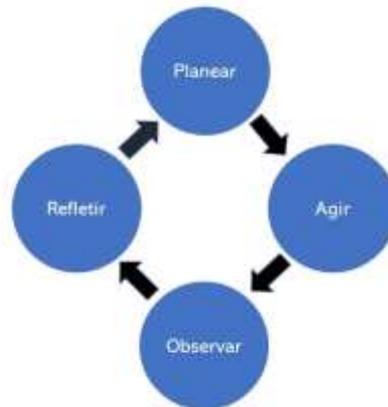


Figura 1 - Ciclo "Action Research"

Esta dissertação foi então elaborada de acordo com a metodologia de investigação apresentada, dividindo-se nas seguintes fases:

1º Fase – Revisão da literatura existente: recorrendo a livros, artigos científicos, dissertações e teses. Com foco em produção *lean* nas Indústrias Gráficas e Transformadoras do Papel.

2º Fase – Análise e diagnóstico da situação atual: procurar entender os processos intermédios até ao produto final e identificar desperdícios.

3º Fase – Elaboração de planos de melhoria, recorrendo a ferramentas *lean* e discussão dos mesmos com os representantes da empresa.

4º Fase – Implementação e avaliação dos resultados, será feita através da alteração de procedimentos, sendo posteriormente feita uma avaliação dos resultados obtidos.

1.4 Estrutura da Dissertação

A estrutura desta dissertação encontra-se dividida em sete capítulos.

No **capítulo 1** apresenta-se um enquadramento do tema em estudo, referem-se os objetivos deste projeto, descreve-se a metodologia de investigação e, por fim, é mostrada a estrutura da dissertação.

No **capítulo 2**, apresenta-se a revisão da literatura, sendo feita a consulta e recolha de informação referente ao tema da produção *lean* aplicada às Indústrias Gráficas e Transformadoras do Papel.

No **capítulo 3**, apresenta-se a empresa onde se realizou este projeto, a Lidergraf. Neste capítulo, é feita a caracterização da empresa, apresentada a estrutura organizacional bem como a missão, visão e valores do grupo. Ainda neste capítulo, são mencionados os sistemas de qualidades presentes na empresa e feita uma descrição e caracterização geral do processo produtivo.

No **capítulo 4**, descreve-se o diagnóstico da situação atual, e que, conseqüentemente, se divide em dois subcapítulos: etapas até ao produto final da impressão rotativa e na análise crítica e identificação de problemas.

No **capítulo 5** são apresentadas e implementadas propostas de melhoria, tendo como principal objetivo influenciar o futuro do projeto.

No **capítulo 6**, são apresentados os resultados obtidos destas implementações.

Por fim, no **capítulo 7** são apresentadas as principais conclusões decorrentes da elaboração deste projeto.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo é feita uma análise e revisão dos conceitos associados à produção *lean*, sendo a base teórica para a realização desta dissertação. Inicia-se com a origem da filosofia *lean*, em seguida apresenta-se os oito desperdícios e, por último, são mencionadas algumas ferramentas, metodologias e técnicas *lean*.

2.1 Origem da Produção *Lean*

Ao longo dos anos os processos produtivos têm vindo a ser alterados e melhorados conforme as necessidades do ser humano. Inicialmente os processos eram rudimentares, os artesãos recorriam a ferramentas simples para cumprir com as necessidades do produto, sendo esta produção denominada de artesanal. Com a revolução industrial surge a produção em massa que permitiria uma produção em grande escala, através de linhas de montagem. Henry Ford é um nome que surge quando se fala em produção em massa já que esta foi popularizada pelo mesmo no início do século XX, durante a produção do modelo Ford T. Este tipo de produção manter-se-ia como exemplo a seguir, durante largos anos (Castro, 2015).

No final da segunda guerra mundial (1939-1945) o Japão encontrava-se a atravessar tempos bastante adversos, existia escassez de recursos financeiros e empresas como a Toyota procuravam reinventar-se e competir com o modelo de produção em massa já implementado na Europa e Estados Unidos. Desta forma surge então o Sistema de Produção da Toyota ou TPS (Toyota Production System), que viria a trazer enorme sucesso a nível global tendo sido disseminado e implementado pelos mais diversos setores indústrias e de serviços (Castro, 2015).

2.2 Os Dois Pilares do TPS

Os dois pilares do TPS são o *jidoka* e o *just-in-time*. Estes conceitos têm origem no período pré-guerra. O *jidoka* tem origem no tear automatizado desenvolvido por Sakichi Toyoda no período Taisho (1912-1926) e o *just-in-time* foi introduzido na *Toyota* por Kiichiro Toyoda em 1938, tendo como principal objetivo produzir com o mínimo desperdício (Narusawa & Shook, 2009).

Deste modo ***jidoka***, traduz-se numa série de métodos operativos pessoa e máquina, ou seja, é atribuído às máquinas o controlo de qualidade e autorregulação. No caso do ***just-in-time***, consiste em produzir

na quantidade certa e no momento certo (Narusawa & Shook, 2009). O objetivo será a eliminação total dos desperdícios para que seja possível alcançar a melhor qualidade possível, ao menor custo e reduzido uso de recursos, e no mais curto prazo de produção e entrega (Moura, 2011).

A Figura 2 ilustra de forma simples o TPS, com a denominada “Casa do TPS”.

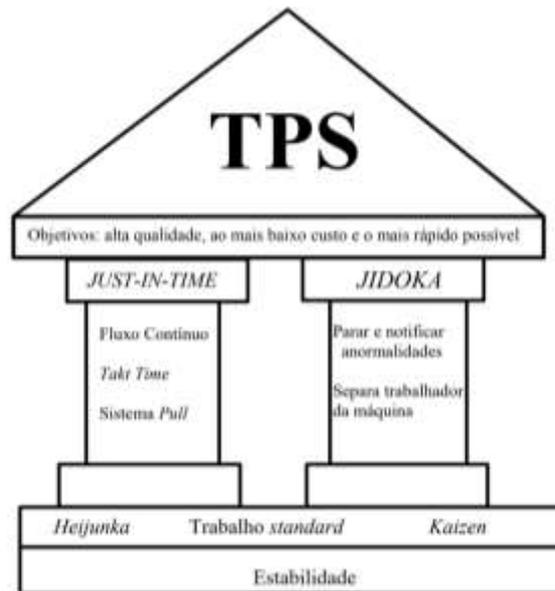


Figura 2 - "Casa TPS" (Vieira, 2014)

O TPS significa mudança. No entanto, em qualquer mudança, existem os resistentes e os apoiantes das novas tecnologias, das novas formas organizacionais e de novas formas de pensar. As pessoas representam um dos maiores entraves à implementação de um modelo de melhoria contínua e ao mesmo tempo o principal motor da mudança (Fernandes, 2013). A criação de fluxo contínuo exige mudanças por parte de cada trabalhador e máquina, de modo que sejam cumpridos os requisitos do cliente.

2.3 Produção Lean

O conceito de *lean* é então introduzido pela primeira vez por John Krafcik em 1988 num artigo sobre a indústria automóvel japonesa denominado “*Triumph of the Lean Production System*” (Krafcik, 1988), sendo disseminado mais tarde por James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos no livro “*The Machine that Changed the World*” (Womack et al., 1990).

Nesta publicação *lean* foi definido como a combinação das vantagens que traziam a uma empresa a utilização dos métodos de produção artesanal e produção em massa, sendo evitados elevados custos e a rigidez produtiva. Na produção artesanal existe alta competência técnica por parte dos operadores e

ferramentas flexíveis, a produção feita é de apenas um exemplar. Este produto normalmente apresenta um preço mais elevado por apresentar um elevado nível de customização, sendo exatamente como o cliente o deseja. Na produção em massa, a equipa de design de produto é a que mostra maior competência, sendo que quem faz o produto em si tem poucas ou nenhuma competência para conceber o produto, tem de ser apenas garantida uma produção sem interrupções (Castro, 2015).

Produção *lean* combina pontos fortes destes dois métodos tendo um impacto considerável nos processos de produção, em qualquer que seja a indústria. Prevê a utilização de trabalhadores multifacetados em todos os níveis, elevada flexibilidade, devendo-se isto ao aumento da automação das máquinas, produzindo uma maior variedade de produtos (Castro, 2015).

Com a produção *lean* surge a necessidade de se utilizar menos “esforço humano, menos investimentos em máquinas, menos espaço de fábrica, menos tempo, menos produtos em inventário, entre outros.” (Castro, 2015).

Portanto, o objetivo máximo da produção *lean*, de uma forma sucinta, é eliminar todos os desperdícios de uma empresa (Gupta & Jain, 2013).

2.4 Princípios da Produção *Lean*

São cinco os princípios que foram definidos por Womack e Jones (2003), sendo estes a base da produção *lean* que, quando aplicados corretamente, levam à eliminação das atividades que não acrescentam valor (Castro, 2015). Estes princípios são:

- Identificação de valor;
- Identificação de cadeia de valor;
- Fluxo contínuo de produção;
- Implementação de um sistema pull;
- Busca pela perfeição.

Um dos conceitos subjacente à filosofia de produção *lean* é **valor**, sendo este apenas definido pelo cliente e dependente do que o mesmo está disposto a pagar. Portanto, todo o restante pelo qual o cliente não irá pagar é considerado desperdício, devendo ser eliminado (Castro, 2015).

Outro dos conceitos que também surge com a produção *lean* é identificar a **cadeia de valor**. Traduz-se, para cada produto ou família de produtos, na cadeia constituída pelas atividades que acrescentam ou não valor, desde o fornecedor até ao cliente. Durante a análise da cadeia de valor surgem três tipos de atividades:

- As que acrescentam valor para o produto ou cliente;
- As que não acrescentam valor, mas que são necessárias;
- As que não acrescentam valor e não são necessárias.

O passo seguinte do *lean* será identificar outro conceito denominado **fluxo**, neste caso a criação de um **fluxo contínuo de produção**. Os produtos deverão percorrer toda a cadeia de valor sem interrupções, sem tempo de espera, sem *stocks* e sem qualquer tipo de desperdício, até chegarem ao cliente.

Produção puxada ou *pull* surge, posteriormente, como princípio para atingir o *lean*, relacionando-se com o facto de que a produção só se inicia quando o cliente faz uma encomenda, ou seja, o cliente puxa a produção. Isto permite que seja produzida a quantidade certa no momento certo, de modo que seja evitada produção em excesso e com isto a acumulação de stocks.

Finalmente, **perfeição** é o último princípio do *lean*, este é caracterizado pelo *kaizen*, ou seja, melhoria contínua. Esta consiste em eliminar desperdícios, erros e criar valor com o intuito de alcançar a perfeição. A postura das empresas deverá traduzir uma constante procura pela evolução dos todos os processos, levando a que o desempenho seja melhorado de forma substancial.

A melhoria contínua da redução/eliminação do desperdício, pode representar até 95% do tempo total de produção de um produto (Pinto, 2012). Na Figura 3 podem ver-se as atividades que não adicionam valor ao produto do cliente na indústria gráfica:

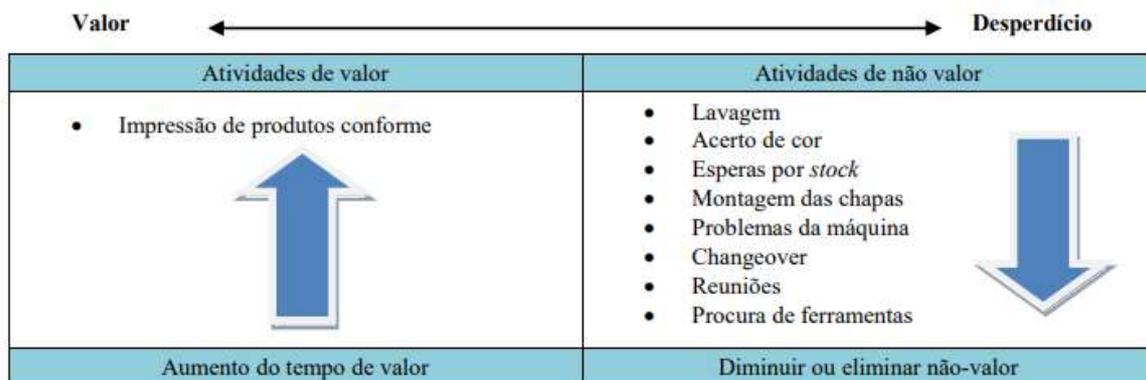


Figura 3 - Contraposição de valor e desperdício, segundo TPS (Fernandes, 2013)

2.5 Desperdícios (*Muda*)

O conceito de desperdício é extremamente importante na metodologia *lean*, traduzindo-se em qualquer atividade que consome recurso sem que seja possível criar qualquer tipo de valor para o cliente. De outro ponto vista, pode também ser visto como qualquer atividade pela qual o cliente não está disposto a pagar. Os 7 desperdícios, segundo Fernandes (2013):

Produção em excesso: Produzir em demasiada quantidade, mais cedo que o exigido pelo processo seguinte ou cliente. As causas podem dever-se à produção de lotes muito grandes, *lead times* muito longos ou até mesmo falta de sincronismo com os fornecedores.

Excesso de *stocks*: O armazenamento desnecessário de materiais, peças, produtos inacabados e acabados, é, portanto, armazenar mais do que o mínimo necessário. Os motivos para este excesso podem derivar de:

- Problemas com o fornecedor, para obter descontos ou *stock* de segurança;
- Trabalhos de grandes quantidades e acumulação de trabalho em curso;
- Produção mais cedo do que necessário;
- Produção excedente devido a requisitos do cliente ou para *stock* produtos para eventuais necessidades do cliente.

Tempo de espera: Constitui também um desperdício, podem ser observados quando os operadores demoram demasiado tempo a desempenhar uma tarefa, na possível falha de equipamentos e no atraso na chegada de peças. Os tempos de espera podem dever-se a:

- Tempos de *setup* e mudanças de turno demoradas;
- Informações e instruções incompletas;
- Atrasos nas entregas de materiais;
- Falta de ferramentas ou outros componentes;
- Avarias no equipamento;
- Alterações críticas no planeamento.

Tempos de espera elevados levam a um *lead time* excessivo e aumento do *stock*.

Transporte: O transporte por si é um desperdício, no entanto, há a necessidade de transportar peças e produtos para diferentes locais, mas qualquer movimento além do mínimo necessário representa desperdício. Os transportes podem ser de:

- Informação, *stocks*, tintas, chapas, ferramentas e outros materiais;
- Trabalhos entre processos, quando não é possível um fluxo contínuo;
- Material ou trabalhos armazenados em cima, em baixo, atrás ou à frente do material necessário.

Excesso de processamento: Existe processamento desnecessário ou incorreto, não adicionando valor ao produto ou serviço, ótica do consumidor. O excesso de processamento pode dever-se a:

- Falta de comunicação eficaz;
- Alterações no produto;
- Falta de conhecimento dos verdadeiros requisitos do cliente;
- Correção de erros ou defeitos;
- Falta de procedimentos *standard*;
- Equipamento sobredimensionado.

Considerando que os processos não são *standard*, diferentes turnos e diferentes pessoas têm maneiras de trabalhar diferentes, originando-se excesso de processamento para o mesmo tipo de produto.

Movimentações em excesso: Desperdício relativo às movimentações excessivas, que não acrescentam valor, por parte dos operadores. Este facto também pode ser aplicado na movimentação de máquinas. O excesso de movimentações pode dever-se à:

- Procura de ferramentas, materiais, informações, entre outros;
- Demasiados ajustes durante os arranques de máquina ou *setup*;
- Organização ineficiente da área de trabalho;
- *Layout* ineficiente;
- Métodos de trabalho inconsistentes e falta de procedimentos;
- Falta de espírito de equipa.

Defeitos: São graves se chegam ao cliente, relacionam-se com o facto de um produto ter de voltar ao processo produtivo para ser inspecionado ou retrabalhado. Inclui o custo de seleccionar, manusear e executar novamente um produto defeituoso, bem como os custos de repetição do trabalho. Tanto quanto mais tarde forem detetados na cadeia de produção, maior será o desperdício. Implicam ainda a perda da confiança do cliente no produto final.

A *Toyota* trabalhou no sentido de eliminar completamente estes desperdícios. Ao longo dos anos, vários autores destacaram novas formas de desperdício, das quais se destacam:

Conhecimento: Dispor de demasiada capacidade produtiva ou não aproveitar o potencial criativo de uma equipa, representam desperdício. A experiência, o conhecimento e as sugestões das pessoas ajudam a melhorar processos, apesar de muitas vezes não serem utilizados(Liker, 2004).

Recursos: A satisfação com o estado atual de produção da empresa não abre espaço para melhorias. Realizar análises aos concorrentes sem realizar uma análise interna representa também um desperdício (Rizzo, 2011).

2.6 Soluções *Lean* utilizadas

Nesta secção serão apresentadas as diferentes metodologias, técnicas e ferramentas *lean*, que quando corretamente implementadas, apresentam resultados positivos para a redução dos desperdícios.

2.6.1 *Standard Work*

Ferramenta que representa a base para que sejam desempenhadas as operações para uma produção correta, segura, fácil e eficaz, a partir das tecnologias e processos existentes. Normalizar as tarefas traduz-se também numa maior fluidez nos movimentos possibilitando-se assim uma execução no menor tempo possível e com maior qualidade.

Para que o *standard work* seja aplicado serão necessários três elementos fulcrais (Loureiro, 2016):

- **Tempo de ciclo normalizado** a produção de um determinado produto tem um determinado tempo de ciclo, e esse deve corresponder ao consumo do mercado.
- **Inventário do WIP normalizado**, a existência da quantidade mínima de inventário que permite ao operário realizar sem pausas.
- **Sequência de trabalho normalizado**, deverá ser apresentada corretamente a ordem de tarefas a executar tendo em conta o melhor fluxo de produção.

Todos os elementos do trabalho deverão estar de acordo com o fluxo de trabalhos, caso contrário será comprometida a fluidez dos processos de produção, e conseqüentemente a eficiência e consistência.

O *standard work* tem como principal objetivo estabelecer bases para a melhoria contínua - existirão menos variações nos processos sendo também mais fácil integrar novos operadores.

2.6.2 *Single Minute Exchange of Die* (SMED)

Este indicador tem como principal objetivo a redução dos tempos de *setup*, onde a ideia é de que os tempos de *setup* podem ser diminuídos em grande valor. O método foi desenvolvido por Shiego Shingo, que teve enorme sucesso na diminuição dos tempos de *setup* em diversas empresas (Moura, 2011).

Entende-se que os tempos de *setup* podem ser diminuídos, havendo exemplos que podem retratar isto. Os tempos de mudança de 4 pneus em 1957 eram de 1 minuto e 16 segundos, sendo estabelecido em 2013 um tempo record de 2 segundos e 5 milésimas pela equipa da Red Bull, o que demonstra muito treino e espírito de equipa (Fernandes, 2013).

Para que seja implementado este método é necessário, distinguir dois tipos de operações estando estas presentes no *setup*:

- **Operações internas**, traduzem-se nas operações que devem ser efetuadas com a máquina parada.
- **Operações externas**, relacionam-se com as operações que podem e devem ser realizadas com a máquina em funcionamento.

A implementação do método SMED levará a que se maximize o número de operações em operações externas e também conseguir simplificá-las.

De acordo com Shingo, esta metodologia é implementada em quatro etapas diferentes:

- **Primeira etapa – Identificar as operações internas e externas**

Consiste num estudo dos postos trabalho, recorrendo a vídeos, auditorias e entrevistas, de modo que seja possível identificar as operações internas e externas.

- **Segunda etapa – Separar as operações internas e externas**

Separação das atividades externas das internas, o que só por si poderá significar diminuições no tempo de *setup*.

- **Terceira etapa – Transformar as operações internas em externas**

Aqui o intuito é maximizar a conversão de operações internas em operações externas através de uma análise rigorosa do processo. A equipa que conduz o SMED deverá questionar-se como poderá realizar esta conversão e em quais das operações (Loureiro, 2016). Este processo resulta numa lista onde são apresentadas as operações candidatas por ordem de prioridade, sendo os mais promissores transformados em primeiro lugar.

- **Quarta etapa – Racionalização**

Os elementos nos quais não é possível conduzir alterações, são realizadas revisões de modo que estas tarefas se possam realizar no menor tempo possível.

O resultado final deverá ser um conjunto de instruções de trabalho para que o *setup* seja realizado no menor tempo possível.

Na indústria gráfica os tempos de *setup* estão, normalmente, incluídos no preço que o cliente irá pagar. Logo, as empresas gráficas não sentem a pressão e necessidade de se preocupar em demasia com esta situação. Contudo, o cliente está a pagar por uma atividade que não acrescenta valor ao produto final. Este é um forte motivo para as empresas reduzirem os tempos de *setup* ou arranque de máquina, existindo também outras vantagens (Cooper et al., 2007):

- Redução nos custos incluídos na orçamentação, isto leva a que se possível praticar preços mais competitivos;
- Aumento da capacidade produtiva, porque os tempos utilizados para arranque de máquina estão agora livres;
- Aumento da capacidade não apresenta custos para a empresa, pois o custo/hora definido já inclui este tempo;
- O novo tempo disponível pode ser utilizado noutras áreas da produção;
- Aumento da competitividade, graças ao aumento do lucro ou redução de custos e preços;
- Aproximação do fluxo contínuo.

Apesar de alguns equipamentos existentes no mercado, ajudarem a diminuir os tempos de *setup*, a aquisição dos mesmos deverá ser a última decisão a tomar. Portanto, é necessário esgotar todas as possibilidades de melhoria dos processos (Fernandes, 2013).

2.6.3 Diagrama de *Spaghetti*

Num diagrama de *Spaghetti* são representadas linhas contínuas que traduzem os caminhos percorridos pelos operadores da secção de impressão rotativa ao longo de um processo. As linhas contínuas permitem identificar redundâncias no decorrer do trabalho e oportunidades de melhoria para criação de fluxo de trabalho melhorado.

O diagrama de *Spaghetti* apresenta maior utilidade quando apresentados em conjunto com outras ferramentas e técnicas, que ajudam a construir uma representação visual do local de trabalho (Bialek et al., 2009).

2.6.4 5S

A ferramenta dos 5S's é composta por cinco princípios, sendo estes: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*.

Seiri, consiste em separar o necessário do que não é necessário, e no final descarta-se o que não é necessário. Através da gestão visual, todos os materiais devem estar organizados, acessíveis e reduzidos ao mínimo necessário (Fernandes, 2013).

Seiton, traduz-se em arrumar os itens necessários de forma ordenada, fácil de localizar e na sequência de consumo. Para que isto aconteça é necessário padronizar nomes usando rótulos e cores vivas para uma gestão visual eficaz.

Seiso, refere-se não unicamente à limpeza da área de trabalho ou do equipamento, mas também à inspeção do local de modo a detetar possíveis anormalidades.

Seiketsu, advém dos resultados obtidos com as práticas introduzidas pelos “S” anteriores, pretendendo-se normalizar todas as tarefas do posto de trabalho, bem como normas para manter as alterações. Significa também “Manter a área de trabalho limpa e organizada!”

Shitsuke, tem como objetivo que todas as etapas desta metodologia sejam cumpridas, recorrer-se-á a auditorias periódicas que permitirão verificar se os 5S estão a ser executados.

Na Figura 4 é apresentada a aplicação desta metodologia em contexto de fábrica.



Figura 4 – 5S's aplicado na Lidergraf

2.6.5 Gestão Visual

A gestão visual deverá traduzir-se numa imagem clara que ilustre corretamente o processo ou atividade. Esta informação deve ser constantemente atualizada, servindo de motivação para partilhar de forma transparente informação relativa ao estado atual da empresa. Desta maneira é possível os operadores observarem a evolução e o resultado do seu trabalho.

Também na indústria gráfica, a gestão visual deve permitir aos operadores (Cooper et al., 2007):

- Identificar as metas de produção diárias
- Compreender o fluxo de trabalho e todos os componentes do processo de produção;
- Estabelecer e acompanhar o progresso dos trabalhos prioritários, agendamento de manutenções e limpezas;
- Tornar *standard* os procedimentos relativos aos 5S e outros procedimentos;
- Identificar problemas a resolver ou apresentar ideias para melhorar segurança e produtividade no seu setor;
- Interiorizar a missão, visão e valores da empresa;
- Conhecer a situação financeira da empresa;
- No geral, conhecer o progresso da empresa na sua jornada *lean*.

2.6.6 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

O indicador OEE, é uma métrica utilizada, independentemente da prática ou processo e adapta-se a qualquer indústria. É uma medida versátil e padrão da indústria para eficiência de produção. Este foca-se na quantidade de produção “boa” de uma máquina por minuto em comparação com a:

1. Disponibilidade do equipamento;
2. *Performance* do equipamento;
3. Qualidade dos produtos.

Este indicador providência uma comparação balanceada entre equipamentos recentes e equipamentos antigos. Mede a eficácia real dos equipamentos em relação à sua eficácia teórica. As métricas permitem que as empresas localizem onde devem focar as suas iniciativas de melhoria.

No caso da indústria gráfica podemos identificar cinco momentos chave que permitem aumentar o indicador OEE, sendo estes (Rizzo, 2011):

1. Tempo de paragem;
2. Tempo de *setup*;
3. Tempo de ciclo;
4. Desperdício;

5. Defeitos.

Quanto mais elevado o OEE melhor. Dependendo do tempo despendido em cada trabalho e do número de arranques de máquina que ocorrem, um OEE que se situa acima dos 50% será considerado bom (Rizzo, 2011). Equipamentos que apresentam um OEE abaixo dos 30%, são os principais candidatos a sofrer iniciativas de melhoria. Neste estudo, para a obtenção deste indicador, utiliza-se a seguinte equação, apresentada na Figura 5:

$$\text{OEE Tempo} \times \text{OEE Velocidade} \times \text{OEE Qualidade} = \text{OEE Total}$$

Tempo de Tiragem / Tempo Total

Velocidade Tiragem / Velocidade Tiragem Padrão

Planos OK / Planos Totais

OEE Tempo * OEE Velocidade * OEE Qualidade

Figura 5 – Expressão para o cálculo do OEE Total

- **Tempo Tiragem** – corresponde ao tempo total de tiragem sem paragens;
- **Tempo Total** – corresponde ao tempo total;
- **Velocidade Tiragem** – corresponde à velocidade média de tiragem;
- **Velocidade Tiragem Padrão** – corresponde à velocidade padrão da tiragem;
- **Planos OK** – corresponde à quantidade planos impressos que representa produto final;
- **Planos Totais** – corresponde ao total de planos impressos.

3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

3.1 Caracterização da Empresa

A Lidergraf, Artes Gráficas, SA. é uma empresa da indústria gráfica criada em março de 1994, tendo iniciado a sua atividade em setembro desse ano com a designação de Lidergraf – Artes Gráficas, Lda.

A organização está equipada para responder a todas necessidades do cliente na área de produtos gráficos, principalmente:

- Folhetos publicitários;
- Catálogos e Brochuras;
- Revistas;
- Livros.

Dispõe então dos seguintes equipamentos para dar resposta às solicitações dos seus clientes:

- Área de Pré-Impressão: Computer To Plate (CTP)
- Área de Impressão: Impressão OffSet (formatos máximos: 52*37,5;72*102), impressão digital de pequeno formato (cor e p&b) e HeatSet – rotativa comercial de 16 e 48 páginas
- Área de Acabamento: Mecanizada a 90%.

3.2 Estrutura Organizacional

É apresentado na Figura 6 o organigrama geral da Lidergraf.



Figura 6 - Organigrama Geral da Lidergraf

3.3 Identificação e Localização

Sediada na freguesia da Árvore em Vila do Conde, a Lidergraf tem também delegações em Lisboa e Barcelona. A empresa em Vila do Conde está dividida em dois edifícios compostos de escritórios, produção, armazém e espaços comuns. O edifício principal encontra-se apresentado na Figura 7.



Figura 7 - Edifício Lidergraf

3.4 Missão, visão, valores

Na Lidergraf, foram definidos pela Administração pressupostos básicos da organização, sendo estes comunicados aos colaboradores, estando também disponíveis online.

Missão, reflete a razão de ser da empresa traduzindo-se nas atividades que oferece à sociedade para satisfazer necessidades relevantes. “É a nossa missão oferecer soluções, produtos gráficos e serviços” (Lidergraf, 2020).

Visão, traduz o que a empresa quer ser no futuro. “Ser a melhor empresa gráfica aos olhos de clientes, colaboradores, fornecedores e investidores” (Lidergraf, 2020).

Alcançar a visão e missão pressupõe o respeito dos **valores** que identificam a organização, e se revelam de extrema importância para definir de forma estável a forma de atuar junto de clientes e partes interessadas. Mais especificamente, dentro dos valores apresentam-se o **empenho, inquietude e abertura**.

Empenho é uma “atitude indispensável para fazer com qualidade” (Lidergraf, 2020).

Inquietude é uma “atitude fundamental para mudar e evoluir” (Lidergraf, 2020).

Abertura é uma “atitude basilar para aprender, dar e receber” (Lidergraf, 2020).

3.5 Certificados PEFC e FSC

O PEFC Council é uma organização mundial que promove a gestão florestal sustentável através da certificação florestal e rotulagem de produtos de base florestal. Os produtos com rótulos e/ou alegações PEFC oferecem segurança de que a matéria-prima tem origem em florestas com gestão florestal sustentável.

A FSC é uma organização independente, não-governamental, sem fins lucrativos, criada com o intuito de promover a gestão responsável das florestas do mundo inteiro. A certificação FSC fornece uma ligação credível entre uma produção responsável e o consumo de produtos florestais, permitindo que os consumidores e as empresas tomem decisões de compra, eles irão beneficiar as pessoas e o ambiente, bem como assegurar um valor crescente aos negócios. Tal como a certificação PEFC, os produtos FSC oferecem segurança de que a matéria-prima tem origem em florestas com gestão florestal sustentável.

Parte dos papéis utilizados, atualmente, pela empresa na impressão rotativa já é de origem certificada, no entanto, esta ainda continua a ser uma questão decidida pelo cliente, pois é o mesmo que determina qual o papel a usar (Lidergraf, 2014).

3.6 Descrição Geral do Processo Produtivo

Nesta secção descreve-se o processo produtivo, desde o contacto com cliente até ao produto final.

3.6.1 Vendas

Esta etapa traduz-se no contacto próximo com o cliente, compreendendo todas as suas necessidades de modo a obter um produto final desejado. No caso da Lidergraf, os seus clientes são sua grande maioria recorrentes, trabalhando exclusivamente com a empresa. Para o caso de novos clientes, é feita a receção da informação necessária ao trabalho, estimados os custos e realizada a orçamentação. Para que no final o resultado seja o esperado, serão necessárias especificações claras e objetivas.

3.6.2 Pré-Impressão

A fase de pré-impressão agrega os diferentes processos pelos quais um texto ou imagem tem de passar para ser reproduzido pela impressão. É na pré-impressão que se definem todos os parâmetros que

determinam a qualidade de um trabalho, tais como a qualidade das imagens, dos textos, das formas e das cores. É também essencial antecipar os possíveis problemas que poderão ocorrer durante a impressão e nos acabamentos. Cada processo de impressão apresenta diferentes especificações, usa diferentes materiais exigindo, assim, diferentes procedimentos de pré-impressão (Lidergraf, 2014). O processo de pré-impressão divide-se em cinco etapas:

- Receção da arte final enviada pelo cliente, acompanhada com respetivo pdf, sempre que possível no formato PDF X-1;
- Verificação da arte final;
- Imposição do trabalho (através do programa *Workshop*);
- Realização de uma maqueta do trabalho através de provas de *plotter* e provas de cor (caso existam imagens, ilustrações ou textos que possam suscitar dúvidas, ou por indicação do cliente);
- Saída de chapas através do CTP (*computer to plate*).

Na Figura 8 é apresentado o fluxo de trabalho da pré-impressão.



Figura 8 - Fluxo de Trabalho (Lidergraf, 2014)

3.6.3 Transporte e Armazenamento Bobines de Papel

A cada trabalho está associado um tipo de papel, estando as variedades representadas no Anexo 1 – Tipos De Papel. A chegada das bobines ao armazém é realizada via camião, apresenta na Figura 9, o

veículo é aberto e o operador do armazém inicia a etiquetagem individual de cada uma das bobines. Estas encontram-se presentes no Anexo 2 – Etiqueta de Identificação do Lote e representada na Figura 10.



Figura 9 – Bobines armazenadas no camião



Figura 10 – Etiquetagem individual do lote

Em seguida, recorrendo da utilização de um empilhador as bobines são retiradas, individualmente, do interior do camião sendo verificado o seu estado de conservação. Havendo alguma irregularidade visível, a bobine é colocada no chão e prontamente aberta, como apresentado na Figura 11.



Figura 11 – Abertura da bobine por suspeita de dano

Na eventualidade de se verificar algum dano de maior dimensão é preenchido um boletim de ocorrência (BO), presente no Anexo 3 – Boletim de Ocorrência. Este será utilizado como prova da irregularidade, caso seja necessário realizar uma devolução ou reembolso parcial. Não havendo qualquer dano de maior valor, a bobine é armazenada no seu devido local. Através da Figura 12 é possível observar o armazenamento das bobines.



Figura 12 – Bobines armazenadas

Quando necessária para a impressão, a bobine é transportada com a ajuda do empilhador, até junto da máquina de impressão rotativa. Aqui permanecerá durante 48 horas, como apresentado na Figura 13, para que o papel se habitue às condições de temperatura e humidade do local.



Figura 13 – Bobine junto da máquina de impressão rotativa M600

3.6.4 Impressão Rotativa

A impressão rotativa é realizada na máquina de impressão M600 sendo um processo composto por duas fases cruciais:

1. *Setup* ou Arranque de máquina;
2. Impressão final.

3.6.4.1 Máquina de Impressão Rotativa M600

A M600 foi a primeira máquina de impressão rotativa adquirida pela Lidergraf, que desde a sua chegada à empresa foi sofrendo alterações que permitiram facilitar o trabalho dos operadores. Muitas destas alterações residem no facto de terem sido implementados automatismos a nível de acerto de cor e dobra, permitindo assim arranques mais rápidos.

Esta máquina apresenta uma capacidade máxima de impressão de 50.000 planos, cadernos de 16 páginas A4, por hora. A máquina está dividida em 5 estações comuns a todos os trabalhos, sendo estas:

- Desenrolador
- Unidades de impressão

- Estufa
- Dobradeira
- Mesa de Cor

Na Figura 14 encontra-se representado o desenrolador que é o componente onde é colocada a bobine, e permitirá que esta seja desenrolada e o papel utilizado na impressão.



Figura 14 - Desenrolador

As unidades de impressão contêm a tinta utilizada na impressão, Figura 15, o sistema utilizado é denominado de CMYK, ou seja, cada unidade representa uma cor:

- Ciano (*Cyan*);
- Magenta (*Magenta*);
- Amarelo (*Yellow*);
- Preto (*Black*, sendo utilizado K para não se confundir com o “B” de *Blue* do padrão RGB).



Figura 15 – Unidades de impressão (UI)

A estufa, Figura 16, permite a secagem do papel depois da sua passagem pelas unidades de impressão, podendo a sua temperatura ser ajustada. Na dobradeira, Figura 17, é realizada a dobra do papel conforme o trabalho.



Figura 16 - Estufa



Figura 17 - Dobradeira

Excetuando o desenrolar, os componentes são controlados na mesa de cor, Figura 18, onde ocorrem os ajustes necessários do produto final. Neste local a iluminação é standard, sendo cumpridos os requisitos de cor.



Figura 18 – Mesa de cor

Dependendo do trabalho, o papel poderá atravessar a dobradeira sem ser dobrado, seguindo diretamente para a máquina de corte VITS, Figura 19.



Figura 19 – Máquina de corte VITS

Outros trabalhos que necessitem de ser dobrados, irão ser submetidos aos processos da dobradeira seguindo depois pelos tapetes rolantes, Figura 20, em direção à zona de fixação dos maços de planos, Figura 21.



Figura 20 – Tapetes rolantes



Figura 21 – Fixação dos maços de planos

3.6.4.2 *Setup* ou Arranque de máquina

O arranque de máquina é considerado a primeira etapa da impressão rotativa. Nesta fase são essenciais três componentes, sendo estes:

1. Bobines de papel, Figura 22;
2. Chapas de impressão;
3. Folha de obra.

As bobines de papel são a principal matéria-prima utilizada no processo produtivo, sendo, posteriormente, utilizadas na impressão do produto final, pretendido pelo cliente.



Figura 22 – Bobine de papel utilizada na impressão

As chapas de impressão, Figura 23, vindas da pré-impressão, representam a “fonte da impressão”; é nestas que são impressas as imagens relativas ao trabalho que irá ser realizado.

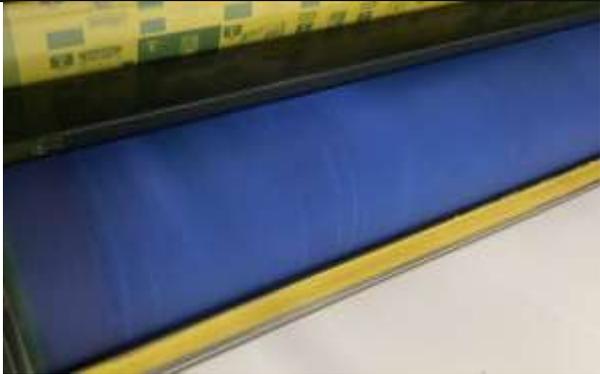


Figura 23 – Chapas de impressão

A folha de obra é uma pasta física que contém toda a informação relativa ao trabalho a realizar, desde os acertos de cor até à quantidade de planos (exemplares) que deverão ser impressos. Esta irá acompanhar o trabalho em todo o seu percurso dentro da fábrica.

De modo a sintetizar o processo de *setup* desempenhado na máquina de impressão rotativa M600, foi elaborado a uma fluxograma vertical, representado na Tabela 1.

Tabela 1 – Tarefas de *setup*

| Descrição do <i>Setup</i> | Figura |
|--|--|
| <p>Na primeira etapa do <i>setup</i> é retirado o papel das unidades de impressão, para que em seguida se possa iniciar a limpeza dos cauchus, Figura 24.</p> |  <p data-bbox="901 728 1082 757">Figura 24 – Cauchu</p> |
| <p>Depois é aberta a nova folha de obra, e recolhida a informação necessária para a impressão. Entretanto, é preparada a nova bobine para que possa ser colocada no desenrolador, Figura 25</p> |  <p data-bbox="831 1274 1153 1303">Figura 25 – Bobine no desenrolador</p> |
| <p>Na segunda fase são retiradas as chapas de impressão relativas ao trabalho anterior e colocadas as novas, necessárias para o novo trabalho. Em seguida, é realizada a passagem do papel pelas unidades de impressão, Figura 26.</p> |  <p data-bbox="719 1888 1265 1917">Figura 26 – Passagem do papel pelas unidades de impressão</p> |

É efetuada a colagem da banda de papel, Figura 27.

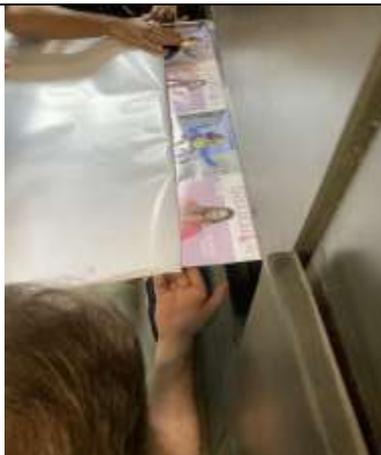


Figura 27 –Colagem da banda de papel

A banda é acompanhada pelos operadores na sua passagem pela estufa e pela dobradeira, Figura 28, sendo depois enfiada no funil de saída da dobradeira.



Figura 28 - Passagem do papel na dobradeira

Finalmente, é realizado o acerto de cor e dobra bem como registo das chapas de impressão, Figura 29.



Figura 29 – Acerto de cor, dobra e registo de chapas

3.6.4.3 Impressão Final

A impressão final é um sistema de impressão indireta onde o papel recebe a imagem indiretamente de uma chapa de impressão. São impressas em simultâneo as duas faces do papel, logo em seguida a tinta é seca muito rapidamente através de uma estufa, o trabalho é molhado em silicone/água em ambas as faces para incorporar o teor correto de humidade. Finalmente poderá ser dobrado, sem que haja rompimento da banda (Lidergraf, 2014), ou seja, sem que o papel se rasgue. A máquina rotativa estará a imprimir até que a quantidade desejada seja alcançada.

Em relação à qualidade do produto final, esta é garantida através da verificação do produto impresso, sendo esta tarefa desempenhada pelos operadores da máquina. Havendo alguma irregularidade, poderá ser necessária a repetição de determinadas etapas do arranque. Se o erro persistir, terá de ser sinalizada a anomalia e rapidamente existir intervenção da equipa de manutenção. Finalmente, o produto da final desta impressão rotativa é devidamente colocado em paletes e transportado até à etapa seguinte. O produto final poderá representar:

- Produto Acabado;
- Produto Semi-acabado.

O produto acabado segue diretamente para a expedição sendo, posteriormente, transportado até ao cliente. O produto semi-acabado é terminado na secção dos acabamentos. antes de partir para o cliente

3.6.5 Acabamentos

Os acabamentos são a última fase do processo de impressão, são os acabamentos que dão a forma final ao produto, que de seguida é transportado o cliente. É o cliente quem decide que tipo de acabamento deseja de entre as inúmeras possibilidades de acabamento existentes (os tempos de execução variam em função do tipo de acabamento).

4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo é realizado o diagnóstico da situação atual da secção da impressão rotativa. Inicia-se com uma breve descrição dos processos desta secção, seguindo-se um diagnóstico da situação atual onde são identificados desperdícios que prejudicam a produtividade do processo produtivo e acrescem custos ao produto final.

4.1 Descrição da Secção da Impressão Rotativa

Esta secção opera cinco dias por semana e 24h por dia, dispondo de três operadores por turno. A função dos trabalhadores desta secção é garantir a impressão do produto final, de acordo com as necessidades exigidas pelo cliente. A impressão rotativa depende de duas fases distintas:

- Arranque de máquina ou *setup*;
- Impressão final.

Na figura 30, encontra-se uma representação do *layout* da secção.

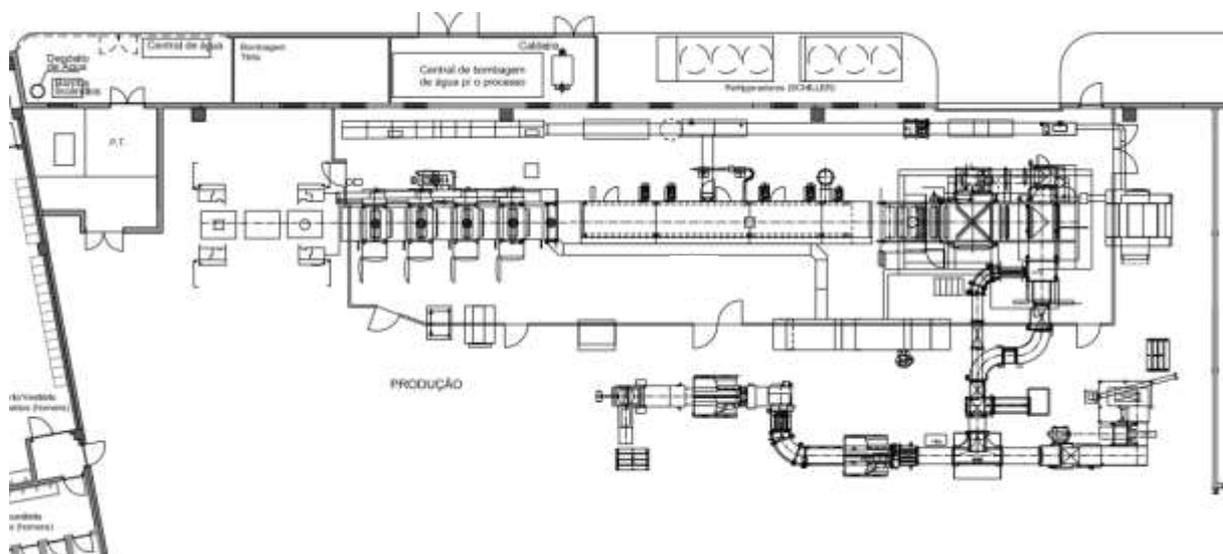


Figura 30 – *Layout* da secção da impressão rotativa

4.2 Análise crítica da Secção da Impressão Rotativa

O principal objetivo passa por identificar possíveis oportunidades de melhoria na secção de Impressão Rotativa. Para tal recorreu-se à observação da secção, utilizando como indicadores:

- Tempo de *setup*;
- Quantidade de Manta Branca;

- OEE.

Por serem os indicadores de mais fácil estudo, visto que a empresa já possuía dados, que permitiram o cálculo dos mesmos.

4.2.1 Atividades que Acrescentam Valor ao Processo Produtivo

Com a finalidade de conhecer o tempo efetivo de produção, utilizou-se os dados referentes aos primeiros cinco meses do ano de 2022. Inicialmente, foram considerados os dados relativos a cada um dos turnos, presentes no Anexo 4. Em seguida, foram considerados os dados totais para as três equipas. Com estes dados foi possível elaborar o gráfico que se encontra na Figura 31.



Figura 31 - Percentagem de Tempo de Impressão Rotativa

É possível observar que 55% do tempo é gasto em operações de valor acrescentado, isto é, operações que permitem a transformação da matéria-prima e obtenção do produto conforme. No entanto, parte do tempo é gasto em operações que não acrescentam valor, ou seja, que o cliente não está disposto a pagar tais como *setup's* (29%) e paragens durante a impressão final (16%).

4.2.2 Análise de Desempenho do Equipamento

Com o objetivo de conhecer o desempenho da máquina de impressão M600, utilizou-se o indicador OEE. Para tal, foram considerados dados referentes aos primeiros cinco meses de 2022, de acordo com a categoria, podendo ser consultados no Anexo 5. As categorias R1, R2, R3, R4, R5 correspondem, respetivamente, a 1-15000, 15001-25000, 25001-100000, 100001-250000, 250001-750000 impressões por cada trabalho realizado. Com utilização destes dados foi possível obter os seguintes resultados presentes na Tabela 2.

Tabela 2 – Disponibilidade, Velocidade, Qualidade e OEE da Máquina de Impressão Rotativa M600

| Indicadores \ Categoria | R1 [1 – 15000] | R2 [15001 – 25000] | R3 [25001 – 100000] | R4 [100001 – 250000] | R5 [250001 – 750000] |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Disponibilidade | 32,00% | 52,61% | 63,54% | 78,28% | 82,20% |
| Velocidade | 57,05% | 53,94% | 61,95% | 67,26% | 67,60% |
| Qualidade | 68,88% | 84,64% | 90,70% | 95,89% | 97,17% |
| OEE | 12,58% | 24,02% | 35,70% | 50,48 | 53,99% |

Analisando os resultados obtidos, constata-se que as categorias R1, R2, R3 apresentam valores do OEE especialmente baixos, ou seja, abaixo dos 50%. No caso das categorias R1 e R2 apresentam valores abaixo dos 30% o que significa que estas serão as primeiras a sofrer ações de melhoria. Para as categorias R4 e R5, este fator não é tão visível já que o elevado tempo de *setup* e paragens se combina com um elevado tempo de impressão final. Trata-se de tiragens de maior dimensão que, conseqüentemente, demoram mais tempo.

O facto de os tempos de arranque de máquina ou *setup* influenciarem a disponibilidade total das máquinas conduziu ao estudo destes tempos, presente na subsecção seguinte.

4.2.3 Mudanças de Folha de Obra – *Setup's* ou Arranques de Máquina

Recorrendo aos dados fornecidos pela empresa, foi possível conduzir uma análise dos tempos de *setup* dos primeiros cinco meses de 2022, considerando as diferentes categorias existentes. Os tempos de *setup* da máquina de impressão rotativa M600 estão presentes no Anexo 6. Na Figura 32 mostra-se o tempo médio de *setup* por categoria.

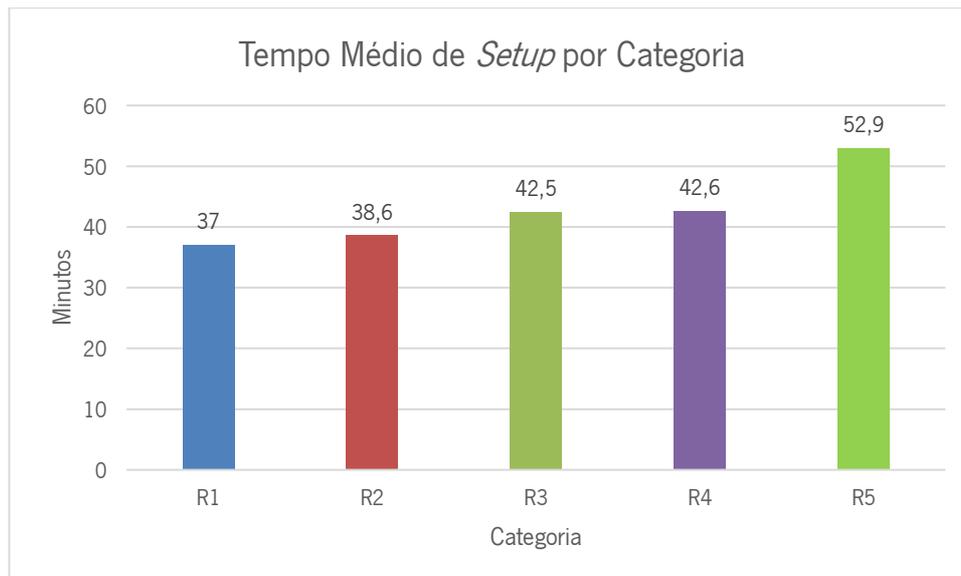


Figura 32 - Tempo Médio de *Setup*

Recorrendo à observação, a filmagens e comunicação direta com os operadores na secção de impressão rotativa, foi possível identificar as principais tarefas que constituem a operação de arranque de máquina ou *setup*. Para este estudo foram possíveis identificar dois tipos de arranque:

- Arranque para a VITS;
- Arranque para a Mesma Dobra.

Como afirmado anteriormente, os arranques compreendem diversas tarefas, apresentadas no Anexo 7, sendo algumas destes comuns a ambos os tipos de *setup*. Também foi possível observar que as operações efetuadas no *setup* variam conforme a folha de obra anterior, o que leva a que existam tempos mais demorados que outros. As tarefas são efetuadas de forma sequencial por todos os operadores, ou seja, o arranque de máquina é efetuado seguindo uma ordem definida. No entanto, o modo de operar para cada tarefa varia, ou seja, cada operador tem o seu método. Isto leva-nos a concluir que ainda não existe normalização de certas operações, levando a que os tempos de *setup* não se efetuem da forma mais correta e eficaz. Durante o *setup* os materiais necessários encontram-se normalmente presentes na secção, não sendo por isso, necessário os operadores se deslocarem a outra secção para recolher os mesmos. A única exceção aplica-se às chapas, que por vezes não se encontram reveladas. Deste modo, é necessário o operador deslocar-se a outra secção, o que se traduz num aumento do tempo de arranque.

Durante o período de recolha de dados para este estudo verificou-se, na etapa de preparação das bobines, a existência de bobines danificadas. Portanto, foi necessário retirar grandes quantidades de papel das bobines (manta branca), o que gera desperdício.

4.2.4 Desperdício de Manta Branca

Durante o arranque de máquina é necessário, antes que seja introduzida a bobine de papel dentro do desenrolador, retirar uma quantidade mínima de papel denominada de manta branca. Este processo está dependente do estado de conversão da bobine e caso se verifiquem demasiadas irregulares será necessário retirar maior quantidade de papel da bobine. Esta etapa permite diminuir a probabilidade de existir rompimento de banda, ou seja, que o papel se rasgue. Recorrendo a dados referentes à quantidade de manta branca nos primeiros quatro meses de 2022, e sabendo o preço médio da matéria-prima, foi possível contabilizar o custo do papel desperdiçado. Os resultados obtidos apresentam-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Custos Totais de desperdício de Manta Branca

| Desperdício <i>Setup</i> | Mês | Custo |
|---------------------------------|------------|-----------------|
| Manta branca | janeiro | 641,59€ |
| Manta branca | fevereiro | 595,76€ |
| Manta branca | março | 617,47€ |
| Manta branca | abril | 538,48€ |
| Total manta branca | - | 2393,31€ |

Tal como se pode verificar, nos primeiros quatro meses de 2022 a empresa suportou um custo de 2393.31€ em desperdício de manta branca na máquina de impressão M600. Sendo este um processo de retirar papel à bobine, a quantidade retirada deverá ser a menor possível. De acordo com o trajeto da matéria-prima, possíveis danos derivam da movimentação das bobines de papel dentro da fábrica, Figura 33. Visto que este procedimento pode afetar a quantidade de papel retirado da bobine, optou-se por efetuar um estudo mais aprofundado a esta variável crítica da secção.



Figura 33 – Bobine de papel danificada

4.2.5 Bobines Danificadas

Como em qualquer tipo de armazém, os produtos sofrem movimentações e, durante essas movimentações, podem sofrer danos variados. Um dos cuidados a ter, principalmente no manuseio das bobines, é a necessidade de garantir o adequado armazenamento da bobine. Devido à elevada sensibilidade do material, estes procedimentos permitem que não existam danos nas bobines.

Como é possível observar na Figura 34, as bobines que se encontram no nível zero são armazenadas diretamente no chão do armazém. Em caso de inundação ou fuga de líquidos, estas bobines poderão ser atingidas e ficarem inviabilizadas. Acresce a este inconveniente a questão da própria deposição no solo. Apesar do cuidado do operador do empilhador, as bobines poderão sofrer estragos na face que toca no chão, criando desperdício de papel.



Figura 34 – Armazenamento de bobines

Após conversas com os operadores foi possível identificar três situações distintas, de onde podem surgir estragos.

- 1) O operador não adequa a velocidade de descarga da bobine, que fica danificada na base, ou o chão tem saliências, como pedras ou outros materiais o que pode ser observado na Figura 35;
- 2) O operador apresenta menor sensibilidade no momento de agarrar a bobine, que fica danificada devido ao contacto com as pinças do empilhador;
- 3) O operador, durante o trajeto, embate com a bobine noutra objeto, ou noutra bobine, ficando esta também danificada.



Figura 35 – Local de deposição das bobines com detritos

Em conjunto com a possibilidade da matéria-prima ser atingida por líquidos presentes no chão, estas situações poderão ser evitadas se no nível zero, forem adotadas plataformas com distância ao chão. A base destes dispositivos seria constituída de um material esponjoso que absorva a deposição, mas que garanta a estabilidade da bobine.

O momento em que uma bobine não é usada na sua totalidade e é necessário retorná-la ao armazém, constitui outra situação em que o estado da bobine pode ser comprometido. Caso o operador responsável por embalar a sobra não desempenhe a tarefa em condições, a mesma poderá desenrolar levando a desperdício. Na Figura 36 encontra-se representada uma bobine danificada.



Figura 36 – Interior danificado

Durante o transporte e posterior deposição da bobine, caso as bobines que definem os limites de passagem do empilhador não estejam protegidas por defesas estas podem sofrer choques e ficarem danificadas. Esta situação pode comprometer o estado da bobine, o que leva novamente a que exista desperdício.

Foi possível ainda questionar os operadores sobre quais as possíveis causas que levariam a danos da matéria-prima. Depois de levantadas as opiniões de todos os operadores e sintetizada toda a informação, elaborou-se um diagrama de causa efeito, apresentado na Figura 37.

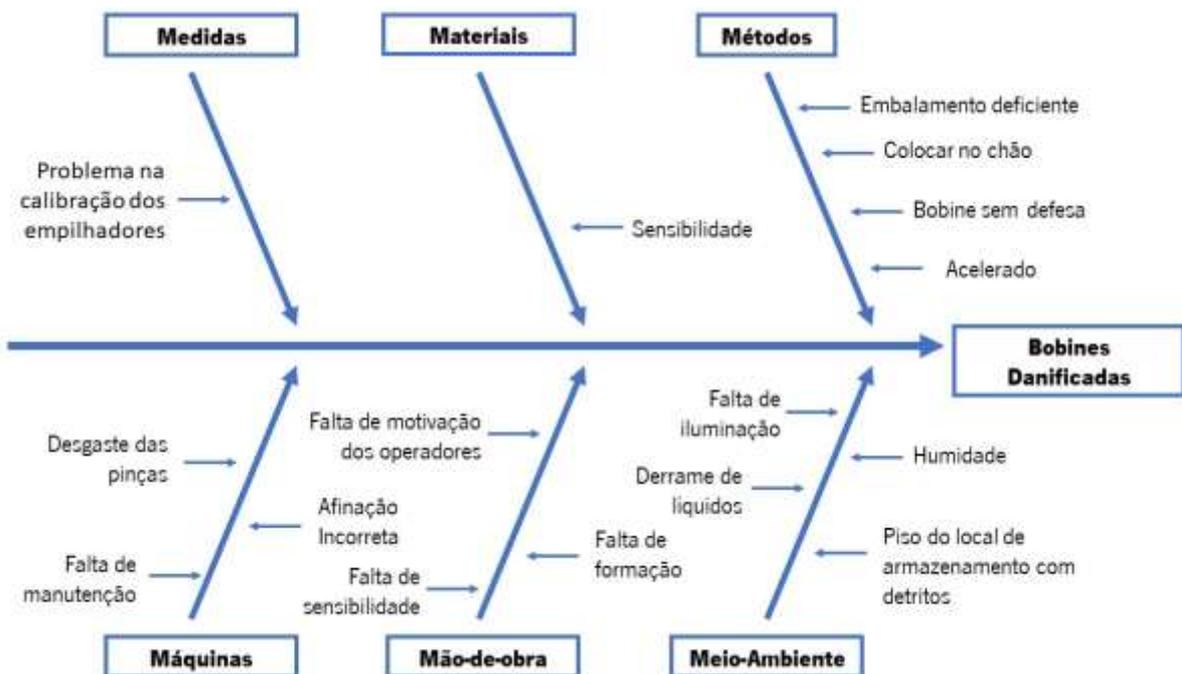


Figura 37 - Diagrama de Causa-Efeito para Bobines Danificadas

É de salientar a situação da falta de sensibilidade que reside no facto dos operadores não mostrarem sensibilidade suficiente quando manuseiam as bobines de papel e também a questão das bobines sem defesa. Este caso, reside no facto, de ser essencial colocar proteções nas bobines armazenadas, de modo a proteger as mesmas caso existam colisões, entre a matéria-prima armazenada e as bobines que estão a ser transportadas.

4.3 Síntese de problemas identificados

Após uma análise feita á secção em estudo e ao seu processo produtivo, foram detetados alguns problemas que afetam o desempenho do processo. Na Tabela encontra-se uma síntese dos problemas encontrados na secção.

| Síntese dos problemas detetados na secção |
|---|
| Elevadas percentagens em operações que não acrescentam valor ao produto, designadamente, <i>setup's</i> , e paragens durante a impressão final; |
| A máquina de impressão rotativa M600 apresenta baixa disponibilidade, especialmente nas categorias R1 e R2; |
| Elevados tempos de <i>setup</i> devido à falta de normalização das tarefas; |
| Elevada quantidade de manta branca retirada, levando ao desperdício, pois as bobines encontram-se danificadas. |

No capítulo seguinte serão apresentadas propostas de melhoria para tentar minimizar os problemas descritos acima.

5 PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo serão apresentadas algumas propostas de melhoria para os problemas encontrados na secção de impressão rotativa. Estas propostas baseiam-se na implementação da metodologia SMED.

5.1 Implementação da Metodologia SMED

De forma a reduzir os elevados tempos de *setup* da máquina de impressão rotativa foi elaborada uma proposta de melhoria que consiste na implementação da metodologia SMED na máquina de impressão rotativa M6000. Em seguida serão apresentadas as várias etapas de implementação.

5.1.1 Etapa Preliminar - Observação e descrição das operações de *setup*

A primeira etapa desta metodologia consistiu na realização de filmagens das tarefas desempenhadas pela equipa de três operadores, de um dos turnos, durante o arranque da máquina de impressão rotativa M600, sendo possível identificar as operações necessárias para executar a mudança de folha de obra.

Ainda nesta fase os operadores foram questionados sobre os métodos utilizados pelos mesmos quando efetuam o *setup* da máquina. Estes referiram que operam da maneira que lhes foi ensinado e ao longo do tempo também foram alterando algumas práticas de modo a facilitar o seu trabalho.

Assim, com as filmagens foi possível conhecer todas as operações para a mudança de folha de obra num arranque para a VITS e num arranque para a Mesma Dobra. Para um arranque para a VITS foi contabilizado um total de 49 minutos, tempo que corresponde à duração total do *setup*. No caso do arranque para a Mesma Dobra foi contabilizado um total de 43 minutos e 30 segundos, tempo correspondente à duração total do *setup*.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 apresentam-se os gráficos de sequência-executante onde é possível verificar o tempo total gasto num arranque para a Mesma Dobra por cada operador, respetivamente.

Tabela 4 – Gráfico seqüência-executante para o operador 1 (Mesma Dobra)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | | |
|---|--|--------------------------|-------------|---|---|--|---|---|------------------|---------|
| Gráfico n°1 | | | | Atividade | | | Atual | | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Mesma Dobra; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 1; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | | | 30,5 | | |
| | | | | Movimentações |  | | | 0 | | |
| | | | | Armazenamento |  | | | 0 | | |
| | | | | Controlo |  | | | 0,5 | | |
| | | | | Espera |  | | | 3 | | |
| | | | | Distância(m) | | | | 177,6 | | |
| | | | | Tempo(min) | | | | 34 | | |
| N° | Descrição da Operação | Distância Percorrida (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação | |
| | | | |  |  |  |  |  | | |
| 1 | Desligar linha de corte + tapetes | | 0,5 | ● | | | | | | Externa |
| 2 | Colocar evento limpeza de fim de trabalho | 2,4 | 0,5 | ● | | | | | | Externa |
| 3 | Retirar papel das UI | 26,7 | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 4 | Lavar e secar cautchus UI Amarelo + Rolos da Molha | 7,9 | 5 | ● | | | | | | Interna |
| 5 | Lavar e secar cautchus UI Magenta + Rolos da Molha | 11,6 | 5 | ● | | | | | | Interna |
| 6 | Abrir nova Folha de Obra | 17,6 | 0,5 | ● | | | | | | Externa |
| 7 | Chamar Preset | 2,4 | 1 | ● | | | | | | Externa |
| 8 | Chamar o CIP | | 1 | ● | | | | | | Externa |
| 9 | Limpar estufa | 8,5 | 1 | ● | | | | | | Interna |
| 10 | Colocar novas chapas | 19,4 | 5 | ● | | | | | | Interna |
| 11 | Colocar desengordurante nas chapas da UI Ciano | 15,8 | 2 | ● | | | | | | Interna |
| 12 | Ajustar rotação da molha | | 1 | ● | | | | | | Interna |
| 13 | Passar a banda | 13,3 | 1,5 | ● | | | | | | Interna |
| 14 | Colocar cartões | 3,6 | 2 | ● | | | | | | Interna |
| 15 | Enfiar banda no funil | 23,6 | 1 | ● | | | | | | Interna |
| 16 | Passar a colagem do papel + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | | Interna |
| 17 | Acerto de cor | 22,4 | 3 | ● | | | | | | Externa |
| 18 | 1º Plano OK | 2,4 | 0,5 | | | | ● | | | Externa |
| Total | | 177,6 | 34 | 30,5 | 0 | 0 | 0,5 | 3 | | |

Tabela 5 - Gráfico seqüência-executante para o operador 2 (Mesma Dobra)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | | |
|---|--|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|---------|
| Gráfico nº1 | | | | Atividade | | | Atual | | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Mesma Dobra; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 2; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | | | 22,5 | | |
| | | | | Movimentações |  | | | 6,5 | | |
| | | | | Armazenamento |  | | | 0 | | |
| | | | | Controlo |  | | | 0,5 | | |
| | | | | Espera |  | | | 3 | | |
| | | | | Distância(m) | | | | | | |
| Tempo(min) | | | | 32,5 | | | | | | |
| Nº | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação | |
| | | | |  |  |  |  |  | | |
| 1 | Corta banda antes da estufa | | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 2 | Lavar e secar cautchus UI Preto + Rolos da molha | 13,3 | 5 | ● | | | | | | Interna |
| 3 | Preparar e colocar nova bobine no desenrolador | 9,7 | 1,5 | ● | | | | | | Interna |
| 4 | Embalar sobra para recolha do AMP | 4,8 | 4 | | ● | | | | | Externa |
| 5 | Colocar desengordurante nas chapas da UI Preto + UI Amarelo | 19,4 | 4 | ● | | | | | | Interna |
| 6 | Passar Banda | 4,8 | 1,5 | ● | | | | | | Interna |
| 7 | Engrenar a Máquina | | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 8 | Colagem da banda | 3,6 | 1 | ● | | | | | | Interna |
| 9 | Acompanhar a banda + Passar na dobradeira | 19,4 | 2 | | | | ● | | | Interna |
| 10 | Ligar tensão + Apontar bobines | 27,9 | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 11 | Arrumar casquilho + Palete dos casquilhos | 7,3 | 2,5 | | ● | | | | | Externa |
| 12 | Passar a colagem do papel + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | | Interna |
| 13 | Registo QTI/Acerto de chapas | 27,9 | 8 | ● | | | | | | Interna |
| Total | | 138,1 | 32,5 | 22,5 | 6,5 | 0 | 0,5 | 3 | | |

Tabela 6 - Gráfico seqüência-executante para o operador 3 (Mesma Dobra)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | | |
|---|---|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|---------|
| Gráfico nº1 | | | | Atividade | | | Atual | | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Mesma Dobra; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 3; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | | | | 26 | |
| | | | | Movimentações |  | | | | 0 | |
| | | | | Armazenamento |  | | | | 0 | |
| | | | | Controlo |  | | | | 3 | |
| | | | | Espera |  | | | | 3 | |
| | | | | Distância(m) | | | | | | |
| | | | | Tempo(min) | | | | 32 | | |
| Nº | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação | |
| | | | |  |  |  |  |  | | |
| 1 | Desengrenar | | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 2 | Lavar e secar cautchus UI Ciano + Rolos da Molha | 13,9 | 5 | ● | | | | | | Interna |
| 3 | Retirar Chapas | 18,2 | 3,5 | ● | | | | | | Interna |
| 4 | Colocar Novas Chapas | 24,2 | 10 | ● | | | | | | Interna |
| 1 | Colocar desengordurante nas chapas Magenta | 10,3 | 2 | ● | | | | | | Interna |
| 6 | Passar Banda | 8,5 | 1,5 | ● | | | | | | Interna |
| 7 | Colagem da banda | 2,4 | 1 | ● | | | | | | Interna |
| 8 | Passar a colagem + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | | Interna |
| 9 | Verificar folhas a cair da nora | 24,2 | 3 | | | | ● | | | Interna |
| 10 | Acerto da dobra | 26,7 | 2,5 | ● | | | | | | Interna |
| Total | | 128,4 | 32 | 26 | 0 | 0 | 3 | 3 | | |

Com o objetivo de perceber quais as movimentações que os operadores executam, foi realizado o diagrama de *spaghetti* referente ao *setup* Mesma Dobra. Nas Figuras 38, 39 e 40 estão representados os percursos feitos pelos operadores 1, 2 e 3, respetivamente.

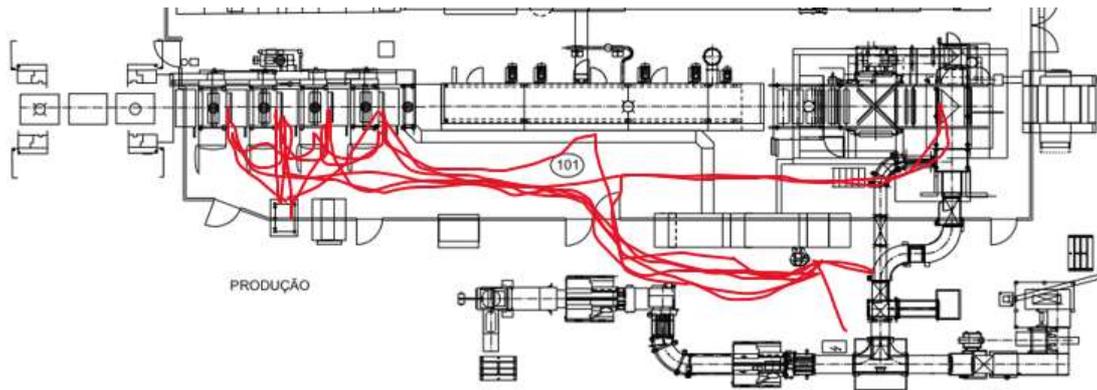


Figura 38 - Diagrama de *Spaghetti* referente ao Operador 1

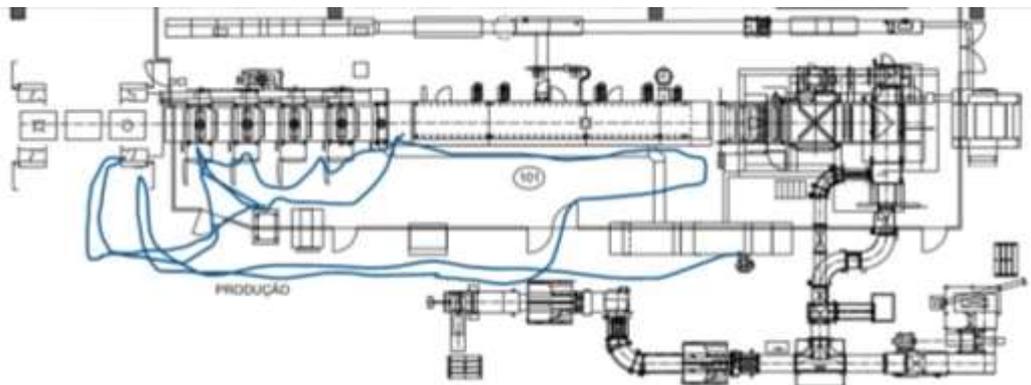


Figura 39 - Diagrama de *Spaghetti* referente ao Operador 2

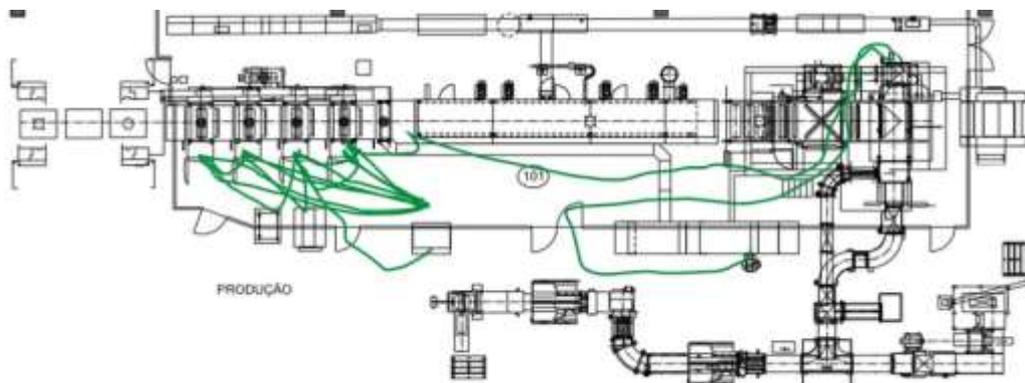


Figura 40 - Diagrama de *Spaghetti* referente ao Operador 3

De facto, os operadores executam algumas movimentações que inevitavelmente se traduzem em operações que não acrescentam valor ao produto final da impressão rotativa, isto é, refletem-se em desperdício de mão-de-obra e conseqüentemente em custos para a empresa. Tal como podemos verificar pelos diagramas apresentados, existem mais movimentações na zona das unidades de impressão (representadas à esquerda da figura), pois os operadores têm que se dirigir às unidades de impressão, para realizar a limpeza das mesmas bem como retirar e colocar chapas de impressão, e ainda aplicar

desengordurante. Para cada um dos operadores são percorridos respetivamente, 54,7, 32,7 e 66,6 metros nesta zona. É de salientar o facto de que o operador 2 ausenta-se da zona das unidades de impressão para preparar a nova bobine e tratar do embalamento da sobra, percorrendo 14,5 metros. As movimentações realizadas refletem-se numa distância total percorrida, por cada operador, de 177,6, 138,1 e 128,4 metros, respetivamente. A distância percorrida pelos operadores deve-se muitas vezes à desorganização das tarefas a serem desempenhadas. Muitas vezes, os operadores movimentam-se até certos locais tendo posteriormente que voltar ao mesmo local onde estava inicialmente.

Em alguns *setup's* observou-se que os operadores não tinham as chapas de impressão necessárias, sendo por isso necessário realizar a revelação das mesmas. Enquanto as chapas não se encontram prontas, a máquina permanece desligada o que conseqüentemente leva à diminuição da disponibilidade. O facto que leva à indisponibilidade de chapas de impressão são alterações a nível de planeamento. Isto é, as chapas de impressão são reveladas de acordo com as folhas de obra que vão ser seguidas, em caso de mudança de última hora não é possível ter o material atempadamente.

Para um arranque da VITS foram também elaborados os gráficos de sequência-executante, representados nas Tabelas 7, 8 e 9, onde é possível verificar o tempo total gasto em cada uma das operações desempenhadas por cada um dos três operadores.

Tabela 7 - Gráfico seqüência-executante para o operador 1 (VITS)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | |
|--|---|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|
| Gráfico nº1 | | | | Atividade | | | Atual | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Máquina VITS; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 1; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | 41 | | | |
| | | | | Movimentações |  | 0 | | | |
| | | | | Armazenamento |  | 0 | | | |
| | | | | Controlo |  | 1 | | | |
| | | | | Espera |  | 3 | | | |
| | | | | Distância(m) | | | | Tempo(min) | 45 |
| Nº | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação |
| | | | |  |  |  |  |  | |
| 1 | Desligar linha de corte + tapetes | | 0,5 | ● | | | | | Externa |
| 2 | Colocar evento limpeza de fim de trabalho | 2,4 | 0,5 | ● | | | | | Externa |
| 3 | Retirar papel das UI | 26,7 | 0,5 | ● | | | | | Interna |
| 4 | Lavar e secar cautchus UI Amarelo + Rolos da Molha | 7,9 | 3,5 | ● | | | | | Interna |
| 5 | Abrir nova Folha de Obra | 17,6 | 0,5 | ● | | | | | Externa |
| 6 | Chamar Preset | 2,4 | 3 | ● | | | | | Externa |
| 7 | Chamar o CIP | | 3 | ● | | | | | Externa |
| 8 | Limpar estufa | 8,5 | 2 | ● | | | | | Interna |
| 9 | Colocar novas chapas | 19,4 | 7,5 | ● | | | | | Interna |
| 10 | Colocar desengordurante nas chapas da UI Ciano | 15,8 | 2 | ● | | | | | Interna |
| 11 | Passar a colagem + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | Interna |
| 12 | Afinar a Máquina VITS | 32,1 | 15 | ● | | | | | Interna |
| 13 | Comparação com Prova de Produção | 7,3 | 0,5 | | | | ● | | Interna |
| 14 | Acerto de Cor | 14,5 | 3 | ● | | | | | Interna |
| 15 | 1ºPlano OK | | 0,5 | | | | ● | | Interna |
| Total | | 154,6 | 45 | 41 | 0 | 0 | 1 | 3 | |

Tabela 8 - Gráfico seqüência-executante para o operador 2 (VITS)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | | |
|--|---|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|---------|
| Gráfico nº1 | | | | Atividade | | | Atual | | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Máquina VITS; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 2; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | | | | 34,5 | |
| | | | | Movimentações |  | | | | 4 | |
| | | | | Armazenamento |  | | | | 0 | |
| | | | | Controlo |  | | | | 0 | |
| | | | | Espera |  | | | | 3 | |
| | | | | Distância(m) | | | | | | |
| | | | | Tempo(min) | | | | 41,5 | | |
| Nº | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação | |
| | | | |  |  |  |  |  | | |
| 1 | Cortar Banda antes da Estufa | | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 2 | Preparar e colocar nova bobine no desenrolador | 15,2 | 1,5 | ● | | | | | | Interna |
| 3 | Lavar e secar cautchus UI Preto + Rolos da Molha | 16,9 | 3,5 | ● | | | | | | Interna |
| 4 | Lavar e secar cautchus UI Magenta + Rolos da Molha | 7,3 | 3,5 | ● | | | | | | Interna |
| 5 | Embalar sobra para recolha do AMP | 14,5 | 4 | | ● | | | | | Externa |
| 6 | Colocar desengordurante nas chapas restantes | 29,1 | 4 | ● | | | | | | Interna |
| 7 | Passar a banda | 7,3 | 1 | ● | | | | | | Interna |
| 8 | Colagem da Banda | 3,6 | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 9 | Passar a colagem + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | | Interna |
| 10 | Afinar o VITS | 27,0 | 15 | ● | | | | | | Interna |
| 11 | Registo QTI/Acerto das chapas | 10,9 | 2,5 | ● | | | | | | Interna |
| 12 | Acerto da Dobra | | 2,5 | ● | | | | | | Interna |
| Total | | 131,8 | 41,5 | 34,5 | 4 | 0 | 0 | 3 | | |

Tabela 9 - Gráfico seqüência-executante para o operador 3 (VITS)

| Gráfico Sequência-Executante | | | | Resumo | | | | | | |
|--|--|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|---------|
| Gráfico nº1 | | | | Atividade | | | Atual | | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Máquina VITS; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 3; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | | | | 36 | |
| | | | | Movimentações |  | | | | 3,5 | |
| | | | | Armazenamento |  | | | | 0 | |
| | | | | Controlo |  | | | | 0 | |
| | | | | Espera |  | | | | 3 | |
| | | | | Distância(m) | | | | | | |
| | | | | Tempo(min) | | | | 42,5 | | |
| Nº | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação | |
| | | | |  |  |  |  |  | | |
| 1 | Desengrenar a Estufa | | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 2 | Procurar porta paletes + Levar a palete para a expedição | 36,4 | 2,5 | | ● | | | | | Externa |
| 3 | Recolher bidão do papel e levá-lo para junto da Máquina VITS | 26,7 | 1 | | ● | | | | | Externa |
| 4 | Lavar e secar cautchus UI Ciano + Rolos da Molha | 43,6 | 3,5 | ● | | | | | | Interna |
| 5 | Retirar Chapas | 32,7 | 3 | ● | | | | | | Interna |
| 6 | Colocar Novas Chapas | 18,2 | 10 | ● | | | | | | Interna |
| 7 | Colocar desengordurante nas chapas restantes | 21,8 | 2 | ● | | | | | | Interna |
| 8 | Colagem da Banda | 7,3 | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 9 | Passar a colagem + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | | Interna |
| 10 | Afinar o VITS | 27,0 | 15 | ● | | | | | | Interna |
| 11 | Afinar folha VITS | 7,3 | 1,5 | ● | | | | | | Interna |
| Total | | 221 | 42,5 | 36 | 3,5 | 0 | 0 | 3 | | |

Com o objetivo de perceber quais as movimentações que os operadores executam, foi realizado o diagrama de *spaghetti* referente ao *setup* VITS. Nas Figuras 41, 42 e 43 estão representados todos os percursos feitos pelos três operadores.

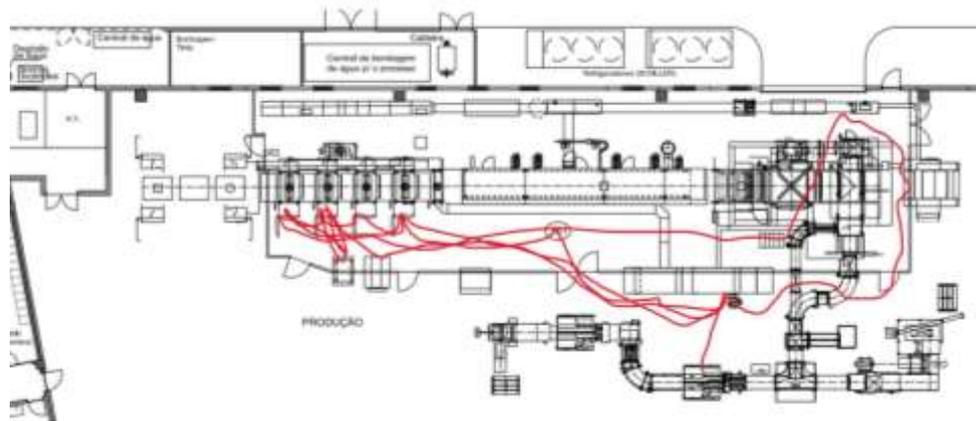


Figura 41 - Diagrama de *Spaghetti* referente ao Operador 1

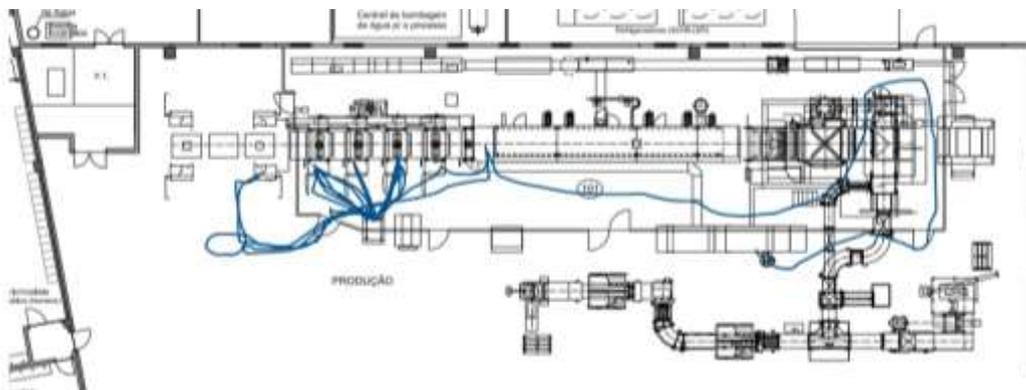


Figura 42 - Diagrama de *Spaghetti* referente ao Operador 2

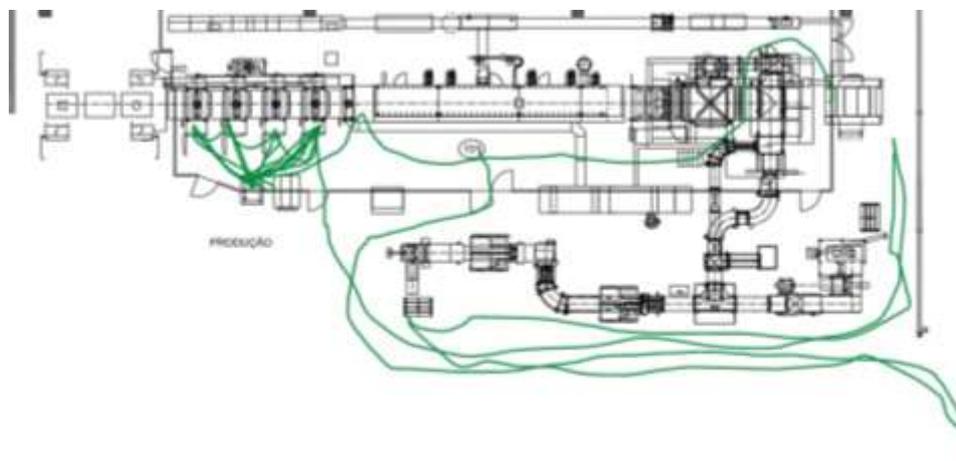


Figura 43 - Diagrama de *Spaghetti* referente ao Operador 3

Tal como no arranque Mesma Dobra, no *setup* VITS os operadores executam algumas movimentações que inevitavelmente se traduzem em operações que não acrescentam valor ao produto final da impressão rotativa, refletindo-se em desperdício de mão-de-obra e, conseqüentemente, em custos para a empresa. Através dos diagramas *Spaghetti* apresentados, verifica-se que existem mais movimentações na zona das unidades de impressão (representadas à esquerda da figura), pois os operadores têm que se dirigir às unidades de impressão, para realizar a limpeza das mesmas bem como retirar e colocar chapas de

impressão, e ainda aplicar desengordurante. Nesta zona, cada um dos três operadores percorre respetivamente, 34,6, 53,3 e 116,3 metros. É de salientar o facto de o operador 2 se ausentar da zona das unidades de impressão para preparar a nova bobine e tratar do embalamento da sobra, percorrendo 14,5 metros. O operador 3 realiza também uma deslocação fora da secção de impressão antes da lavagem e secagem dos cauchos, percorrendo 63,1 metros. As movimentações realizadas refletem-se numa distância total percorrida por cada operador de 154,6, 131,8 e 221 metros, respetivamente.

5.1.2 Etapa 1 – Separação do operações internas e operações externas

Após a identificação de todas as operações feitas pelos operadores, segue-se a etapa 1, onde as operações são classificadas como internas ou externas; serão internas caso estas possam ser feitas com a máquina em funcionamento, caso contrário, serão externas.

Através do gráfico sequência-executante efetuado na etapa preliminar, verifica-se que a maioria das operações são internas. Na Tabela 10 está representado o total de operações internas e externas, o tempo total do *setup* e o total da distância percorrida antes da aplicação da metodologia SMED.

Tabela 10 – Total de Operações, distância percorrida e tempo de *setup* antes do SMED

| Setup | Operador | Operações Internas | Operações Externas | Distância Percorrida (m) | Tempo de Setup (min) |
|-------|----------|--------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|
| Mesma | 1 | 11 | 7 | 177,6 | 34 |
| | 2 | 10 | 3 | 138,1 | 32,5 |
| Dobra | 3 | 8 | 2 | 128,4 | 32 |
| | 1 | 6 | 9 | 154,6 | 45 |
| VITS | 2 | 9 | 4 | 131,8 | 41,5 |
| | 3 | 7 | 4 | 221 | 42,5 |

5.1.3 Etapa 2 – Conversão de operações internas em operações externas

Neste estágio da metodologia SMED procurou-se converter algumas operações internas em externas. Com esta conversão será possível diminuir o tempo de *setup* e consequentemente aumentar a disponibilidade da máquina. Portanto, esta etapa da metodologia é de elevada importância. No entanto, esta tarefa mostrou-se exigente, pois, grande parte das operações tem que ser executada com a máquina parada. Após a etapa preliminar, foi possível organizar as tarefas externas posicionando-as de modo que fosse possível realizá-las com a máquina em funcionamento.

Apesar de não terem sido identificadas tarefas internas candidatas a externas durante o desenvolvimento desta proposta de melhoria, a empresa decidiu implementar um braço robótico na zona de fixação dos

maços. Embora este braço robótico não desempenhe tarefas durante o arranque, permitiu que o operador 3 não ocupasse a mesma posição durante a impressão final. Isto é, fica livre de desempenhar tarefas que poderão ser importantes para uma melhor preparação do *setup*, e conseqüente diminuição do tempo de arranque. Chegou-se à conclusão de que o operador 3 ficará encarregue de desempenhar algumas das atividades externas durante a impressão final, eliminando-se assim estas tarefas da fase de *setup*. Os operadores foram então informados das alterações na secção. Também foi dada formação acerca do braço robótico aos operadores, onde foram explicadas todas as suas funções. Em seguida, procedeu-se à elaboração de novos gráficos sequência-executante para cada um dos operadores, Tabela 11, 12, 13, 14, 15 e 16.

Tabela 11 - Gráfico seqüência-executante para o operador 1 (VITS)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | | |
|--|--|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|---------|
| Gráfico n°2 | | | | Atividade | | | Atual | | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Máquina VITS; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 1; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | | | 39 | | |
| | | | | Movimentações |  | | | 0 | | |
| | | | | Armazenamento |  | | | 0 | | |
| | | | | Controlo |  | | | 1 | | |
| | | | | Espera |  | | | 3 | | |
| | | | | Distância(m) | | | | 122,7 | | |
| | | | | Tempo(min) | | | | 43 | | |
| N° | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação | |
| | | | |  |  |  |  |  | | |
| 1 | Desligar linha de corte + tapetes | | 0,5 | ● | | | | | | Externa |
| 2 | Colocar evento limpeza de fim de trabalho | 2,4 | 0,5 | ● | | | | | | Externa |
| 3 | Abrir Nova Folha de Obra | | 0,5 | ● | | | | | | Externa |
| 4 | Chamar Preset | | 3 | ● | | | | | | Externa |
| 5 | Chamar CIP | | 3 | ● | | | | | | Externa |
| 6 | Retirar papel das UI | 26,7 | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 7 | Lavar e secar cautchus UI Amarelo + Molha | 7,9 | 3,5 | ● | | | | | | Interna |
| 8 | Limpar estufa | 12,4 | 2 | ● | | | | | | Interna |
| 9 | Colocar Novas Chapas | 19,4 | 7,5 | ● | | | | | | Interna |
| 10 | Passar a colagem do papel + Aumentar velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | | Interna |
| 11 | Afinar o VITS | 32,1 | 15 | ● | | | | | | Externa |
| 12 | Comparação com Prova de Produção | 7,3 | 0,5 | | | | ● | | | Externa |
| 13 | Acerto de cor | 14,5 | 3 | ● | | | | | | Externa |
| 14 | 1ºPlano OK | | 0,5 | | | | ● | | | Externa |
| Total | | 122,7 | 43 | 39 | 0 | 0 | 1 | 3 | | |

Tabela 12 - Gráfico seqüência-executante para o operador 2 (VITS)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | |
|--|--|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|
| Gráfico n°2 | | | | Atividade | | | Atual | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Máquina VITS; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 2; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | 33,5 | | | |
| | | | | Movimentações |  | 0 | | | |
| | | | | Armazenamento |  | 0 | | | |
| | | | | Controlo |  | 0 | | | |
| | | | | Espera |  | 0 | | | |
| | | | | Distância(m) | | | | 88,2 | |
| | | | | Tempo(min) | | | | 33,5 | |
| N° | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação |
| | | | |  |  |  |  |  | |
| 1 | Cortar banda antes da estufa | | 0,5 | ● | | | | | Interna |
| 2 | Preparar e colocar nova bobine no desenrolador | 15,2 | 1,5 | ● | | | | | Interna |
| 3 | Lavar e secar cautchus UI Preto + Molha | 16,9 | 3,5 | ● | | | | | Interna |
| 4 | Lavar e secar cautchus UI Magenta + Molha | 7,3 | 3,5 | ● | | | | | Interna |
| 5 | Passar a banda | 7,3 | 1 | ● | | | | | Interna |
| 6 | Colagem da Banda | 3,6 | 0,5 | ● | | | | | Interna |
| 7 | Passar a colagem do papel + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | ● | | | | | Interna |
| 8 | Afinar o VITS | 27,0 | 15 | ● | | | | | Externa |
| 9 | Registo QTI / Acerto de chapas | 10,9 | 2,5 | ● | | | | | Externa |
| 10 | Acerto dobra | | 2,5 | ● | | | | | Externa |
| Total | | 88,2 | 33,5 | 33,5 | | | | | |

Tabela 13 - Gráfico seqüência-executante para o operador 3 (VITS)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | | |
|--|--|---------------|--------------|---|---|---|---|---|------------------|---------|
| Gráfico nº2 | | | | Atividade | | | Atual | | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Máquina VITS; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 3; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | | | 34,25 | | |
| | | | | Movimentações |  | | | 0 | | |
| | | | | Armazenamento |  | | | 0 | | |
| | | | | Controlo |  | | | 0 | | |
| | | | | Espera |  | | | 3 | | |
| | | | | Distância(m) | | | | 127,1 | | |
| | | | | Tempo(min) | | | | 37,25 | | |
| Nº | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação | |
| | | | |  |  |  |  |  | | |
| 1 | Desengrenar a estufa | | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 2 | Lavar e secar cautchus UI Ciano + Molha | 34,6 | 3,5 | ● | | | | | | Interna |
| 3 | Retirar chapas | 32,7 | 3 | ● | | | | | | Interna |
| 4 | Colocar novas chapas | 18,2 | 10 | ● | | | | | | Interna |
| 5 | Colagem da banda | 7,3 | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 6 | Passar a colagem do papel + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | | Interna |
| 7 | Afinar o VITS | 27,0 | 15 | ● | | | | | | Externa |
| 8 | Afinar folha VITS | 7,3 | 0,75 | ● | | | | | | Externa |
| Total | | 127,1 | 37,25 | 34,25 | 0 | 0 | 0 | 3 | | |

Tabela 14 - Gráfico seqüência-executante para o operador 1 (Mesma Dobra)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | |
|---|--|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|
| Gráfico nº2 | | | | Atividade | | | Atual | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Mesma Dobra; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 1; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | 28,5 | | | |
| | | | | Movimentações |  | 0 | | | |
| | | | | Armazenamento |  | 0 | | | |
| | | | | Controlo |  | 0,5 | | | |
| | | | | Espera |  | 3 | | | |
| | | | | Distância(m) | 145,7 | | | | |
| | | | | Tempo(min) | 32 | | | | |
| Nº | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação |
| | | | |  |  |  |  |  | |
| 1 | Desligar linha de corte + tapetes | | 0,5 | ● | | | | | Externa |
| 2 | Colocar evento limpeza de fim de trabalho | 2,4 | 0,5 | ● | | | | | Externa |
| 3 | Abrir Nova Folha de Obra | | 0,5 | ● | | | | | Externa |
| 4 | Chamar Preset | | 5 | ● | | | | | Externa |
| 5 | Chamar CIP | | 5 | ● | | | | | Externa |
| 6 | Retirar papel das UI | 26,7 | 0,5 | ● | | | | | Interna |
| 7 | Lavar e secar cautchus UI Amarelo + Rolos Molha | 7,9 | 1 | ● | | | | | Interna |
| 8 | Lavar e secar cautchus UI Magenta + Rolos Molha | 11,6 | 1 | ● | | | | | Interna |
| 9 | Limpar estufa | 12,4 | 1 | ● | | | | | Interna |
| 10 | Colocar novas chapas | 19,4 | 5 | ● | | | | | Interna |
| 11 | Ajustar rotação da molha | | 1 | ● | | | | | Interna |
| 12 | Passar a banda | 13,3 | 1,5 | ● | | | | | Interna |
| 13 | Colocar cartões | 3,6 | 2 | ● | | | | | Interna |
| 14 | Enfiar banda no funil | 23,6 | 1 | ● | | | | | Interna |
| 15 | Passar a colagem do papel + aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | Interna |
| 16 | Acerto de cor | 22,4 | 3 | ● | | | | | Externa |
| 17 | 1ºPlano OK | 2,4 | 0,5 | | | | ● | | Externa |
| Total | | 145,7 | 32 | 28,5 | 0 | 0 | 0,5 | 3 | |

Tabela 15 - Gráfico seqüência-executante para o operador 2 (Mesma Dobra)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | | |
|---|--|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|---------|
| Gráfico nº2 | | | | Atividade | | | Atual | | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Mesma Dobra; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 2; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | 23,5 | | | | |
| | | | | Movimentações |  | 0 | | | | |
| | | | | Armazenamento |  | 0 | | | | |
| | | | | Controlo |  | 0 | | | | |
| | | | | Espera |  | 0 | | | | |
| | | | | Distância(m) | | | | 121,2 | | |
| | | | | Tempo(min) | | | | 23,5 | | |
| Nº | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação | |
| | | | |  |  |  |  |  | | |
| 1 | Cortar banda antes da estufa | | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 2 | Lavar e secar cautchus UI Preto + Rolos da Molha | 13,3 | 5 | ● | | | | | | Interna |
| 3 | Preparar e colocar nova bobine no desenrolador | 9,7 | 1,5 | ● | | | | | | Interna |
| 4 | Passar a banda | 19,4 | 1,5 | ● | | | | | | Interna |
| 5 | Engrenar a máquina | | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 6 | Colagem da banda | 3,6 | 1 | ● | | | | | | Interna |
| 7 | Acompanhar a banda + Passar a dobradeira | 19,4 | 2 | ● | | | | | | Interna |
| 8 | Ligar tensão + Apontar bobines | 27,9 | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 9 | Passar a colagem do papel + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | | Interna |
| 10 | Acerto das chapas | 27,9 | 8 | ● | | | | | | Externa |
| Total | | 121,2 | 23,5 | 20,5 | 0 | 0 | 0 | 3 | | |

Tabela 16 - Gráfico seqüência-executante para o operador 3 (Mesma Dobra)

| Gráfico Seqüência-Executante | | | | Resumo | | | | | | |
|---|--|---------------|-------------|---|---|---|---|---|------------------|---------|
| Gráfico n°2 | | | | Atividade | | | Atual | | | |
| Objetivo: Reduzir o tempo de arranque de máquina para a Mesma Dobra; Atividade: Mudança de folha de obra; Localização: Secção de Impressão Rotativa; Operador: 3; Equipamento: Máquina de Impressão Rotativa M600; | | | | Operações |  | | | | 27 | |
| | | | | Movimentações |  | | | | 0 | |
| | | | | Armazenamento |  | | | | 0 | |
| | | | | Controlo |  | | | | 3 | |
| | | | | Espera |  | | | | 0 | |
| | | | | Distância(m) | | | | 118,1 | | |
| | | | | Tempo(min) | | | | 30 | | |
| N° | Descrição da Operação | Distância (m) | Tempo (min) | Símbolos | | | | | Tipo de Operação | |
| | | | |  |  |  |  |  | | |
| 1 | Desengrenar a Estufa | | 0,5 | ● | | | | | | Interna |
| 2 | Lavar e secar cautchus UI Ciano + Rolos Molha | 13,9 | 5 | ● | | | | | | Interna |
| 3 | Retirar chapas | 18,2 | 3,5 | ● | | | | | | Interna |
| 4 | Colocar novas chapas | 24,2 | 10 | ● | | | | | | Interna |
| 5 | Passar a banda | 8,5 | 1,5 | ● | | | | | | Interna |
| 6 | Colagem da banda | 2,4 | 1 | ● | | | | | | Interna |
| 7 | Passar a colagem do papel + Aumentar a velocidade de impressão | | 3 | | | | | ● | | Interna |
| 8 | Verificar folhas a cair na nora | 24,2 | 3 | | | | ● | | | Externa |
| 9 | Acerta da dobra | 26,7 | 2,5 | ● | | | | | | Externa |
| Total | | 118,1 | 27 | 21 | 0 | 0 | 3 | 3 | | |

Com estas implementações foi possível alcançar melhorias no *setup* por operador. Foi possível alcançar reduções significativas na distância percorrida na realização das operações de *setup* e também no tempo despendido a desempenhar as tarefas. Os resultados obtidos da aplicação da metodologia SMED podem ser observados na Tabela 17.

Tabela 17 - Total de Operações, distância percorrida e tempo de *setup* depois do SMED

| Setup | Operador | Operações Internas | Operações Externas | Distância Percorrida (m) | Tempo de <i>Setup</i> (min) | Redução da distância percorrida (%) | Redução do tempo de <i>setup</i> (%) |
|-------------|----------|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Mesma Dobra | 1 | 10 | 7 | 145,7 | 32 | 18% | 28% |
| | 2 | 9 | 1 | 121,2 | 23,5 | 12% | 28% |
| | 3 | 7 | 2 | 118,1 | 27 | 8% | 16% |
| VITS | 1 | 5 | 9 | 122,7 | 43 | 21% | 4% |
| | 2 | 7 | 3 | 88,2 | 33,5 | 33% | 19% |
| | 3 | 6 | 2 | 127,1 | 37,25 | 42% | 12% |

5.1.4 Etapa 3 - Melhoria das operações de *setup*

No último estágio desta metodologia procurou-se a melhoria contínua das operações de mudança de folha de obra. Com a implementação do braço robótico, algumas operações foram eliminadas do *setup*. De seguida são propostas algumas melhorias para as operações da secção de impressão rotativa.

Alteração do tipo de chapas de impressão

Inicialmente, as chapas utilizadas na impressão necessitavam de levar desengordurante para corrigir riscos. Atualmente, o novo tipo de chapas necessita de levar desengordurante o que leva à diminuição do tempo de *setup*.

Renovação das réguas da máquina VITS

A máquina VITS a é constituída por réguas que permitem facilitar a tarefa de afinação da folha VITS. Depois de observada a máquina, foi visível que as réguas apresentavam desgaste, o que leva a que afinação seja mais demorada. Portanto, com a renovação das réguas reduziu-se para metade o tempo de afinação.

5.1.5 Análise e Discussão

Redução do Tempo Total de *Setup*

Com a implementação desta metodologia conseguiu-se reduzir o tempo total de mudança de produção. No gráfico da Figura 44 são apresentadas as comparações entre tempo de *setup* antes e após a implementação desta metodologia.

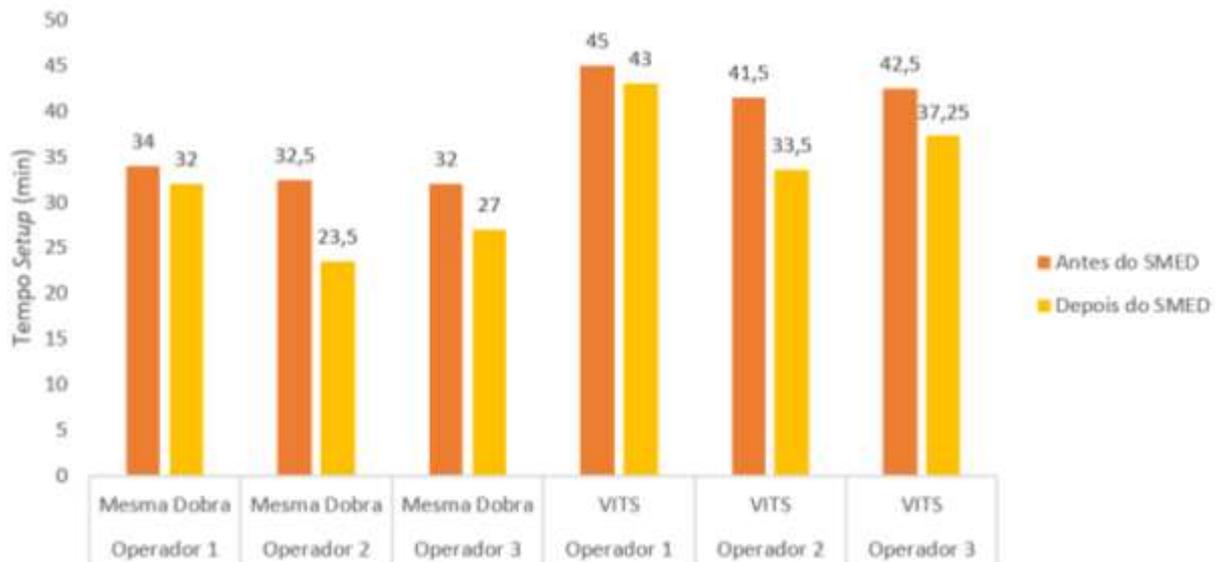


Figura 44 – Comparação dos tempos de *setup* para os três operadores

Como podemos verificar através do gráfico apresentado na Figura 44, os tempos de *setup* para operador 1 e 2 no arranque Mesma Dobra, foram os que apresentam melhorias mais significativas. Obtendo-se ganhos a rondar os 28%.

Redução da Distância Percorrida

Foi possível reduzir as movimentações dos três operadores, sendo que no arranque VITS o operador 3, apresentou a redução mais significativa, o diagrama de *spaghetti* referente ao mesmo está presente na Figura 45.

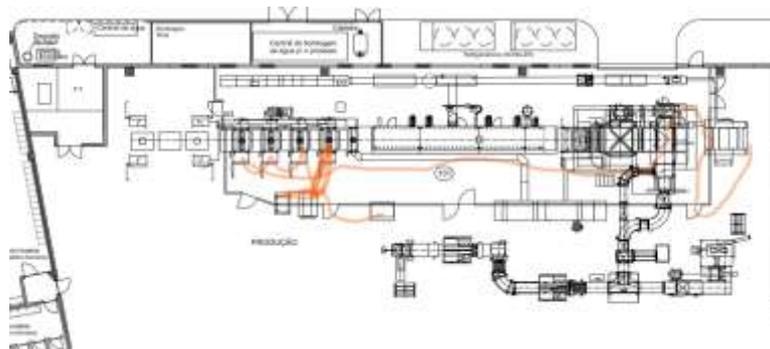


Figura 45 – Novo diagrama de *Spaghetti* referente ao Operador 3

Para este caso em particular, a redução encontra-se na casa dos 42%. No gráfico da Figura 45 são apresentadas as comparações entre distância antes e depois da implementação do SMED.

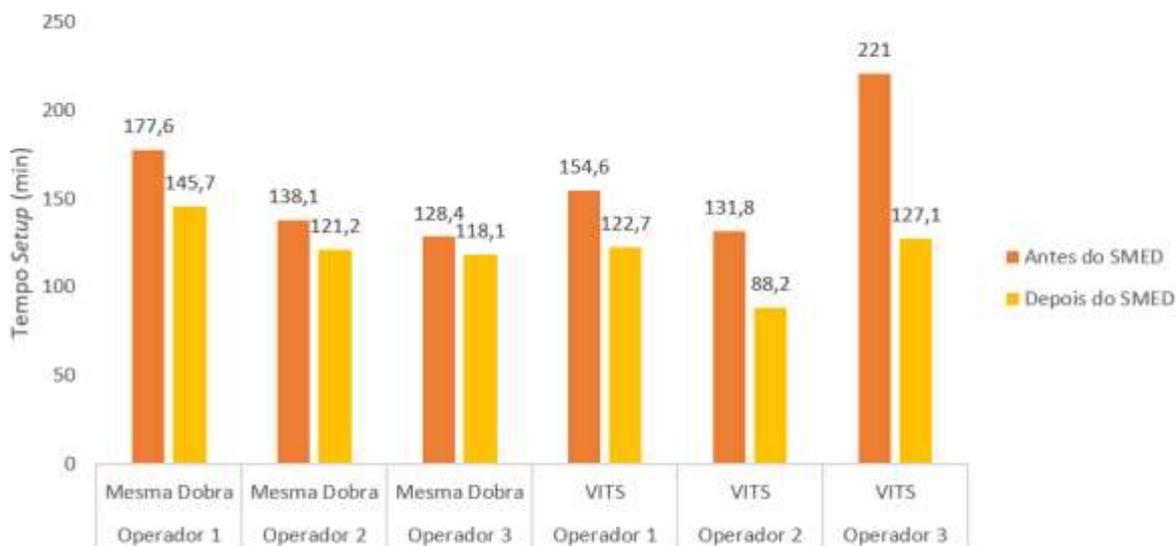


Figura 46 - Comparação da distância percorrida para os três operadores

Com a diminuição do tempo de *setup* é possível quantificar o ganho da secção. Sabendo que cada hora de *setup* equivale a um custo de 350€. Foi possível contabilizar para o maior tempo de *setup* um ganho anual de 15404€.

5.2 Propostas de melhoria para o armazém de bobines de papel

Para colmatar os danos nas bobines de papel descrito na secção 4.2.5 propôs-se a sensibilização dos operadores para as boas práticas dentro do armazém. Com esta sensibilização espera-se que os operadores tenham em conta as boas práticas que permitem a conservação do bom estado das bobines de papel, permitindo assim uma diminuição dos danos visíveis na matéria-prima. Foi realizada uma sessão de sensibilização na qual foram apresentadas as práticas a seguir (ver Anexo 8).

Foi também proposto a aquisição de mais proteções de plástico, que são colocadas em volta das bobines armazenadas no chão, visando minimizar os danos observados nas bobines. Deste modo, será possível proteger as bobines presentes no local de passagem dos empilhadores.

6 CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões deste projeto, referindo também as principais dificuldades sentidas para a sua realização. São ainda apresentadas algumas propostas de trabalho futuro.

6.1 Considerações finais

O principal objetivo deste projeto recai sobre a redução dos desperdícios mais particularmente tempo e matéria-prima, através da aplicação de princípios e ferramentas *Lean*, na área da impressão rotativa. Nesta secção, são diários os desperdícios sendo estes representados de várias formas. Elevadas movimentações, por parte dos operadores, baixa disponibilidade das máquinas, elevados tempos de *setup*, desperdício de papel, entre outros.

Após detetados os problemas surgiu a proposta de implementação da metodologia SMED à máquina de impressão rotativa M600. Com a ajuda dos colaboradores da empresa foi possível implementar esta proposta e chegar a um novo *setup*. Esta implementação foi bem-sucedida, uma vez que se conseguiu obter ganhos substanciais, reduzindo-se o tempo de *setup* e a distância percorrida. No caso, da redução dos danos presentes na matéria-prima, não foi possível contabilizar os seus ganhos. No entanto, as propostas de melhoria foram apresentadas à direção da empresa. Parte das tarefas identificadas que poderiam sofrer ações de melhoria, não foram consideradas para este projeto por não se enquadrarem na área de estudo, ficando como propostas de trabalho futuro

No decorrer deste projeto, surgiram dificuldades, tais como a resistência à mudança demonstrada por alguns operadores o que dificultou a implementação das melhorias.

Um dos aspetos positivos, foi a existência de dados para estudo, o que facilitou a elaboração dos indicadores apresentados.

A elaboração deste projeto permitiu desenvolver novas competências de pesquisa bibliográfica, adquirir maior conhecimento acerca da filosofia *Lean* e todas as suas ferramentas, bem como a aplicação das mesmas num contexto industrial.

6.2 Trabalho Futuro

Com vista à melhoria contínua, o trabalho desenvolvido não deve ser dado por concluído, sendo necessário ampliá-lo ao resto da fábrica, melhorando todos os processos. Uma das áreas que merece especial atenção é o armazém, onde a quantidade de material continua a aumentar.

Uma implementação futura poderá passar pelo desenvolvimento de ações de melhoria na organização e gestão de um armazém de bobines de papel. O estudo teria duas vertentes. Uma das vertentes incidiria no desenvolvimento de ações de melhoria dos diversos processos logísticos realizados no armazém. A segunda vertente focar-se-ia, na análise do *layout* e organização do armazém.

Outra sugestão de trabalho futuro poderá passar por analisar, melhorar e estruturar as funções, métodos e ferramentas utilizadas pelo departamento de Planeamento e Controlo da Produção da empresa.

Concluindo, a empresa deverá continuar a aplicar a filosofia *Lean*, permitindo assim uma melhoria contínua de todos os processos produtivos.

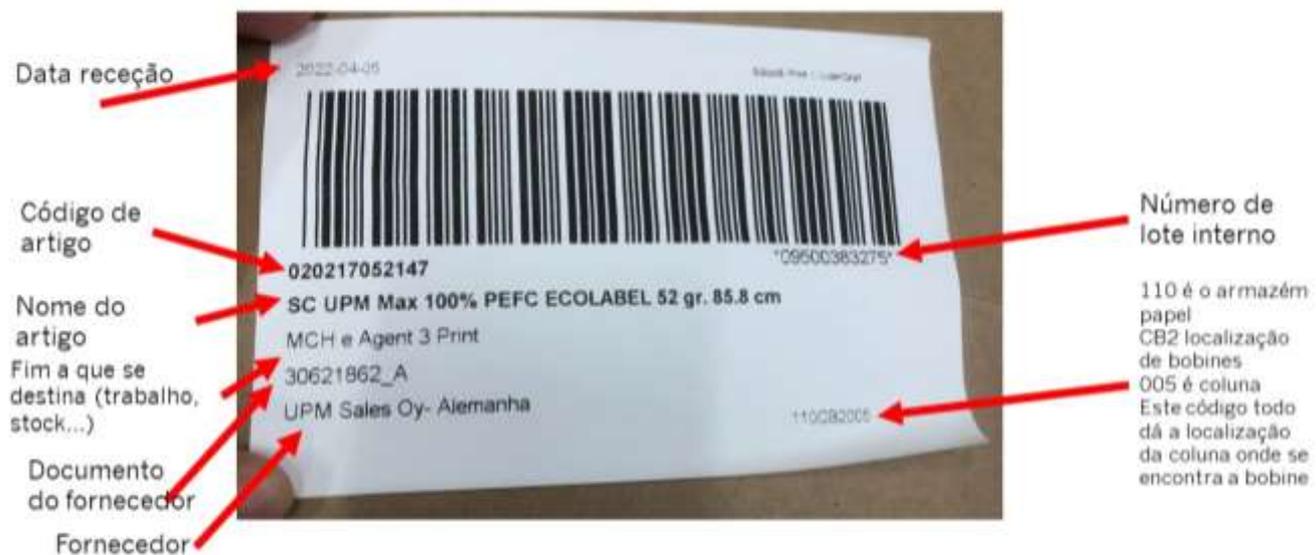
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avison, D., Lau, F., Michael, M., & Nielsen, P. (1999). Action Research. In *Communications of the ACM* (Vol. 42, Issue 1). Association for Computing Machinery.
- Bialek, R., Moran, J., & Duffy, G. (2009). The Public Health Quality Improvement Handbook. In *The Public Health Quality Improvement Handbook* (1st ed., Vol. 1). ASQ Quality Press.
- Castro, M. (2015). *Implementação de Metodologias Lean numa Empresa de Mobiliário*. Universidade do Minho.
- Cooper, K., Keif, M., & Macro, K. (2007). *Lean Printing: Pathway to Success* (Vol. 1). PIA/GATFPress.
- Fernandes, M. (2013). *Inquérito à Indústria Gráfica Portuguesa: Identificação de desperdícios segundo os princípios Lean*. Instituto Superior de Educação e Ciências.
- Gupta, S., & Jain, S. K. (2013). A literature review of lean manufacturing. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 8(4), 241–249. <https://doi.org/10.1080/17509653.2013.825074>
- Krafcik, J. F. (1988). *Triumph Of The Lean Production System* (No. 31; 1, Vol. 31, Issue 1).
- Lidergraf. (2014). *Manual das Artes Gráficas* (Lidergraf, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Lidergraf.
- Lidergraf. (2020). *Manual da Empresa* (Lidergraf, Ed.; 1st ed.). Lidergraf.
- Liker, J. (2004). The Toyota Way. In *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer* (1st ed., pp. 1–36). McGraw Hill. <https://www.accessengineeringlibrary.com/binary/mheaeworks/1efa283f2a882c2e/02831bfbff6f4a5387fa0989660278fec3d80c7ae35b19cd5bb68fbf4d61e0ad/book-summary.pdf>
- Loureiro, P. (2016). *Implementação de Ferramentas Lean na Indústria Nacional*. Universidade do Minho.
- Moura, J. (2011). *Implementação de uma nova linha de produção de painéis para autorrádios*. Universidade do Minho.
- Narusawa, T., & Shook, J. (2009). Kaizen Express: Fundamentals for Your Lean Journey. In *Lean Enterprise Institute* (3rd ed., Vol. 3). Lean Enterprises Inst Inc.
- Pinto, J. (2012). Lean Thinking - Criar Valor Eliminando Desperdício. In *Comunidade Lean Thinking* (No. 1; 1).
- Rizzo, K. (2011). *Operational Excellence Finding Printers' Hidden Waste* (1st ed.). Printing Industries Press.
- Vieira, A. (2014). *Implementação do Toyota Production System-Standard Work na secção de Soldadura*. Universidade de Coimbra.
- Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World* (1st ed.). Scribner.

ANEXO 1 – TIPOS DE PAPEL

| Referência | Descrição | Tipo de pasta | Gramagem |
|------------|------------------------------------|------------------------------|----------|
| Jornal | Papel de Jornal | Pasta Mecânica Não Revestido | 40-52 |
| MFS | Papel de Jornal Melhorado | Pasta Mecânica Não Revestido | 42-60 |
| SC | Papel Super Calandrado | Pasta Mecânica Não Revestido | 45-60 |
| MFC | Papel Revestido Acabado em Máquina | Pasta Mecânica | 48-70 |
| LWC | Papel Revestido Ligeiro | Pasta Mecânica | 60-80 |
| MWC | Papel Revestido Médio | Pasta Mecânica | 60-100 |
| WFU | Papel Não Revestido Pasta Química | Pasta Mecânica | 60-250 |
| WFC | Papel Revestido Pasta Química | Pasta Mecânica | 80-250 |

ANEXO 2 – ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DO LOTE



ANEXO 3 – BOLETIM DE OCORRÊNCIA

| | | | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Origem: | <input type="text"/> | Assunto: | <input type="text"/> | Problema: | <input type="text"/> |
| Emissor: | <input type="text"/> | | | | |
| Quem detectou: | <input type="text"/> | | | | |
| Entidade terceira: | <input type="text"/> | | | | |
| Outra entidade: | <input type="text"/> | | | | |
| Equipa Comercial: | <input type="text"/> | | | | |
| Descrição da Ocorrência ou Não Conformidade: | Data: | <input type="text"/> | Qtd.NOK: | <input type="text"/> | |
| <input type="text"/> | | | | | |
| Ação Imediata: | <input type="text"/> | | | | |
| Responsável: | <input type="text"/> | Prazo: | 2 dias | <input type="text"/> | |

ANEXO 4 – VALORES DO TEMPO POR EQUIPA

| | Ano/mês | Segundos Prep Total | Segundos Tir Run | Segundos Tir Stop | Segundos Tir Total | Segundos Totais |
|-----------------|---------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Equipa 1 | 2022/01 | 40 858 | 102 741 | 28 119 | 130 860 | 171 718 |
| | 2022/02 | 97 500 | 189 494 | 57 230 | 246 724 | 344 224 |
| | 2022/03 | 120 917 | 239 368 | 62 400 | 301 768 | 422 685 |
| | 2022/04 | 137 838 | 253 706 | 65 547 | 319 253 | 457 091 |
| | 2022/05 | 92 830 | 155 317 | 51 926 | 207 243 | 300 073 |
| | | | | | | |
| | Ano/mês | Segundos Prep Total | Segundos Tir Run | Segundos Tir Stop | Segundos Tir Total | Segundos Totais |
| Equipa 2 | 2022/01 | 72 123 | 91 575 | 33 765 | 125 340 | 197 463 |
| | 2022/02 | 112 459 | 123 176 | 39 758 | 162 934 | 275 393 |
| | 2022/03 | 134 631 | 233 154 | 73 093 | 306 247 | 440 878 |
| | 2022/04 | 109 727 | 217 859 | 67 774 | 285 633 | 395 360 |
| | 2022/05 | 105 357 | 177 757 | 58 379 | 236 136 | 341 493 |
| | | | | | | |
| | Ano/mês | Segundos Prep Total | Segundos Tir Run | Segundos Tir Stop | Segundos Tir Total | Segundos Totais |
| Equipa 3 | 2022/01 | 74 551 | 144 795 | 36 710 | 181 505 | 256 056 |
| | 2022/02 | 20 168 | 88 147 | 14 648 | 102 795 | 122 963 |
| | 2022/03 | 88 018 | 302 984 | 68 814 | 371 798 | 459 816 |
| | 2022/04 | 33 300 | 167 313 | 35 765 | 203 078 | 236 378 |
| | 2022/05 | 72 819 | 218 180 | 64 455 | 282 635 | 355 454 |

ANEXO 5 – VALORES DO TEMPO, VELOCIDADE E QUALIDADE POR CATEGORIA

| Desde janeiro 2022 até maio de 2022 | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|---------------------|--------------------|---------------------------|-----------|---------------|
| Categoria | Segundos Preparação Total | Segundos Tiragem Stop | Segundos Total | Segundos da Tiragem | Velocidade Tiragem | Velocidade Tiragem Padrão | Planos OK | Planos Totais |
| R1 | 698581 | 317902 | 1494889 | 478406 | 16478 | 28884 | 2050481 | 2976998 |
| R2 | 164285 | 81167 | 517901 | 272449 | 18867 | 34976 | 1380805 | 1631339 |
| R3 | 257659 | 148248 | 1113271 | 707364 | 23375 | 37731 | 4423805 | 4877305 |
| R4 | 35797 | 48907 | 389963 | 305259 | 26751 | 39774 | 2211837 | 2306674 |
| R5 | 82583 | 128095 | 1183442 | 972764 | 29152 | 43127 | 7731422 | 7956545 |

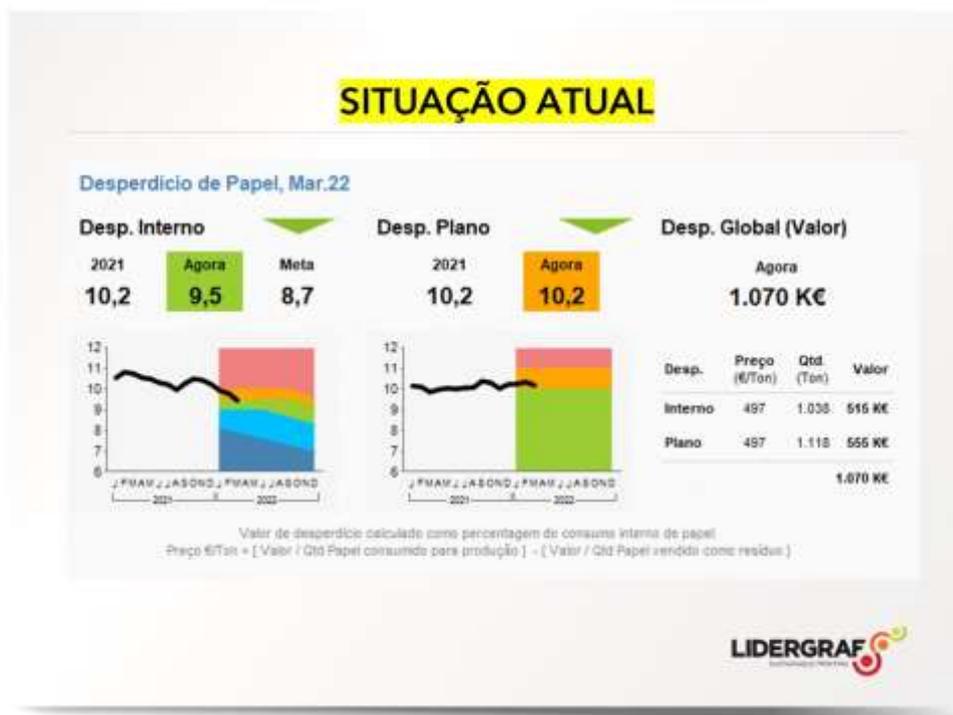
ANEXO 6 – TEMPOS DE PREPARAÇÃO E ENTRADAS DE MÁQUINA

| Categorias [Tiragens] | Segundos Prep Total | Entradas de Máquina | Tempo de Setup (Minutos) |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| R1 [1-15000] | 698 581 | 315 | 37,0 |
| R2 [15001-25000] | 164 285 | 71 | 38,6 |
| R3 [25001-100000] | 257 659 | 101 | 42,5 |
| R4 [100001-250000] | 35 797 | 14 | 42,6 |
| R5 [250001-750000] | 82 583 | 26 | 52,9 |

ANEXO 7 – TAREFAS DE *SETUP*

| Tarefas | Arranque | |
|--|-------------|------|
| | Mesma Dobra | VITS |
| Cortar Banda antes da Estufa | X | X |
| Desengrenar a Estufa | X | X |
| Desligar Linha de Corte + Tapetes | X | X |
| Colocar evento Limpeza de Fim de Trabalho | X | X |
| Retirar Papel Unidades de Impressão | X | X |
| Recolher o Porta Paletes + Levar a Paleta à Expedição | X | X |
| Levar o Contentor do Papel para junto da Máquina VITS | | X |
| Preparar e colocar nova bobine no desenrolador | X | X |
| Lavar e Secar Cautchus + Molha | X | X |
| Embalar Sobra para Recolha do AMP | X | X |
| Abrir Nova FO | X | X |
| Chamar Preset | X | X |
| Chamar o CIP | X | X |
| Limpar estufa | X | X |
| Retirar Chapas | X | X |
| Colocar Novas Chapas | X | X |
| Colocar Desengordurante nas Chapas (Magenta) | X | X |
| Colocar Desengordurante nas Chapas (Azul) | X | X |
| Colocar Desengordurante nas Chapas (Preto + Amarelo) | X | X |
| Ajustar Rotação Molha | X | X |
| Passar a Banda | X | X |
| Engrenar a Máquina | X | X |
| Colagem da Banda | X | X |
| Colocar Cartões | X | X |
| Acompanhar a banda + Passar na dobradeira | X | |
| Enfiar no funil | X | |
| Ligar tensão + Apontar bobines | X | |
| Arrumar casquilho + paleta dos casquilhos | X | X |
| Passar a colagem do papel + Aumentar a velocidade de impressão | X | X |
| Verificar folhas a cair nora | X | |
| Passar a colagem do papel | X | X |
| Afinar a VITS | | X |
| Comparação com Prova de Produção | | X |
| Registo QTI / Acerto de chapas | X | X |
| Acerto dobra | X | X |
| Acerto de cor | X | X |
| Afinar folha VITS | | X |
| 1º Plano OK | X | X |

ANEXO 8 – APRESENTAÇÃO BOAS PRÁTICAS NO TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE BOBINES



DESPERDÍCIO INTERNO (€)

Desp. Global (Valor)

Agora

1.070 K€

| Desp. | Preço (€/Ton) | Qtd. (Ton) | Valor (K€) |
|---------|---------------|------------|------------|
| Interno | 497 | 108 | 54 K€ |
| Plano | 497 | 1.118 | 555 K€ |
| | | | 1.070 K€ |

54K€ é manta branca!

LIDERGRAF

Isto pode significar...

... mais 403€ por trabalhador ao final do ano, considerando os 134 trabalhadores da Lidergraf!



LIDERGRAF

COMO PODEMOS COMBATER ESTE DESPERDÍCIO?

Existem duas maneiras:

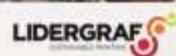
- Reduzindo Internamente
- Reclamando ao fornecedor



Só este ano, foram registradas 20 ocorrências de danos internos!



O REGISTO DE UMA OCORRÊNCIA SIGNIFICA NO MÍNIMO 10 KG DE PAPEL DESPERDIÇADO!



PORQUE É QUE É IMPORTANTE TRANSPORTAR CORRETAMENTE AS BOBINES?



AS BOBINES SÃO PONTO DE PARTIDA DA PRODUÇÃO!

O correto transporte das bobines traduz-se em:

- Menos danos
- Menos manta branca retirada
- Menos desperdício de papel
- Mais poupança!

LIDERGRAF

ELEVADA QUANTIDADE DE MANTA BRANCA A RETIRAR!



LIDERGRAF

DANOS PROVOCADOS POR OBJETOS ESTRANHOS!



LIDERGRAF
Soluções e Inovações

SUPERFÍCIE DA BOBINE DANIFICADA!



LIDERGRAF
Soluções e Inovações

INTERIOR DA BOBINE DANIFICADO!



LIDERGRAF

O QUE CORREU MAL?



LIDERGRAF

O QUE CORREU MAL?

- ✘ Não uso das proteções das bobines;
- ✘ Pinças de transporte não limpas;
- ✘ Posicionamento das pinças descentrado da bobine;



O QUE CORREU MAL?

- ✘ Pouco espaço para realizar manobras;
- ✘ Bobines fora das marcações;
- ✘ Local de descarga da bobine não limpo;



COMO DEVO PROCEDER ?



LIDERGRAF

BOAS PRÁTICAS

- ✓ Utilizar **SEMPRE** as proteções de plástico, principalmente nas zonas de maior movimento;
- ✓ Verificar o estado das pinças antes de iniciar o transporte das bobines;
- ✓ Limpar o local onde as bobines vão ser descarregadas;

LIDERGRAF

BOAS PRÁTICAS

- ✓ Transportar apenas uma bobine de cada vez;
- ✓ Manter sempre uma condução responsável, atentando ao estado do piso;
- ✓ Verificar se existe espaço suficiente para realizar as manobras, antes de iniciar o transporte;



BOAS PRÁTICAS

- ✓ Descarregar as bobines no local correto, respeitando as marcações no chão;
- ✓ Colocar as sobras em cima dos cartões de proteção;
- ✓ Verificar os topos e laterais das bobines após a sua descarga do camião;
- ✓ Pousar cuidadosamente a bobine após o seu transporte.



RESUMINDO ...

TER EM MENTE A IMPORTÂNCIA DA BOA
CONSERVAÇÃO E TRANSPORTE DAS
BOBINES



TRANSPORTAR AS BOBINES SEMPRE COM O
MÁXIMO DE CUIDADO E
RESPONSABILIDADE!



Fim

