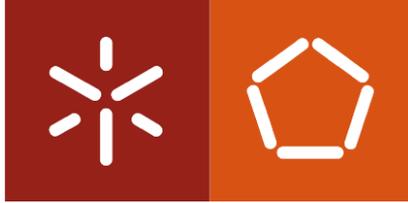


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Carla Alexandra da Silva Chaves

**Redução do Desperdício de Papel no
Processo Produtivo de uma Empresa
de Indústria Gráfica**

Outubro de 2022



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Carla Alexandra da Silva Chaves

**Redução do Desperdício de Papel no
Processo Produtivo de uma Empresa de
Indústria Gráfica**

Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial, Ramo de
Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professora Doutora Paula Varandas Ferreira

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-SemDerivações

CC BY-ND

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

AGRADECIMENTOS

“If you want to go fast, go alone. If you want to go far, go together.” - Shane Parrish

Gostaria de deixar o meu mais sincero agradecimento a todos aqueles que, de alguma forma, me apoiaram e ajudaram a tornar possível a concretização esta dissertação de mestrado.

Primeiramente, à empresa Lidergraf – Artes Gráficas, SA. pela oportunidade de realizar este projeto nas suas instalações, pela confiança depositada em mim e pela prontidão em me ajudar sempre que necessário.

À minha orientadora na Lidergraf, Carla Rocha, e à Engenheira Andrea Carneiro, pelo caloroso acolhimento, disponibilidade oferecida e sabedoria transmitida ao longo destes meses de trabalho. Foram, sem dúvida, uma ajuda fundamental para a execução deste projeto.

Aos meus colegas estagiários, Eduardo Ferreira e Mariana Ribeiro, pelo companheirismo, entajuda, e bons momentos que partilhamos juntos.

A todos os colaboradores da empresa, principalmente, àqueles ao serviço da Lithoman IV, por toda a ajuda e colaboração na realização deste projeto.

À minha orientadora académica Professora Paula Varandas Ferreira, pelo voto de confiança, pela disponibilidade e todo o auxílio prestado na elaboração desta dissertação.

Aos meus amigos e colegas, que estiveram sempre ao meu lado, quer para me apoiar e distrair nas alturas menos boas, quer para viver comigo os melhores momentos. Sem eles, este período teria sido muito mais cinzento.

Por fim, não posso deixar de agradecer à minha família, que sempre me acompanhou neste período, em especial ao meu pai, mãe e irmão. Agradeço toda a paciência que tiveram comigo nos momentos de maior nervosismo, e por me apoiarem incondicionalmente em todas as situações e decisões que tomei.

O meu muito obrigada!

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

A presente dissertação realizada no âmbito da Unidade Curricular ‘Dissertação em Engenharia Industrial’, do Mestrado em Engenharia Industrial da Universidade do Minho, tinha como objetivo estudar um dos processos produtivos na empresa de indústria gráfica Lidergraf – Artes Gráficas, SA., com vista à redução do desperdício de papel, tendo como principal foco uma máquina de impressão rotativa, a Lithoman IV. A realização desta dissertação foi baseada na metodologia de investigação *Action - Research*.

Inicialmente, foi realizada uma observação ao processo de impressão e às atividades a seu montante, de modo a compreender os procedimentos e a detetar problemas ou oportunidades de melhoria.

Deste diagnóstico, foram propostas algumas alterações aplicadas durante o período de realização deste projeto. A alteração do modo como o transporte das chapas de impressão era realizado tinha como principal objetivo a redução da quantidade de papel desperdiçado devido a danos nas mesmas. Por outro lado, a realização de uma formação aos operadores responsáveis pelo transporte e manuseamento das bobines de papel teve, também, o intuito de os alertar para a necessidade de existir um especial cuidado durante este processo, que muitas vezes se encontra relacionado com a quantidade de papel desperdiçada.

Foram, ainda, propostas algumas soluções, nomeadamente a normalização do processo de arranque em todas as equipas, utilizando o modo operativo proposto, que permitirá uma poupança anual de 48000€. Adicionalmente, propôs-se a alteração do número de operadores por equipa, de quatro para três elementos, passando este operador a realizar outras funções dentro da empresa. Tal permitiria uma redução de 14% no tempo em que os operadores não se encontram a realizar tarefas que acrescem valor. A aplicação da ferramenta SMED (*Single Minute Exchange of Die*) permitiria ainda uma redução de 13,6% do tempo total de um arranque completo, que se traduziria numa diminuição de custos de quase 93500€ anuais.

PALAVRAS-CHAVE

Indústria Gráfica, *Kaizen*, *Lean Production*, Normalização de Processos, SMED

ABSTRACT

The present thesis was executed within the scope of the Curricular Unit 'Dissertation in Industrial Engineering', of the Master's Degree in Industrial Engineering of the University of Minho. It aimed to study one of the production processes in a graphic industry company named Lidergraf – Artes Gráficas, SA., with regards to paper waste reduction, and with a focus on a rotary printing machine - Lithoman IV. This dissertation was based on the research methodology Action – Research.

Firstly, an observation was made regarding the process and the upstream activities, in order to understand the procedures, to detect problems and opportunities for improvement.

From this diagnosis, some changes were implemented during this project. The main objective of changing the way in which printing plates were transported was to reduce the amount of paper wasted due to their damage. On the other hand, the training performed for operators responsible for transporting and handling paper reels was also intended to alert them to the need for special care during this process, which is often related to the amount of wasted paper.

Moreover, were recommended some solutions, namely the normalization of the setup process in all teams, using the proposed operating mode, which is expected to reach an annual savings of 48000€. Additionally, it was suggested to change the number of operators per team, from four to three elements, with the remaining worker carrying out other functions within the company. This would allow a 14% reduction in the time that workers spend not performing tasks that could add value. In addition, through the application of the SMED tool, it is possible to reduce the total time of a complete setup by 13,6%, which translates into a cost reduction of almost 93500€ annually.

KEYWORDS

Graphic Industry, Kaizen, Lean Production, Standard Work, SMED

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas.....	xii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Metodologia de Investigação.....	2
1.4. Estrutura da Dissertação.....	3
2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1. <i>Lean Production</i>	5
2.1.1. Enquadramento Histórico.....	6
2.2. Princípios de <i>Lean Thinking</i>	7
2.3. Desperdícios.....	9
2.4. Ferramentas de <i>Lean</i>	11
2.4.1. <i>Kaizen</i>	11
2.4.2. Gestão Visual.....	13
2.4.3. <i>Single Minute Exchange of Die</i>	14
2.4.4. <i>Standard Work</i>	15
2.4.5. Análise Multimomento.....	16
3. Apresentação da Empresa.....	18
3.1. Introdução.....	18
3.2. <i>Layout</i> Geral da Empresa.....	19
3.3. História da Lidergraf.....	21
3.4. Missão, Visão e Valores da Empresa.....	21
3.5. Portefólio de Produção.....	22

3.6.	Sustentabilidade.....	22
3.7.	Outras Certificações	23
4.	Descrição e Análise Crítica da Situação Atual da Empresa	24
4.1.	Situação Atual da Empresa.....	24
4.1.1.	Funcionamento da Lithoman IV.....	24
4.1.2.	Processo Produtivo	24
4.1.3.	Etapas do Processo de Impressão da Lithoman IV.....	25
4.2.	Identificação de Problemas.....	27
4.2.1.	Estudo e Análise dos Tempos e Tarefas	29
4.2.2.	Análise ao Desperdício de Manta Branca.....	35
4.2.3.	Análise ao Estado Atual do Segundo Armazém de Matérias-Primas.....	39
4.2.4.	Chapas de Impressão	46
5.	Propostas de Melhoria	49
5.1.	Normalização do Processo de Arranque.....	49
5.2.	Alteração do Número de Elementos das Equipas	51
5.3.	Aplicação de Normas de Transporte, Manuseamento e Armazenamento da Matéria-Prima .	56
5.4.	Limpeza do Armazém.....	59
5.5.	Chapas de Impressão.....	61
6.	Análise e Discussão de Resultados	63
6.1.	Normalização dos Processos	63
6.2.	Alteração do Número de Elementos das Equipas	65
6.3.	Transporte, Manuseamento e Armazenamento da Matéria-Prima	66
6.4.	Limpeza do Armazém.....	67
6.5.	Chapas de Impressão.....	69
7.	Conclusão	70
7.1.	Considerações Finais	70
7.2.	Oportunidades de Trabalho Futuro.....	72
8.	Referencias Bibliográficas	73
9.	Apêndices.....	76
	Apêndice 1 – Tempo total de máquina parada, em segundos.....	76

Apêndice 2 – Percentagem de papel desperdiçada nos arranques.....	77
Apêndice 3 – Tempos de arranque das equipas.....	78
Apêndice 4 – Análise ao desempenho das equipas	81
Apêndice 5 – Análise Multimomento às equipas de quatro operadores	84
Apêndice 6 – Quantidade de manta branca desperdiçada, desde janeiro de 2020 a abril de 2022	85
Apêndice 7 – Quantidade de manta branca desperdiçada, devido a problemas nas bobines	86
Apêndice 8 – Análise aos problemas e respetivas causas de danos nas bobines.....	87
Apêndice 9 – Bobines com problemas nos cantos.....	88
Apêndice 10 – Análise à idade das bobines novas utilizadas na Lithoman IV, e quantidade de problemas	89
Apêndice 11 – Análise à idade das sobras utilizadas na Lithoman IV, e quantidade de problemas.....	93
Apêndice 12 – Quantidade de bobines utilizadas e com problemas desde 2020 a abril de 2022, na máquina Lithoman, de acordo com o ano de aquisição	97
Apêndice 13 – Análise às bobines em armazém (até ao dia 8/07/2022)	98
Apêndice 14 – Análise Multimomento às equipas de três operadores	99
Apêndice 15 – Percentagem das diversas bobines em armazém (até ao dia 8/07/2022)	100
Apêndice 16 – Número de entradas em máquina médio por mês, por equipa	101
Apêndice 17 – Número de entradas em máquina médio por mês	102
Apêndice 18 – Planos Não Ok por entrada em 2022.....	103
Apêndice 19 – Comparação, em termos monetários, de manter ou eliminar as bobines Lidergraf com mais de um ano	104
Apêndice 20 – Tempo e custo extra desperdiçado com problemas nas chapas de impressão	105
Apêndice 21 – Desperdício de planos no arranque Lithoman (início de 2020 a março 2022 inclusive)	106
10. Anexos.....	107
Anexo 1 – Distribuição do desperdício de papel na empresa	107
Anexo 2 – Ilustração do interior da Máquina Lithoman IV	108
Anexo 3 – Taxa de Cumprimento de Manutenção Preventiva realizada pelos Operadores.....	109
Anexo 4 – Desperdício de papel em março de 2022	110
Anexo 6 – Bobines em armazém	112
Anexo 7 – Desperdício da Lithoman IV.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - As 5 fases da metodologia <i>Action-Research</i> (autor próprio)	3
Figura 2 - Estrutura TPS (Pinto, 2008)	6
Figura 3 - Os 5 Princípios de <i>Lean Thinking</i> (autor próprio).....	8
Figura 4 - <i>Kaizen Umbrella</i>	12
Figura 5 - Aplicação da Gestão Visual (Sistema Andon).....	14
Figura 6 - Principais etapas da metodologia SMED	14
Figura 8 - Logotipo da empresa.....	18
Figura 7 - Fachada da empresa	18
Figura 9 - Localização da empresa e das suas delegações.....	18
Figura 10 - Edifício da empresa (vista aérea)	19
Figura 11 - <i>Layout</i> do edifício 1	20
Figura 12 - <i>Layout</i> do edifício 2	20
Figura 13 - Diagrama Ishikawa para o desperdício de papel	27
Figura 14 - Modo operatório completo.....	30
Figura 15 - Número de arranques e tempos médios, por mês, da Equipa 1	32
Figura 16 - Número de arranques e tempos médios, por mês, da Equipa 2	32
Figura 17 - Número de arranques e tempos médios, por mês, da Equipa 3	32
Figura 18 - Diagrama de Pareto: problemas nas bobines.....	36
Figura 19 - Bobine danificada devido a objeto estranho	37
Figura 20 - Bobine danificada devido a humidade	38
Figura 21 - Bobines danificada na lateral.....	38
Figura 22 - Estado do armazém	40
Figura 23 - Exemplificação de bobines fora das marcações	41
Figura 24 - Exemplos de bobines antigas em más condições de armazenamento	42
Figura 25 - Percentagem de bobines registadas com problemas, desde 2020 a 2022 (abril)	44
Figura 26 - Carrinho de transporte de chapas de impressão	46
Figura 27 - Colocação das chapas no carrinho de transporte	46
Figura 28 - Modo operatório proposto	50
Figura 29 - Modo operatório observado com 3 operadores	53

Figura 30 - Modo operatório proposto para três operadores após SMED	55
Figura 31 - Checklist para o transporte, manuseamento e armazenamento de bobines e sobras.....	59
Figura 32 - Ilustração da nova proposta de colocação das chapas no carrinho de transporte.....	61
Figura 33 - Proposta de colocação das chapas no carrinho de transporte	62
Figura 34 - Gráficos relativos ao desempenho da Equipa 1	81
Figura 35 - Gráficos relativos ao desempenho da Equipa 2.....	82
Figura 36 - Gráficos relativos ao desempenho da Equipa 3.....	83
Figura 37 - AMM às equipas de quatro operadores.....	84
Figura 38 - Percentagem de bobines novas com problemas de acordo com o ano de aquisição	89
Figura 39 - Percentagem de sobras com problemas de acordo com o ano de aquisição.....	93
Figura 40 - Análise Multimomento às equipas de três operadores.....	99
Figura 41 - Distribuição do desperdício de papel na empresa	107
Figura 42 - Ilustração do interior da máquina Lithoman IV.....	108
Figura 43 - Desperdício de papel em março de 2022	110

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tempos de arranque, por equipa	31
Tabela 2 - Planos Não Ok, por equipas.....	33
Tabela 3 - Análise Multimomento	34
Tabela 4 - Falhas observadas no transporte e manuseamento das bobines.....	39
Tabela 5 - Utilização de bobines.....	43
Tabela 6 - Bobines totais em armazém	44
Tabela 7 - Quantidade de bobines de clientes em armazém, de acordo com o ano de aquisição.	45
Tabela 8 – Quantidade de bobines da Lidergraf em armazém, de acordo com o ano de aquisição.	45
Tabela 9 - Número de ocorrências, tempos de máquina parada e respetivos custos, associado a riscos nas chapas, desde 2020 a março de 2022.....	48
Tabela 10 - Análise Multimomento a equipas de 3 operadores	52
Tabela 11 - Poupança esperada, em termos de tempo e custo, com a normalização do processo de arranque	64
Tabela 12 - Poupança esperada, em termos de planos desperdiçados, com a normalização do processo de arranque	64
Tabela 13 - Valor a receber pela reciclagem das bobines com mais de um ano, em armazém	68
Tabela 14 - Custos associados a riscos nas chapas de impressão	69
Tabela 15 - Tempo total de máquina parada, em segundos.....	76
Tabela 16 - Percentagem de papel desperdiçada nos arranques.....	77
Tabela 17 - Tempos de arranque da equipa 1	78
Tabela 18 - Tempos de arranque da equipa 2	79
Tabela 19 - Tempos de arranque da equipa 3	80
Tabela 20 - Análise ao desempenho da equipa 1	81
Tabela 21 - Análise ao desempenho da equipa 2	82
Tabela 22 - Análise ao desempenho da equipa 3	83
Tabela 23 - Média de manta branca retirada por mês e por ano, e respetivos custos	85
Tabela 24 - Quantidade de manta branca desperdiçada devido a problemas nas bobines	86
Tabela 25 - Quantidade de manta branca desperdiçada de acordo com o tipo de problema	87
Tabela 26 – Bobines com problemas nos cantos	88

Tabela 27 - Quantidade de bobines novas utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, desde 2020 a abril de 2022	89
Tabela 28 - Quantidade de bobines novas utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2022.....	90
Tabela 29 - Quantidade de bobines novas utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2021.....	91
Tabela 30 - Quantidade de bobines novas utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2020.....	92
Tabela 31 - Quantidade de sobras utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, desde 2020 a abril de 2022	93
Tabela 32 - Quantidade de sobras utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2022.....	94
Tabela 33 - Quantidade de sobras utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2021.....	95
Tabela 34 - Quantidade de sobras utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2020.....	96
Tabela 35 - Análise às bobines utilizadas	97
Tabela 36 - Bobines Lidergraf e de Clientes com mais de um ano em armazém.....	98
Tabela 37 - Percentagem das diversas bobines em armazém.....	100
Tabela 38 - Quantidade média de entradas em máquina realizados por mês	101
Tabela 39 - Quantidade média de entradas em máquina.....	102
Tabela 40 - Planos Não Ok nos meses com equipas de 4 operadores.....	103
Tabela 41 - Planos Não Ok nos meses com equipas de 3 operadores, maioritariamente.....	103
Tabela 42 - Valores obtidos pela eliminação ou não das bobines Lidergraf com mais de um ano, presentes em armazém.....	104
Tabela 43 - Tempo e custo extra gasto com problemas nas chapas de impressão, tendo em conta o custo de máquina e operadores parados.....	105
Tabela 44 - Desperdício de planos no arranque Lithoman (2020 a março 2022 inclusive)	106
Tabela 45 - Taxa de cumprimento de manutenção preventiva realizada pelos operadores	109
Tabela 46 - Número de ocorrências e tempo desperdiçado na Lithoman IV, desde o início de 2020 até abril 2022	111
Tabela 47 - Bobines totais em armazém, até dia 8/07/2022.....	112

Tabela 48 - Desperdício Lithoman IV, desde o início de 2020 até abril 2022	116
--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

5S - *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*

AMM (Análise Multimomento)

BCSD (*Business Council for Sustainable Development*).

CTP (*Computer to Plate*)

FSC (*Forest Stewardship Council*)

FSC® - COC (*Forest Stewardship Council - Chain of Custody Certification*)

ISO (*International Organization for Standardization*)

JIT (*Just-in-Time*)

MO (Modo Operatório)

NP (Norma Portuguesa)

PDCA (*Plan-Do-Check-Act*)

PEFC (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*)

PEFC-COC (*Programme of Endorsement for Forest Certification - Chain of Custody Certification*)

SMED (*Single Minute Exchange of Die*)

SOP (*Standard Operating Procedure*)

TPS (*Toyota Production System*)

UI (Unidades de Impressão)

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, e como introdução ao projeto desenvolvido com vista à redução do desperdício de papel no processo produtivo, é apresentada uma breve contextualização do mesmo, seguida dos principais objetivos a atingir. Segue-se a metodologia de investigação utilizada, e termina com a estrutura do documento.

1.1. Enquadramento

No contexto de negócios atual, a rápida mudança nos mercados, fruto do aumento da competitividade e instabilidade que se tem vindo a sentir juntamente com a crescente exigência dos consumidores, tornam crucial para as empresas a existência de uma boa capacidade de adaptação, que lhes permita sobreviver no mercado. A obtenção dessa adaptabilidade passa pela redução de desperdícios, que terão impacto direto na qualidade, custos e desempenho da produção. As empresas tendem, então, a implementar uma atitude de eliminação de desperdícios e de maximização de utilidade dos recursos utilizados, que se traduz numa poupança de custos financeiros e oferta de produtos com mais qualidade aos consumidores. Esta filosofia é designada de *Lean Manufacturing*, e engloba um processo de melhoria contínua, que permitirá encontrar pontos críticos e agir sobre eles, de modo a tornar os processos mais eficientes.

Esta dissertação surge no âmbito da Unidade Curricular de Dissertação em Engenharia Industrial, do Mestrado em Engenharia Industrial, no ramo de Gestão Industrial. Foi desenvolvido em contexto empresarial, na empresa de indústria gráfica Lidergraf – Artes Gráficas, SA., em Vila do Conde. Este é o único polo da empresa em que é realizada o processo de impressão, em rotativa, *offset* ou digital, assim como a realização dos acabamentos necessários.

Sendo uma empresa cuja matéria-prima do seu processo produtivo é o papel, esta tem todo o interesse em minimizar o seu desperdício. Após uma análise realizada pela empresa, e mostrada no Anexo 1, concluiu-se que cerca de 77% do desperdício de papel estava afeto às máquinas de impressão rotativa, que correspondia a um custo de cerca de 431935€, por ano. Assim, surgiu uma oportunidade de desenvolver um projeto de redução de desperdício de papel e de melhoria de todo o processo produtivo, onde foi integrada esta dissertação.

1.2. Objetivos

Esta dissertação tem como principal objetivo a redução do desperdício de papel durante o processo produtivo da empresa Lidergraf. Assim, de modo a atingir-se a meta proposta, é necessário a concretização de alguns objetivos mais específicos:

1. A caracterização dos processos produtivos e avaliação de possibilidades de melhoria;
2. O desenvolvimento de estratégias de redução do desperdício de papel no processo produtivo, com particular enfoque na máquina de impressão rotativa Lithoman IV;
3. A identificação de pontos de melhoria com vista à redução de desperdício de papel em todo o processo produtivo;
4. A normalização e melhoria dos processos de arranque na máquina de impressão rotativa Lithoman IV.

Os resultados esperados obter com o alcance da meta principal e dos objetivos mais concretos são:

- Melhoria do processo produtivo;
- Diminuição de desperdícios;
- Redução da variabilidade dos processos;
- Redução dos custos produtivos.

1.3. Metodologia de Investigação

A metodologia utilizada para a realização desta dissertação foi a *Action-Research* ou Investigação-Ação, uma vez que foi realizada num ambiente empresarial, que se encontra em constante mudança, e cujo objetivo é resolver problemas e adquirir conhecimento. Segundo O'Brien (1998), o método *Action Research* consiste na identificação de um problema, na procura por soluções para o resolver, verificação da eficácia das mesmas e, se os resultados não forem satisfatórios, realização de uma nova tentativa. Este método é, portanto, bastante utilizado em situações reais, quando o contexto é flexível, quando é necessário o envolvimento das pessoas, ou quando a mudança deve ser realizada o mais rápido possível. Para Susman e Evered (1978), *Action-Research* é um processo cíclico, constituído por cinco fases principais, como descrito na Figura 1. Neste projeto concreto, estas fases consistiram em:

- **Diagnóstico:** Aquisição de conhecimentos mais profundos sobre todo o processo produtivo, com especial enfoque na máquina de impressão rotativa Lithoman IV, e na recolha de dados.
- **Planeamento de Ações:** Desenvolvimento de alguns planos de ação para resolver os principais problemas diagnosticados na etapa anterior.

- **Implementação das Ações:** Seleção de estratégias de ação e suas implementações para diminuir a quantidade de papel desperdiçado durante o processo produtivo.
- **Avaliação:** Realização de um estudo aos resultados obtidos das ações de melhoria implementadas, para ser possível compreender as melhorias que foram obtidas, quando comparado com o estado inicial.
- **Conhecimento Especificado:** Análise aos resultados obtidos, apresentação de algumas conclusões e geração de conhecimentos, que podem ser úteis implementar na empresa, futuramente.

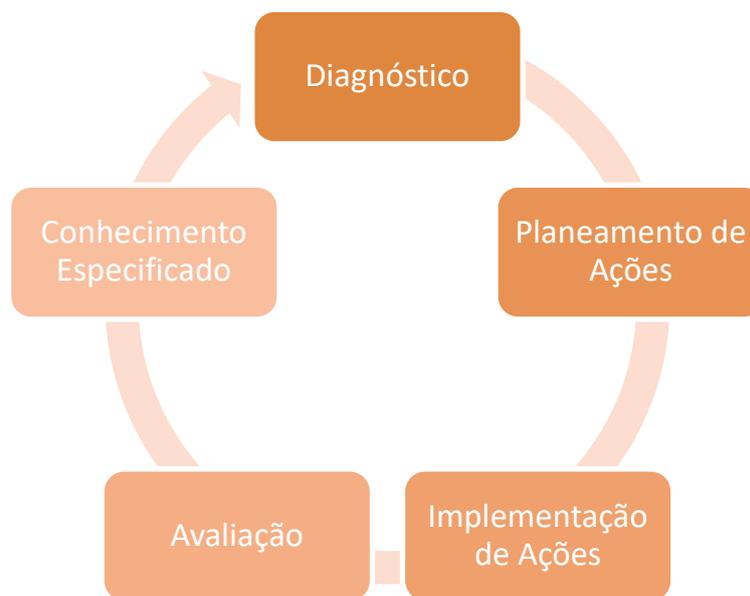


Figura 1 - As 5 fases da metodologia Action-Research (autor próprio)

1.4. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos principais, estando estes divididos em subcapítulos.

O **Capítulo 1**, introduz a dissertação realizada, sendo composta por uma introdução, seguida dos objetivos traçados, identificação da metodologia de investigação, e terminando com a estrutura da dissertação.

Segue-se o **Capítulo 2**, onde é realizada uma revisão crítica da literatura, abordando o conceito de *Lean Production* e o seu enquadramento histórico, os princípios de *Lean Thinking*, a identificação dos oito desperdícios existentes e a descrição de algumas ferramentas de *Lean* utilizadas neste projeto.

No **Capítulo 3** é realizada uma introdução à empresa onde este projeto teve lugar. Aqui, é apresentada a sua história, a sua missão, visão e valores, o seu portefólio de produção, bem como, as certificações que foi obtendo ao longo da sua existência.

Seguidamente, no **Capítulo 4**, é realizada uma descrição do processo produtivo, assim como um diagnóstico e análise crítica a alguns problemas existentes, que constituem potenciais causas para um maior desperdício de papel.

No **Capítulo 5**, são apresentadas propostas de melhoria que têm como objetivo a eliminação ou redução dos problemas identificados no capítulo anterior.

No **Capítulo 6**, é realizada uma análise aos resultados obtidos e/ou esperados após a implementação das propostas de melhoria apresentadas anteriormente.

Por fim, no **Capítulo 7**, é feita uma conclusão à dissertação, com aquilo que foi possível reter deste projeto, e apresentam-se algumas oportunidades de trabalho futuro a realizar pela empresa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este segundo capítulo, apresentará uma descrição e revisão à filosofia de produção *Lean* e ao seu enquadramento na história da indústria. Serão abordadas algumas ferramentas utilizadas por esta filosofia, que permitem a redução dos principais desperdícios por ela identificados, e que foram utilizadas no decorrer deste projeto.

2.1. *Lean Production*

A customização dos produtos, que caracterizou a manufatura após o século vinte e um, provocou vários desafios de planeamento e controlo de produção em maior parte das empresas. A produção em massa, os mercados cada vez mais globalmente competitivos e orientados para o consumidor foram alguns dos principais obstáculos à sobrevivência e crescimento das empresas. Para fazer face a estas dificuldades, algumas organizações optaram por recorrer ao *Lean Manufacturing*, que se caracterizava pela entrega dos produtos ao cliente de forma rápida e com o mínimo de desperdícios possível (Bhamu & Sangwan, 2014).

Lean é uma filosofia que tem como base a eliminação de desperdícios. O seu conceito foi evoluindo ao longo do tempo e diversos autores contribuíram para este desenvolvimento. Inicialmente, *Lean Production* surgiu no Japão, da *Toyota Production System* (TPS), que tinha como foco o aumento da satisfação dos clientes e a eliminação de desperdícios (Rose, 2011), de modo a melhorar o desempenho da empresa.

Em 1990, Womack, Jones e Roos definiram *Lean* como sendo um conjunto sistemático de princípios e melhores práticas que tem como objetivo principal a melhoria contínua. Anos mais tarde, Liker (1997) definiu *Lean Production* como sendo uma filosofia baseada na eliminação de desperdícios, permitindo a redução do tempo de entrega dos produtos aos clientes. Mais recentemente, Alves *et al.* (2012) interpretou *Lean Production* como sendo um modelo em que é promovida a melhoria contínua, e que oferece às empresas a agilidade para fazer face às procuras do mercado e mudanças presentes e futuras no ambiente.

Em todas estas definições, é possível constatar que o principal esforço do conceito de *Lean Production* é conferir às organizações ferramentas que as destacam competitivamente das demais.

2.1.1. Enquadramento Histórico

As bases do conceito de *Lean* remontam a 1913, com a introdução de um sistema de produção, por Frederick W. Taylor e Henry Ford, que consistia num conjunto de técnicas e ferramentas que permitiam entregar os produtos de forma rápida e com baixos tempos de produção. Contudo, este sistema não se mostrava flexível, uma vez que em cada linha de produção apenas podia ser processado um tipo de produto. Após a Segunda Guerra Mundial, a exigência por produtos mais diversificados e com reduzidos tempos de ciclo, alteraram a competitividade dos mercados, e este modelo de produção deixou de se mostrar eficaz.

Adicionalmente, neste período, muitos produtores japoneses enfrentavam um dilema relacionado com a falta de materiais e recursos humanos, e apresentavam problemas financeiros. Todos estes fatores culminaram numa visita de K. Toyoda e T. Ohno às fábricas de Henry Ford, nos Estados Unidos da América, para observar o seu modo de produção. A razão desta visita deveu-se, igualmente, segundo El-Namrouty (2013), ao facto de as empresas americanas apresentarem taxas de produtividade superiores às japonesas. Além disso, de acordo com Duque & Cadavid (2007), estes líderes acreditavam que, adaptando o sistema Ford à escala e realidade japonesa, conseguiriam tornar a Toyota mais competitiva no mercado automóvel. Assim, em 1950, surge um novo sistema de gestão que incluía todas as alterações efetuadas ao sistema anterior, de modo a reduzir *lead times*, eliminar desperdícios e refletir eficientemente as exigências do mercado, inicialmente designado por *Just-in-Time (JIT) Production* (Dave, 2020) e que, mais tarde, ficou conhecida por '*Toyota Production System*'.

O objetivo principal do TPS era reduzir custos, removendo todas as formas de desperdício, bem como a procura constante da melhoria contínua dos processos (Alves *et al.*, 2011). Na Figura 2, apresenta-se a estrutura geral do TPS.



Figura 2 - Estrutura TPS (Pinto, 2008)

Pela figura é possível identificar dois pilares básicos desta filosofia: a produção JIT e o *Jidoka* (Pinto, 2008). A produção JIT caracteriza-se pela entrega dos produtos certos, na altura e quantidade adequada aos clientes, consumindo o mínimo de recursos, de modo que os níveis de inventário sejam os mais baixos possível (Dilanthi, 2015). Pressupõe a existência de um sistema *Pull*, em que são os próprios clientes que desencadeiam o processo de produção, e há um fluxo contínuo de materiais e informação. Já o *Jidoka*, é o termo japonês para Automação, que significa automatizar características humanas (Pinto, 2008). Ou seja, pressupõe que as máquinas trabalhem automaticamente, mas com um toque humano, sendo capazes de identificar erros e parar a produção para os corrigir. Desta forma, verifica-se uma melhoria significativa na qualidade dos produtos, ao mesmo tempo que é reduzido o trabalho humano (Dilanthi, 2015).

Estes pilares estão, como mostra a figura, assentes na *Heijunka*, palavra japonesa que designa uma produção estável e nivelada, na Uniformização do Trabalho, que torna os processos previsíveis e fáceis de gerir, e na Gestão Visual, pretendendo-se, assim, atingir a Estabilidade, que é a base central do TPS. Só através de processos estáveis é possível a eliminação de desperdícios, que levarão a uma redução de custos, ao aumento da qualidade dos produtos e da satisfação dos clientes, que é o objetivo principal desta filosofia.

É importante referir que no centro do TPS se encontra a Melhoria Contínua, que se caracteriza pela procura incessante de melhorar o desempenho do processo produtivo, e na eliminação de desperdícios. O TPS foi evoluindo ao longo dos anos, servindo de referência para várias empresas, que utilizaram os seus conceitos para melhorar a sua cultura organizacional e sistemas de produção, sendo, atualmente, conhecido por *Lean Production* (Pinto, 2008).

2.2. Princípios de *Lean Thinking*

O conceito de *Lean Thinking* surgiu no livro "*Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*", dos autores James P. Womack e Daniel T. Jones, em que abordaram o conceito de *Lean* numa perspetiva mais generalizada (Smith, 2015). Segundo estes autores, *Lean Thinking* caracteriza-se por ser uma forma de "especificar valor, alinhar o valor através da criação de ações na sequência mais eficaz, conduzir estas atividades sem interrupções sempre que alguém as requisita, e desempenhá-las cada vez mais eficientemente" (Weigel, 2000). Assim, foram propostos os cinco princípios principais do *Lean Thinking*, capazes de ser utilizados para combater os vários desafios que possam surgir. São eles: Valor, Cadeia de Valor, Fluxo Contínuo, Sistema *Pull* e Busca pela Perfeição, como se encontra representado na Figura 3.

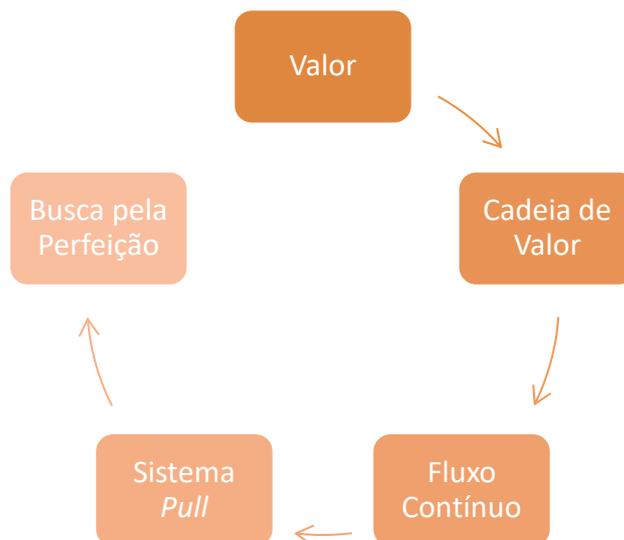


Figura 3 - Os 5 Princípios de Lean Thinking (autor próprio)

O primeiro princípio identificado por Womack e Jones (1996) é a identificação do **Valor** do produto aos olhos do cliente. O valor refere-se às características do produto ou serviço capazes de satisfazer as necessidades ou expectativas do consumidor final, devendo ser sempre definido por este (Pinto, 2008). Ao definir claramente o valor de um produto ou serviço, é possível eliminar as atividades que não lhe acrescentam valor e que são consideradas desperdício, e encontrar oportunidades de melhoria (Čiarnienė & Vienažindienė, 2012).

A **Cadeia de Valor** é, segundo Womack e Jones (1996), um conjunto de atividades específicas necessárias à produção de um produto, desde os fornecedores de matéria-prima até à entrega do produto ao cliente final. Esta baseia-se em três atividades fundamentais de gestão: Resolução de Problemas, Gestão da Informação e Transformação Física (Pinto, 2008). A cadeia de valor deve descrever o que acontece em cada etapa de produção, sendo importante analisar as atividades que efetivamente criam valor, as atividades que não criam valor, mas que são inevitáveis, e as atividades que não acrescentam valor e são evitáveis e que, portanto, devem ser eliminadas (Weigel, 2000).

O terceiro princípio de *Lean* é a criação de um **Fluxo Contínuo**, após a eliminação das tarefas que não acrescentam valor. Isto é, os componentes do produto final devem estar em constante movimento, de posto em posto, sem que surjam interrupções, ou com o mínimo de tempo de espera possível, para que não ocorram desperdícios (Smith, 2015). O objetivo de criar um processo fluido é a produção dos produtos ou serviços ao ritmo pedido pelo cliente (Pinto, 2008). Algumas soluções para criar um fluxo contínuo passam por realizar pequenas alterações nas ferramentas utilizadas na produção, utilização de

máquinas com tamanho adequado ou criação de um *layout* que apresente as tarefas sequenciais adjacentes umas às outras (Weigel, 2000).

O princípio que se segue é a criação de um **Sistema Pull**, que se caracteriza por produzir apenas o que o cliente quer, quando ele quer (Čiarnienė & Vienažindienė, 2012), de modo a evitar desperdícios de tempo, dinheiro e esforço (Smith, 2015). Este tipo de sistema assegura fluidez contínua no processo de manufatura, uma vez que são os clientes que ‘puxam’ pela produção do produto ou serviço, vinculando a cadeia de produção, de modo que os materiais só sejam utilizados e as atividades realizadas quando necessário (Duque & Cadavid, 2007).

Por último, o quinto princípio de *Lean Thinking* é a **Busca pela Perfeição** que é, de acordo com Womack e Jones (1996), a completa eliminação de desperdícios para que todas as atividades da cadeia de valor criem efetivamente valor (Weigel, 2000). Este princípio implica um compromisso de constante e sistemática procura por novas oportunidades de melhoria da eficiência operacional, redução de custos e aumento da qualidade dos produtos, que, por outras palavras, consiste no conceito de melhoria contínua (*Kaizen*) (Smith, 2015).

As empresas devem procurar, então, utilizar estes 5 princípios-chave do Pensamento *Lean* como guia para o desenvolvimento de um processo contínuo de eliminação de desperdícios e identificação de melhorias. Deste modo, serão capazes de entregar aos seus clientes produtos ou serviços de qualidade e que satisfazem as suas necessidades, enquanto crescem economicamente e se adaptam a mudanças ambientais (Čiarnienė & Vienažindienė, 2012).

2.3. Desperdícios

O principal foco da filosofia de *Lean* é, como já referido, a “identificação e eliminação de desperdícios através de uma melhoria contínua” (*National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership’s Lean Network*).

Os desperdícios podem ser definidos como atividades que não acrescentam valor, e que se tornam obstáculos à fluidez da produção, traduzindo-se, inevitavelmente, num aumento dos custos associados à manufatura, numa redução da qualidade dos produtos e num atraso da entrega ao cliente (Hamed & Soliman, 2017). Por outras palavras, é tudo o que aumenta os custos do produto, mas que o cliente não está disposto a pagar (Carvalho, 2008). Além disso, de acordo com Taiichi Ohno (1988), os desperdícios representam mais de 95% de todos os custos num ambiente de produção não *lean* (Kilpatrick, 2003). Significa isto que só 5% dos custos são pagos pelo cliente, o que se torna bastante dispendioso para uma organização, sendo, portanto, essencial a eliminação destes desperdícios.

Ohno (1988) identificou sete tipos de '*Muda*', que é palavra japonesa para desperdício. São eles:

- **Sobreprodução:** Produção de uma maior quantidade de produtos do que aquela que é necessária, ou seja, acima do pedido pelo cliente. Para Ohno, este é o principal tipo de desperdício a eliminar, uma vez que acarreta mais problemas e provoca o surgimento de outros tipos de desperdícios (Wahab, Mukhtar & Sulaiman, 2013).
- **Espera:** Inclui tudo o que está à espera, como pessoas, material, informação, ferramentas, equipamentos, entre outros (Kilpatrick, 2003). Está diretamente relacionado com o fluxo da produção, sendo considerado por alguns autores o segundo desperdício mais importante, uma vez que pode levar a atrasos na entrega ao cliente e, conseqüentemente, comprometer a satisfação do cliente (Wahab & Mukhtar & Sulaiman, 2013). As suas causas estão relacionadas com a existência de avarias, falta de mão de obra ou material, estrangulamentos (*bottleneck*), entre outros.
- **Transporte:** Corresponde ao movimento excessivo de materiais, e que, portanto, não acrescentam qualquer tipo de valor ao produto (El-Namrouty, 2013). Este tipo de desperdício afeta não só a produtividade, uma vez que é desperdiçado tempo e recursos, como a qualidade dos produtos, dado que a probabilidade de ocorrência de danos no produto aumenta (Hines & Rich, 1997).
- **Movimento:** Inclui todos os movimentos físicos desnecessários realizados pelos operadores, e que os impedem de realizar outras tarefas naquele instante (El-Namrouty, 2013). As suas principais causas podem estar relacionadas com questões ergonômicas da tarefa, ou com uma má organização do *layout*. A minimização deste tipo de desperdício é essencial, uma vez que pode levar a uma produtividade baixa e problemas de qualidade (Wahab, Mukhtar & Sulaiman, 2013).
- **Defeitos:** Representa um custo direto para a empresa, dado que o retrabalho é quase sempre necessário. Isto não só implica um novo gasto de recursos e trabalho, como dificulta o cumprimento do planeamento, comprometendo os prazos de entrega aos clientes (El-Namrouty, 2013). Todavia, os defeitos podem ser vistos como oportunidades de melhoria ao processo produtivo, sendo importantes para identificar erros e encontrar soluções (Hines & Rich, 1997).
- **Inventário:** Corresponde a um excesso de matérias-primas, produtos semiacabados ou produtos finais ao longo do processo produtivo, que pode levar a custos mais elevados de financiamento de *stock* e de armazenamento, e aumentar a taxa de produtos defeituosos (El-Namrouty, 2013). Além disso, o elevado nível de inventário ajuda a esconder alguns problemas

que possam existir no processo produtivo, impedindo a sua rápida resolução, o que pode comprometer, a longo prazo, a sobrevivência da organização (Hines & Rich, 1997).

- **Sobreprocessamento:** Relacionado com a realização de um maior número de tarefas no processo produtivo do que aquelas que são necessárias (Hamed & Soliman, 2017). Ocorre quando são utilizadas soluções complexas para procedimentos simples (Hines & Rich, 1997), ou quando não existe uma padronização das tarefas, constituindo uma causa bastante comum (Hamed & Soliman, 2017).

Mais tarde, diversos autores adicionaram um novo desperdício à lista original de Ohno, com a denominação de Pessoas Subutilizadas (Wahab, Mukhtar & Sulaiman, 2013).

- **Pessoas Subutilizadas:** Refere-se aos operadores que estão envolvidos no trabalho, mas que não contribuem para a sua melhoria, uma vez que não há uma utilização máxima das capacidades mentais, criativas e físicas dos operadores (Kilpatrick, 2003). Algumas causas comuns relacionam-se com a cultura organizacional, falta de formação, elevada taxa de rotatividade, ou até falta de comunicação e troca de ideias entre os operadores e chefias (Wahab, Mukhtar & Sulaiman, 2013).

2.4. Ferramentas de *Lean*

Para reduzir ou eliminar os desperdícios acima mencionados, é crucial a utilização de metodologias e ferramentas de *Lean*. A aplicação das metodologias adequadas melhorará, também, os fluxos e *layouts*, permitirá detetar erros e problemas, bem como o balanceamento da produção. A ordem de implementação destas pode depender das características da empresa, sendo essencial a sua consistência, o empenho e envolvimento de todos os elementos da organização, desde a gestão de topo aos operadores (Maia, Alves & Leão, 2011).

Seguidamente, serão apresentadas algumas ferramentas que apoiam a implementação de uma Produção *Lean*, tendo algumas sido utilizadas neste projeto.

2.4.1. *Kaizen*

Kaizen é um termo japonês, que surgiu após a Segunda Guerra Mundial, composto por dois conceitos: *Kai*, que quer dizer ‘Mudança’, e *Zen*, que se traduz em ‘Para melhor’. Assim, esta palavra significa ‘Melhoria Contínua’, que é uma das estratégias principais para obter bons resultados produtivos, e para que as organizações consigam sobreviver no ambiente competitivo em que se inserem atualmente. Esta filosofia permite o aumento da produtividade, ajudando a produzir produtos com maior qualidade e com

o mínimo de esforço devendo, de acordo com Imai (1986), envolver o trabalho de equipa entre todos os elementos, desde gestores a operadores (Singh & Singh, 2009).

A abordagem *Kaizen* é, então, utilizada para eliminar problemas passo a passo, através da recolha de dados, análises das principais causas, identificação e seleção de potenciais soluções para os problemas, e implementação das mesmas (Gupta & Jain, 2013). De acordo com Suzaki (1987), *Kaizen* está sustentada na premissa de que há sempre oportunidades de melhoria, através de pequenas mudanças incrementais, designadas 'Eventos *Kaizen*'.

Esta ferramenta baseia-se em elementos fundamentais sendo eles, de acordo com Imai (1986):

- Trabalho de equipa;
- Autodisciplina;
- Motivação;
- Círculos de Qualidade;
- Sugestões de Melhoria;
- Eliminação de desperdícios (*Muda*) e ineficiências;
- Aplicação de 5S;
- *Standardização* dos processos.

Segundo Imai (1986), *Kaizen* pode ser visto como sendo um guarda-chuva que abrange diversas ferramentas e técnicas essenciais para a sua aplicação, e que estão representadas na Figura 4 (Saleem *et al.*, 2012).



Figura 4 - Kaizen Umbrella

(Fonte: <https://ceopedia.org/index.php/Kaizen>)

Neste contexto, surge um dos modelos mais conhecidos e utilizados pelas empresas para implementação do processo de melhoria contínua, designado por Ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), Ciclo de Deming ou Ciclo de Shewhart. Este compreende num conjunto de ações que auxilia a resolução de problemas e a implementação de novas soluções, permitindo uma redução nos custos de produção e uma melhoria na qualidade dos produtos (Realyvásquez-Vargas *et al.*, 2018).

O Ciclo PDCA é composto por quatro passos:

- **Plan.** Consiste na identificação de problemas e oportunidades de melhoria, na definição de objetivos e na criação de um plano de ação.
- **Do.** Nesta fase, o plano de ação desenvolvido é implementado na empresa e documentada toda a informação.
- **Check.** Este passo consiste na análise dos resultados das ações implementadas no passo anterior, verificando se efetivamente existiram melhorias no desempenho e se os objetivos foram atingidos. Se assim for, é realizado o passo seguinte, caso contrário, o ciclo deve ser reiniciado.
- **Act.** Por último, há o desenvolvimento dos métodos para *standardizar* as melhorias, e a sua monitorização.

Sendo esta uma ferramenta de melhoria contínua, deve ser aplicada sucessivamente, usando o conhecimento obtido na última fase como base para um novo ciclo (Jagusiak-Kocik, 2017).

2.4.2. Gestão Visual

A Gestão Visual pode ser definida como um sistema de gestão que tem como objetivo melhorar o desempenho da organização, através da conexão e alinhamento da visão, valores, metas e cultura organizacionais, com outros sistemas de gestão, como tarefas, elementos do local de trabalho e partes interessadas. Esta ligação é realizada utilizando estímulos que ativam diretamente um ou mais dos cinco sentidos humanos (Tezel, Koskela & Tzortzopoulos, 2009).

Segundo Pinto (2008), a maior vantagem associada a esta ferramenta está relacionada com o facto de permitir implementar sistemas intuitivos e simples, que ajudam os operadores numa melhor gestão e controlo dos processos, evitando desperdícios de tempo e o surgimento de erros, e oferecendo-lhes mais autonomia. Para além de eliminar desperdícios, a Gestão Visual facilita o fluxo de informação no local de trabalho, tornando-a visível para todos, e eliminando algumas barreiras de comunicação, permitindo um aumento da eficiência, do valor e da clareza do processo produtivo (Singh & Kumar, 2021).

Alguns exemplos de mecanismos de Gestão Visual são a utilização de etiquetas, sinais luminosos ou sonoros, marcas no pavimento, entre outros, no local de trabalho. A Figura 5 ilustra um exemplo simples da aplicação da Gestão Visual, através de sinais luminosos.

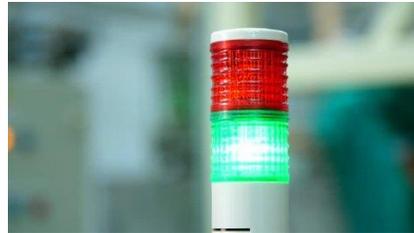


Figura 5 - Aplicação da Gestão Visual (Sistema Andon)

2.4.3. *Single Minute Exchange of Die*

A metodologia SMED (*Single Minute Exchange of Die*), criada por Shingo, em 1985, refere-se a um conjunto de técnicas, que tinha como objetivo a execução das operações de *setup* em menos de 10 minutos, ou seja, na ordem de um dígito (Shingo, 1985). Apesar de tal não ser possível em todos os casos, o propósito da aplicação desta ferramenta é a redução drástica do tempo de *setup*, através da *standardização* e simplificação das operações (Ulutas, 2011). Entende-se por *setup* todo o trabalho relacionado com a preparação da máquina, processo ou bancada para a produção de um produto (Allahverdi, Gupta & Aldowaisan, 1999). Portanto, o tempo de *setup* corresponde ao período de tempo entre o fim do último produto produzido e o primeiro produto no processo seguinte (Silva & Filho, 2019). De acordo com Shingo (1985), existem três fases principais na aplicação do SMED, apresentadas na Figura 6:

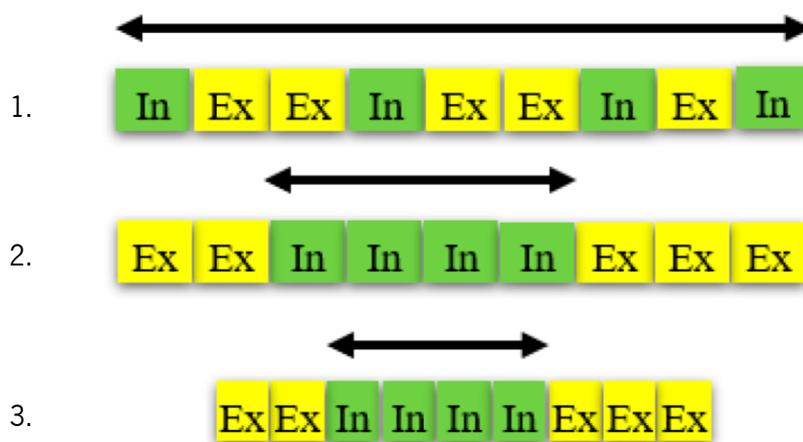


Figura 6 - Principais etapas da metodologia SMED

(Fonte: <https://research-management.mq.edu.au/ws/portalfiles/portal/177380421/177288228.pdf>)

1. **Separação das atividades internas e externas:** Segundo o autor, podem ser considerados dois tipos de *setup*:
 - Setup Interno: Operações que apenas podem ser realizadas com a máquina parada;
 - Setup Externo: Operações que podem ser realizadas enquanto a máquina está em funcionamento.Esta fase consiste, então, na realização de um estudo preliminar ao processo atual de *setup*, com recolha de todas as tarefas desempenhadas e dos respetivos tempos, seguido da classificação e separação destas atividades de acordo com a definição de *setup* interno e externo (Singh, Singh & Singh, 2018). Para facilitar a sua descrição detalhada, podem ser realizadas gravações de vídeo dos movimentos efetuados.
2. **Conversão das atividades internas em atividades externas:** Consiste na avaliação das tarefas consideradas internas e na sua transformação em atividades externas, sempre que tal é possível. Assim, obtém-se uma redução direta no tempo em que a máquina está parada, poupando-se tempo e dinheiro (Benjamin, Murugaiah & Marathamuthu, 2013).
3. **Simplificação de todos os aspetos do processo de *setup*:** Esta etapa tem como objetivo a melhoria das atividades internas e externas, ou até mesmo a eliminação de algumas operações, reduzindo, desta forma, tempo e custos (Singh, Singh & Singh, 2018).

O SMED é uma ferramenta de elevada importância num contexto de *Lean Production*, já que tem um papel fundamental na redução de desperdícios e no aumento da flexibilidade dos processos produtivos, o que permite uma redução do tamanho do lote e melhorias no fluxo produtivo. Além disso, este método reduz o tempo não produtivo, através da *standardização* das operações para troca de ferramentas, usando técnicas simples e de fácil aplicação (Singh, Singh & Singh, 2018).

2.4.4. *Standard Work*

A ferramenta *Standard Work* ou, em português, Trabalho Normalizado, foi desenvolvida por Taiichi Ohno, em 1950, e consiste num conjunto de procedimentos de trabalho realizados de forma rotineira, que tem como objetivo a obtenção dos melhores métodos e sequências para cada tarefa e operador. Pressupõe, assim, que todas as operações são realizadas pelo método definido, sem deixar espaço à existência de improvisos (Bragança & Costa, 2015).

De acordo com Monden (1998), existem três elementos-chave que compõem o *Standard Work*:

- ***Work-in-Progress*** (Inventário): Quantidade mínima de *stock* que deve ser mantida para assegurar uma produção fluida e sem paragens.

- **Tempo de Ciclo:** Tempo que um produto demora a ser produzido, capaz de responder à procura de mercado.
- **Sequência de trabalho:** Conjunto de tarefas sequenciadas que representam a melhor e mais segura forma de realizar o trabalho.

O trabalho normalizado culmina na elaboração de um procedimento operacional padrão, ou *Standard Operating Procedure* (SOP). O SOP representa a melhor forma pensada de realizar um determinado trabalho, dentro de um tempo limite. Contém o processo de trabalho do operador, como as etapas do processo produtivo, a sequência das tarefas, o tempo de ciclo, o inventário, processos de controlo, entre outros (Sundar, Balaji & Kumar, 2014).

A *standardização* do trabalho é uma das bases da melhoria contínua, e a sua aplicação tem como principal objetivo a redução da variação do tempo de ciclo, diminuindo, também, a variabilidade - *Mura*, que é um dos três inimigos de *Lean*, juntamente com a *Muda* (desperdícios, já referidos anteriormente) e *Muri* (sobrecarga) -. Tal permitirá obter melhores resultados produtivos, quer em termos de qualidade do produto, quer em termos de segurança, eficiência ou planeamento (Bragança & Costa, 2015).

2.4.5. Análise Multimomento

A Análise Multimomento (AMM) é uma técnica de estatística que permite obter informação e dados sobre os processos de trabalho ou até mesmo sobre a empresa. Tem como principal objetivo o fornecimento de dados e factos sobre a distribuição de esforços numa organização, que permitirão posteriormente distinguir as atividades que efetivamente acrescentam valor, das que não acrescentam e, portanto, que constituem desperdícios de recursos (Planje, 2015).

Esta técnica baseia-se na realização de observações pontuais ao longo de alguns períodos, de forma aleatória, permitindo obter informações relacionadas com a percentagem de tempo de trabalho que o operador está a produzir, bem como as atividades que cada um realiza. É a partir do número de observações realizadas aos operadores enquanto efetuam uma tarefa ou um conjunto de operações, que se consegue obter uma estimativa para a percentagem de tempo utilizado na concretização das mesmas. A quantidade de observações a realizar é um fator importante na aplicação desta técnica pois estas devem ser suficientes para tornar a análise fiável e realista. Assim, para calcular o número de observações a realizar pode-se utilizar a Equação 2.1.

$$n = \frac{Z^2 p(1 - p)}{\epsilon^2} \quad (\text{Equação 2.1})$$

Em que:

- n – Número de observações a realizar;
- Z – Nível de confiança, de acordo com a distribuição Normal;
- p – Probabilidade de a atividade ocorrer;
- ε – Margem de erro máximo tolerado.

Quando já existe algum estudo realizado ou informações prévias a partir das quais seja possível obter um p , este pode ser utilizado. Caso contrário, poderá ser usado $p = 0.5$, obtendo-se o maior número de observações necessárias, para um determinado nível de confiança Z , e com uma margem de erro máxima ε .

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo, será feita uma breve apresentação à empresa onde este projeto foi desenvolvido: Lidergraf – Artes Gráficas, SA. Será descrito a atividade da empresa, e sua história, serão identificadas a sua missão, visão e valores, será abordado o seu portefólio de produção, finalizando com as certificações obtidas ao longo do seu percurso.

3.1. Introdução

A presente dissertação foi realizada na empresa Lidergraf – Artes Gráficas, SA., localizada na freguesia da Árvore, em Vila do Conde, onde é realizada toda a produção. A Lidergraf tem como principal atividade a realização de serviços de impressão e acabamento, com foco na responsabilidade ética, ambiental e social. Na Figura 7, encontra-se apresentada a fachada da empresa, e, na Figura 8, o seu logotipo.



Figura 8 - Fachada da empresa



Figura 7 - Logotipo da empresa

Atualmente, é uma marca de referência a nível nacional no ramo das artes gráficas, e procura afirmar-se, igualmente, na Europa. Neste sentido, a Lidergraf possui duas delegações, estando uma situada em Lisboa, e a outra em Barcelona, Espanha, como ilustrado na Figura 9.

Atualmente, a empresa emprega 134 colaboradores, sendo capaz de imprimir cerca de 1000000 revistas por dia, correspondendo a um volume de negócios médio de 20000000€ por ano.

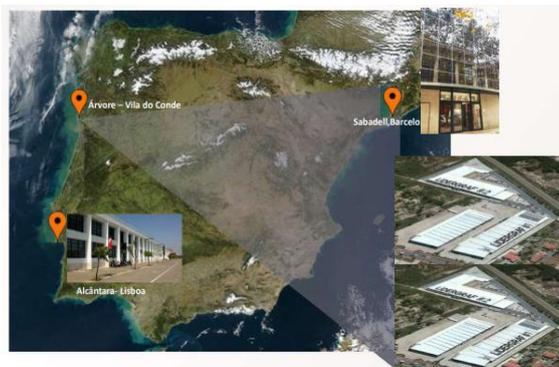


Figura 9 - Localização da empresa e das suas delegações

A empresa pode contar com oito máquinas de impressão, sendo duas delas de impressão rotativa (uma capaz de imprimir até 16 páginas – M600 – e outra até 48 páginas – Lithoman IV), com máquinas de impressão *offset*, e de impressão digital, oferecendo uma capacidade de impressão de 4000000 cadernos de 16 páginas A4, por dia. Adicionalmente, apresenta um conjunto variado de máquinas de acabamento, nomeadamente, máquinas de corte e vinco, agrafar, alcar, brochar, coser a fio ou até mesmo de embalar.

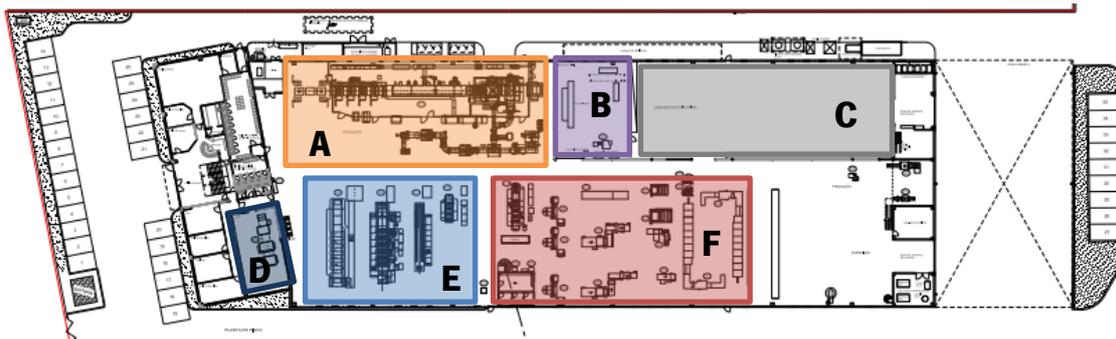
3.2. **Layout Geral da Empresa**

A Lidergraf é, atualmente, constituída por dois edifícios, o edifício 1 (E1) e o edifício 2 (E2), apresentados na Figura 10.



Figura 10 - Edifício da empresa (vista aérea)

O edifício 1 constitui a entrada principal da empresa sendo, portanto, aí que se encontra a receção, bem como os escritórios da administração, a sala de pré-impressão e a sala de *Computer to Plate* (CTP). Na área fabril, é neste edifício que se encontra a máquina de impressão rotativa M600 e maior parte das máquinas de acabamentos, assim como um pequeno armazém de matérias-primas, como apresentado na Figura 11.



A – Máquina de Impressão Rotativa M600

D – Sala de CTP

B – Área de Impressão Digital

E – Área de Impressão Offset

C – Armazém de Matérias-Primas

F – Área de Acabamentos

Figura 11 - Layout do edifício 1

Já no edifício 2, representado na Figura 12, encontram-se as restantes máquinas de acabamentos, a máquina de impressão rotativa mais recente - Lithoman IV -, e o armazém principal de matérias-primas.



G – Máquina de Impressão Rotativa Lithoman IV

I – Área de Acabamentos

H – Armazém de Matérias-Primas

J – Sala CTP

Figura 12 - Layout do edifício 2

3.3. História da Lidergraf

A empresa Lidergraf foi criada em março de 1994, e iniciou a sua atividade em setembro desse mesmo ano, em Vila do Conde. Três anos depois, em 1997, foi instalada a primeira máquina plana de grande formato.

Com o rápido crescimento da empresa, em 2001, foi necessário mudar para novas instalações, tendo-se instalado, nessa altura, a primeira máquina rotativa, designada por M600.

Anos mais tarde, em 2007, foi possível o aumento da capacidade de impressão rotativa, acabamento agrafado e encadernado, com a construção de uma segunda fábrica e instalação de uma nova máquina de impressão rotativa, a Lithoman IV. Este segundo edifício possui, também, uma área destinada ao armazenamento de matérias-primas.

Sendo o Ambiente uma das principais preocupações da empresa, a Lidergraf, em 2008, obteve a sua Licença Ambiental 92/2008, bem como as Certificações *Programme for the Endorsement of Forest Certification* (PEFC) e *Forest Stewardship Council* (FSC®). Dois anos mais tarde, aderiu ao *Business Council for Sustainable Development* (BCSD).

Em 2012, a empresa renovou a sua abordagem comercial, com a criação de uma nova marca, Lidergraf - *Sustainable Printing*, e aposta na contratação de novos recursos humanos. No ano seguinte, inaugurou a delegação sul em Lisboa, afeta à área comercial.

Por fim, em 2019, foi criada a delegação em Barcelona, que constituía o principal passo estratégico do Plano 2019-2021 da Lidergraf.

3.4. Missão, Visão e Valores da Empresa

A missão da Lidergraf é “oferecer soluções e produtos gráficos, a um preço justo e com absoluta responsabilidade social, ambiental e ética”. A paixão pela criatividade e o desafio de dar corpo, em forma de impressão, à imaginação daqueles que trabalham em comunicação é o que mais move a empresa, e que reflete a sua razão de existir.

“*Sustainable Printing*”, para além de uma crença pela qual a Lidergraf se rege para alcançar o sucesso, é uma manifestação de vontade uma vez que tem como ambição contribuir, com sua atividade, para um desenvolvimento efetivo do mundo e da sociedade.

Por outro lado, a Lidergraf ambiciona destacar-se dos demais como sendo a melhor empresa gráfica quer aos olhos dos clientes, colaboradores, fornecedores e investidores, sendo, por isso, esta a sua principal visão.

De modo a ser possível a concretização da missão e visão da empresa, exigem valores e princípios que regem as relações da empresa com as suas partes interessadas e que identificam a organização. São eles:

- **Empenho:** Assim como interesse, dedicação e diligência, empenho é uma atitude indispensável para a realização de um produto final com qualidade;
- **Inquietude:** Fundamental para que a mudança e evolução sejam possíveis na empresa. É importante a atração pelo que é novo e não ficar conformado com aquilo que é considerado o *status quo*.
- **Abertura:** Atitude crucial para o processo de aprendizagem, que se caracteriza pela transparência e receptividade na abordagem ao mundo, às novas ideias e pessoas.

3.5. Portefólio de Produção

Nas instalações de Vila do Conde, a Lidergraf é capaz de responder às necessidades dos clientes, na área de produtos gráficos, através da impressão de:

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

Aqui, para além da impressão do miolo e respetivas capas, a empresa realiza ainda os acabamentos necessários, entregando ao cliente o produto final, pronto para venda ou entrega ao consumidor.

São diversos os tipos de livros impressos na Lidergraf, incluindo livros de leitura e livros escolares, sendo que alguns deles são para exportação. É aqui, também, que são impressas várias revistas conhecidas pelo público em geral.

A Lidergraf é, igualmente, responsável pela impressão de folhetos publicitários de diversas marcas nacionais e internacionais.

3.6. Sustentabilidade

A Lidergraf tem como moto principal “*Sustainable Printing*” e orgulha-se de ser sustentavelmente qualificada. Significa isto que o papel utilizado pela empresa provém de florestas geridas de forma sustentável e os produtos de impressão rotativa possuem rótulo ecológico. Neste sentido, são vários os certificados adquiridos pela empresa:

- **Ecolabel:** Atribuído pela União Europeia, em março de 2021, confirmando o excelente desempenho ambiental.
- **Forest Stewardship Council - Chain of Custody Certification (FSC® - COC):** Obtido em 2008 e renovado de três em três anos, esta certificação pela FSC® garante que os produtos oferecidos por esta empresa provêm de florestas geridas de forma sustentável, de fontes controladas ou de materiais recuperados.
- **Programme of Endorsement for Florest Certification - Chain of Custody Certification (PEFC-COC):** Tal como o anterior, este certificado foi obtido em 2008 e é renovado de três em três anos. Assegura que a empresa cumpre os requisitos mínimos nas áreas da sustentabilidade, saúde, segurança e trabalho.
- **ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental:** A obtenção da certificação ISO 14001, obtida em 2021 e com validade de três anos, demonstra, mais uma vez, o compromisso assumido pela empresa para com a proteção do meio ambiente, desempenhando uma gestão eficaz e sustentável dos recursos utilizados em toda a sua atividade.

3.7. Outras Certificações

Para além da sua preocupação com o meio ambiente, a Lidergraf procura obter vantagem competitiva através de boas práticas de gestão em termos de Qualidade e Inovação. Desta forma, foi-lhe possível obter certificações nestas duas áreas:

- **ISO 9001 – Sistema de Gestão de Qualidade:** Este certificado reconhece a adoção de uma abordagem por processos, incorporando o ciclo PDCA de melhoria contínua, e a integração de um pensamento baseado em risco, tendo sempre como base princípios de sustentabilidade. A certificação foi obtida em março de 2021 e expira em abril de 2024.
- **Inovação - NP 4457:** A Lidergraf apresenta um sistema de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação eficaz, que lhe permite obter maior fluidez de informação dentro da empresa, melhorar o reconhecimento e compreender responsabilidades e relações da organização. Esta certificação foi obtida em 2017 e é válida até 2023.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA

Este projeto foi desenvolvido com foco principal na máquina rotativa adquirida mais recentemente pela empresa, a Lithoman IV, que se encontra no segundo edifício, em Vila do Conde. Assim, neste capítulo será realizada uma abordagem ao funcionamento da máquina em questão, bem como ao seu processo de impressão. Será, também, realizado um levantamento de alguns problemas observados e identificados que poderão levar a um maior desperdício de papel no processo produtivo, focando, posteriormente, nos que foram abordados durante a realização do projeto.

4.1. Situação Atual da Empresa

4.1.1. Funcionamento da Lithoman IV

A máquina de impressão rotativa Lithoman IV, trabalha por turnos: o turno da manhã e da tarde com duração de 8 horas e 30 minutos, com meia hora para almoço, e o turno da noite com duração de 7 horas. Existem 4 equipas, contudo, nos meses durante o qual este projeto foi desenvolvido, uma das equipas foi dissolvida, dado que um dos operadores apresentava Incapacidade Temporária Parcial, passando a existir apenas 3 equipas. Cada equipa é composta por 4 operadores, havendo um líder, designado Len. Cada um dos elementos está encarregue pela realização de tarefas distintas ao longo do processo de impressão.

4.1.2. Processo Produtivo

O processo de produtivo inicia-se com a aceitação do orçamento por parte do cliente, em que são tomadas decisões relativas às características do pedido como tipo de papel, cores, tiragem, dobra, acabamentos, entre outros.

Seguidamente, o pedido passa para a pré-impressão, onde é criado um ficheiro que será utilizado para revelar as chapas de impressão. Estas são uma espécie de negativo daquilo que será impresso, sendo necessário ao todo, para cada trabalho, oito chapas: duas chapas (uma para a frente e outra para o verso) para cada uma das quatro cores (preto, azul, magenta e amarelo). Durante a pré-impressão é, também, verificada a existência de erros e é impressa a prova de produção, numa máquina digital, para que o cliente possa aprovar e seguir com o pedido. Além disso, esta é utilizada, mais tarde, pelos colaboradores durante o *setup*, para verificar se aquilo que está a ser impresso se encontra conforme com aquilo que o cliente pediu, e não existem erros.

Após a aprovação do cliente, e através do *Computer-to-Plate* (CTP), as chapas são gravadas a laser diretamente a partir de um ficheiro digital. Consoante o tipo de trabalho pedido pelo cliente, estas são enviadas para uma das máquinas de impressão (rotativa, *offset* ou digital), onde o trabalho será impresso. Se o destino for uma das máquinas de impressão rotativa, e o produto obtido já é o produto final, como no caso dos folhetos publicitários, este é diretamente enviado, em maços, para a zona de expedição. Caso o produto obtido da impressão não seja o produto final, este é encaminhado para a área dos acabamentos para que, de acordo com o que o cliente deseja, possa ser cortado, vincado, dobrado, agrafado, brochado, cosido a fio, alceado e/ou embalado.

Assim que o produto estiver concluído, este é transportado para a área de expedição, para ser enviado para os respetivos clientes.

4.1.3. Etapas do Processo de Impressão da Lithoman IV

A impressão dos trabalhos, como já referido, pode ser realizada usando máquinas de impressão *offset*, em que estes são impressos folha a folha, máquinas de impressão digital de pequeno formato, para tiragens mais pequenas e específicas, ou máquinas de impressão rotativa, para grandes tiragens frente e verso.

Numa máquina de impressão rotativa, e mais especificamente na Lithoman IV, a matéria-prima, que neste caso é o papel, apresenta-se em bobines, sendo desenrolado dentro da máquina e, de seguida, impresso. No final da máquina, pode-se recolher um produto completamente terminado que vai diretamente para o cliente, ou obter-se um conjunto de cadernos que seguirão para os acabamentos, de modo a criar o produto final. É o que acontece no caso das revistas e livros em que, muitas vezes, a capa e o miolo (e este último dividido em diversos cadernos) são impressos em diferentes máquinas, que no final serão combinados na área dos acabamentos. Nesta máquina de impressão rotativa, podem ser impressos um número variado de páginas A4 de cada vez, consoante a dobra pretendida, podendo imprimir até 48 páginas.

Assim, o processo de impressão na Lithoman IV inicia-se com a preparação da bobine, que entrará na máquina sem que esta tenha de parar ou reduzir velocidade. Esta preparação consiste na retirada dos cartões de proteção e de algumas folhas de papel exteriores, a que se designa manta branca. Seguidamente, é colocada na bobine uma fita cola dupla face para ser possível a colagem do papel da bobine antiga com a nova. Esta fita cola apresenta determinadas características, de modo a permitir que esta troca ocorra a elevadas velocidades, sem a ocorrência de rebentamentos.

Após a preparação da bobine, esta é introduzida no desenrolador, que irá, tal como o nome indica, desenrolar o papel da bobine e introduzi-lo na área de impressão. Esta última é composta por quatro Unidades de Impressão (UI), cada uma imprimindo uma cor: preto, azul, magenta e amarelo. A ordem das cores é sempre esta e, através da sobreposição destas quatro cores, na densidade correta, é possível a obtenção de todas as cores. As UI são compostas por diversos componentes, como se pode verificar no Anexo 2, dos quais se destacam:

- Cilindro do *cautchu*, que fixa os *cautchus*. Este é uma borracha que recebe a imagem já com a tinta da chapa e que a transfere para o papel;
- Cilindro impressor, que realiza a pressão necessária para transferir a imagem do *cautchu* para o papel;
- Cilindro da chapa, responsável por segurar e prender as chapas de impressão.

Para cada uma das cores, existem duas chapas de impressão (uma para a frente e outra para o verso) que são colocadas nos cilindros das chapas, que se encontram húmidos, e que estão em contacto com os rolos que transportam a tinta. Esta é transferida para as chapas, concentra-se nas áreas lipofílicas (onde deve fazer a impressão) e é repulsa pela água das restantes áreas. Seguidamente, a tinta é transferida para os *cautchus* e estes transferem-na para o papel, dando-se a impressão. Assim, este tipo de impressão pode ser considerado indireto, uma vez que a tinta é primeiramente envolvida nas chapas de impressão, aderindo à área gravada, é transferida para um cilindro, e, só depois, transferida para o papel. É importante que estejam presentes as condições adequadas de temperatura e humidade para que a impressão seja realizada sem quaisquer problemas, evitando rebentamentos do papel, salpicos de tinta, entre outros problemas, que possam comprometer a qualidade da impressão.

Após a transferência das quatro cores de tinta para o papel, e dado o ambiente húmido presente nas UI, o papel fica, igualmente, húmido. Assim, este passa por uma estufa, que se encontra a elevadas temperaturas (perto de 200°C, dependendo do tipo de papel) de forma a secá-lo. A temperatura dentro da estufa não é uniforme e vai diminuindo de modo a aproximar-se da temperatura exterior. Após a passagem pela estufa, o papel segue para a superestrutura, passando por um sistema integrado composto por um conjunto de cilindros que lhe transfere silicone e água, e pelos *chill rolls*. Para além de retirar a eletricidade estática presente no papel, o silicone também lhe confere brilho e torna-o mais macio, e a água permite incorporar o teor de humidade adequado para que o papel possa ser dobrado sem quebrar. Por sua vez, os *chill rolls*, que são um conjunto de seis cilindros que contêm água fria no seu interior, permitem o arrefecimento do papel para temperaturas entre os 20°C e 30°C. Desta forma,

o papel pode sair da cabine para o exterior sem correr risco de quebrar devido às diferenças de temperatura entre o interior da máquina e o exterior.

Segue-se a passagem pela dobradeira, que é constituída por um conjunto de rolos que permite que o papel seja dobrado consoante aquilo que é pedido pelo cliente. Aqui, o papel também é cortado, obtendo-se, no final da parte interna da máquina, cadernos A4 com o número de páginas dependente da dobra selecionada.

Por vezes, o cliente pode desejar que o produto seja colado na lombada, como acontece em alguns folhetos publicitários. Nestes casos, esta colocação é realizada, também, nesta superestrutura.

Por fim, os diversos cadernos seguem para o fim de linha, que é a parte mais externa à máquina. Nesta área, os produtos finais são aparados e agrupados em maços que, através de um robô, os coloca em paletes para serem transportados para a expedição. No caso em que os produtos são semiacabados, a apara pode ser realizada nos acabamentos, e os cadernos são agrupados em balotes e colocados em paletes, também pelo robô. Após a paleta estar completa, o operador transporta-a para a zona de acabamentos, para dar seguimento ao trabalho. Em ambos os casos, se existir risco do trabalho se danificar com a fricção do papel, a colocação dos produtos impressos na paleta é realizada manualmente por um operador, utilizando uma linha de saída diferente da utilizada pelo robô.

4.2. Identificação de Problemas

Como já referido, as máquinas de impressão rotativas são as mais utilizadas e em que os trabalhos são de maior tiragem, sendo, também, nestas que se verifica um maior desperdício de papel.

Através da observação do processo de impressão na máquina Lithoman IV e do estado do armazém, diálogo com os operadores e análise de alguns dados da empresa, foi possível o levantamento de algumas das causas para o desperdício de papel, que se encontram representadas na Figura 13.

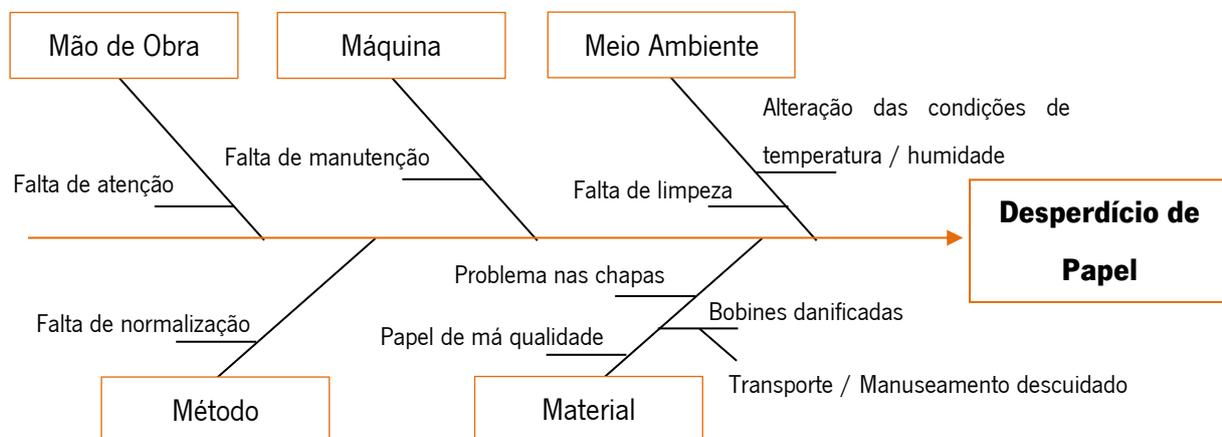


Figura 13 - Diagrama Ishikawa para o desperdício de papel

Pela análise do Diagrama de Ishikawa, é possível perceber a existência de alguns problemas que poderão levar a um maior desperdício de papel.

Iniciando com a mão de obra, esta tem um papel importante no combate ao gasto excessivo de matéria-prima, uma vez que existem bastantes tarefas que são realizadas manualmente e que têm impacto direto neste indicador. É, portanto, crucial que estejam conscientes e focados nesta tentativa de diminuir o desperdício, de modo a adotarem práticas mais sustentáveis, e a evitarem gastos de papel desnecessários. Nomeadamente, é fundamental estarem atentos às tarefas que realizam, assim como àquilo que os rodeiam, para que possam detetar e agir rapidamente se algum problema surgir.

Em relação à máquina, esta pode ser responsável por uma grande quantidade de papel desperdiçado, se não estiver a funcionar corretamente. Existem problemas que surgem inesperadamente e que não são possíveis de prever; contudo, outros podem ser evitados através de uma manutenção preventiva adequada. A Lithoman IV tem um plano de manutenção preventiva, que deve ser realizado pelos operadores da máquina, com diferentes tarefas a serem cumpridas semanalmente ou mensalmente. Todavia, a taxa média de cumprimento da manutenção preventiva nesta máquina foi de cerca de 78,5%, em 2021, e de 65% no primeiro trimestre de 2022 (Anexo 3). Estes valores ficam aquém do esperado, podendo pôr em causa o bom funcionamento dos equipamentos, e terem sido responsáveis, em parte, pelos cerca de 13,45% de tempo que a máquina esteve parada, apresentado no Apêndice 1.

O meio ambiente também é uma parte importante a ter em consideração na redução do desperdício de papel. Os locais de trabalho devem estar sempre limpos, especialmente o sítio de preparação das bobines para entrar na máquina, e o armazém. No local de preparação das bobines, estas são deixadas durante algum tempo para se ambientarem às novas condições de temperatura e humidade, e estão diretamente em contacto com o chão. Se o pavimento não se encontrar limpo, as bobines, ao serem aí largadas, podem ser danificadas por objetos estranhos, o que implica um maior desperdício de papel. O mesmo acontece no armazém. Aqui, é importante verificar se este se encontra asseado e cuidado, pois será neste local onde as bobines permanecerão durante algum tempo.

Uma outra parte de elevada relevância no processo produtivo e que influencia diretamente o desperdício do papel é a matéria, nomeadamente, o próprio papel. O facto de algumas bobines se encontrarem danificadas, quer provocadas por um transporte ou manuseamento pouco cuidado, quer por já terem vindo danificadas do fornecedor, traduz-se numa maior quantidade de manta branca retirada pelos operadores e, portanto, maior desperdício. Além disso, existem diferentes tipos de papel, que chegam de diversos fornecedores e com características distintas. As suas diferentes propriedades fazem com que apresente diferente resistência às tensões da máquina, podendo estar mais ou menos propenso à

ocorrência de rebentamentos da banda, o que implica um novo arranque e mais planos desperdiçados. As chapas de impressão é um outro material utilizado na impressão responsável por algum gasto de planos, uma vez que se a gravação não for corretamente realizada, ou se esta se apresentar danificada, só após o início do arranque é que é detetado pelos operadores, perdendo-se bastantes planos.

Por último, pela observação realizada aos operadores, principalmente durante o processo de arranque, responsável por cerca de 66,21% do desperdício total, como é possível comprovar no Apêndice 2, foi possível perceber que o método utilizado pelas equipas não está *standardizado*. Ou seja, as tarefas realizadas durante este processo, apesar de serem as mesmas, são realizadas de forma diferente e em ordens variadas. Isto traduz-se em resultados de Indicadores de Desempenho também diferentes consoante as equipas, tendo algumas tempos e desperdícios superiores a outras.

4.2.1. Estudo e Análise dos Tempos e Tarefas

Durante as primeiras observações realizadas nas idas à empresa, foi possível assistir ao modo de trabalho e às tarefas realizadas pelas três equipas que operavam na máquina rotativa Lithoman IV. Destas, foi possível perceber que as tarefas que constituem o processo de arranque eram realizadas de modo diferente pelas equipas, o que se traduzia em tempos de arranque e planos desperdiçados também díspares.

Uma vez que a empresa já tinha efetuado algumas ações de melhoria, nomeadamente no processo de arranque com a aplicação da ferramenta de *Lean* SMED, em 2017, foram realizadas algumas auditorias a estes momentos, de modo a verificar se efetivamente as tarefas eram realizadas consoante o Modo Operatório (MO) definido pela empresa, e que se encontra na Figura 14. Este MO considera o tempo médio de realização de cada tarefa, demorando cerca de 55 minutos, e é destinado a *setups* completos, ou seja, que envolvem troca de chapas, mudanças de dobra e papel. Quando o arranque não abrange todas estas trocas, os operadores realizam apenas as tarefas necessárias. Contudo, a troca de trabalho implica sempre, pelo menos, uma mudança nas chapas de impressão.

O MO engloba, também, o operador responsável pela realização das tarefas, sendo o Operador 1, o líder da equipa (Len) e principal responsável pelos ajustes à cor e densidade dos trabalhos, o Operador 2 o seu auxiliar, o Operador 3, que se encontra principalmente alocado à preparação das bobines, e o Operador 3' que, por norma, é responsável pela linha de saída.

Operador	Operação	Tarefa	Início	Duração	Fim
1	0	Analisar e preparar elementos para FO seguinte			
2	0	Parametrizar PECOM			
3	0	Dobrar Chapas e Verificar lineatura conforme FO (1 Chapa)			
3	0	Colocar Chapas próximas da máquina			
3	0	Preparar a Bobine para o trabalho a começar			
3	0	Preparar Material para lavagem			
3	0	Enviar novo trabalho (Maços)			
3'	0	Garantir que o trabalho que está a acabar fica devidamente completo			
1	1	STOP + Comentário FO	0	0.5	0.5
2	2	Cortar a banda e retirar papel	0.5	0.5	1
2	3	Iniciar lavagem auto	1	0.5	1.5
2	4	Lavar Rolos, Lavar Molha e Cautchus	1.5	3.5	5
3	4	Lavar Rolos, Lavar Molha e Cautchus	1.5	3.5	5
1	5	Descarregar trabalho e carregar novo. Finalizar FO antiga e iniciar FO nova	0.5	0.5	1
1	6	Afinar dobradeira	1	4	5
1	7	Mudar Dobra + Mudar Faca	5	4.5	9.5
1	8	Verificar estado da estufa e de "Verdes"	9.5	1	10.5
1	9	Verificar Sistema de cola (Limpar se necessário)	10.5	5	15.5
3'	10	Preparar linha de saída	0	5	5
2	11	Retirar e colocar chapas (cima e baixo)	5	5	10
3	11	Retirar e colocar chapas (cima e baixo)	5	5	10
3'	11	Retirar e colocar chapas (cima e baixo)	5	5	10
2	12	Colocar desengordurante nas chapas	10	5	15
3	12	Colocar desengordurante nas chapas	10	5	15
3'	12	Colocar desengordurante nas chapas	10	5	15
2	13	Engrenar os 4 corpos + enfiar a banda e colar	15	5	20
3	13	Engrenar os 4 corpos + enfiar a banda e colar	15	5	20
3	14	Acompanhar a colagem até S.S.	20	4	24
3'	14	Acompanhar a colagem até S.S.	20	4	24
1	15	Parametrizar GMI + Quadtek + Chamar componentes	24	4	28
2	16	Enfiar Papel na Superestrutura segundo a dobra pretendida	24	5	29
3	17	Enfiar Papel na Superestrutura segundo a dobra pretendida	24	5	29
3'	18	Enfiar Papel na Superestrutura segundo a dobra pretendida	24	5	29
1	19	Enfiar Papel na Dobradeira	29	10	39
2	19	Enfiar Papel na Dobradeira	29	10	39
3	19	Enfiar Papel na Dobradeira	29	10	39
3'	19	Enfiar Papel na Dobradeira	29	10	39
1	20	Colocar máquina à velocidade de Arranque	39	1	40
1	21	Acertar Cor	40	15	55
2	22	Acertar Dobra e Cola	40	15	55
3	23	Comparar trabalho com maquete	40	5	45
3'	24	Acertar corte	40	15	55
3	25	Arrumar Chapas + Limpar Banca + Verificar Ferramentas			

Figura 14 - Modo operatório completo

As operações que se encontram sombreadas correspondem a tarefas que, após a realização do SMED, foram consideradas externas e que, portanto, deveriam ser excluídas do *setup*, podendo ser realizadas antes ou após este.

Pelas observações e auditorias realizadas, percebeu-se que algumas destas atividades externas continuavam a ser realizadas durante o arranque, como a preparação do material para as lavagens, a arrumação dos locais de trabalho e preparação das bobines. Além disso, apesar da ordem das tarefas ser cumprida na maior parte das vezes, os operadores que as realizam variam, e nem sempre era o operador que estava destinado a realizar uma tarefa que a efetuava. Por fim, foi possível verificar que a mesma tarefa era realizada em tempos diferentes por operadores distintos variando consoante a equipa, havendo, assim, operadores mais rápidos do que outros a realizar a mesma operação.

O ideal seria que as equipas conseguissem realizar as tarefas o mais rápido possível para que a máquina estivesse parada o mínimo de tempo necessário. Para tal, é importante a realização de arranques padronizados, cumprindo o MO definido, assim como a existência de uma mentalidade predefinida para a realização das operações da forma mais eficiente, por partes dos operadores.

Para uma análise mais aprofundada do desempenho das equipas, nomeadamente no processo de arranque, foram utilizados dados obtidos desde o início de 2020 até abril de 2022, para as três equipas. A partir do número de arranques realizados e do tempo que estes demoraram, por mês, retiraram-se os tempos médios de arranque, por equipa, descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Tempos de arranque, por equipa

	Quantidade de arranques realizados	Tempo de preparação total (segundos)	Tempo de preparação por arranque (segundos)	Tempo de preparação por arranque (minutos)
Equipa 1	1 339	1 710 502	1 277	21,29
Equipa 2	1 162	1 779 013	1 531	25,52
Equipa 3	1 182	2 020 354	1 709	28,49

É possível perceber que, apesar de os números não serem exageradamente discrepantes, há diferenças nos tempos de preparação, sendo a Equipa 1 a que apresenta melhores resultados uma vez que consegue realizar *setups* mais rápidos, em média, e, portanto, a máquina fica menos tempo parada. Mesmo em cada equipa, é possível verificar que os tempos médios de arranque variam ao longo dos meses, havendo uma propensão para diminuir o tempo de arranque nos meses em que estes acontecem em maior número, como se observa nas Figuras 15, 16 e 17. A razão para tal pode estar relacionada com o facto de os trabalhos, em certos meses, serem compostos por vários cadernos, em que o *setup*

implica apenas a troca de chapas. Assim, o número de arranques aumenta, mas o tempo de arranque acaba por ser reduzido. Isto acontece, por exemplo, em dezembro, com a impressão dos folhetos publicitários de Natal.

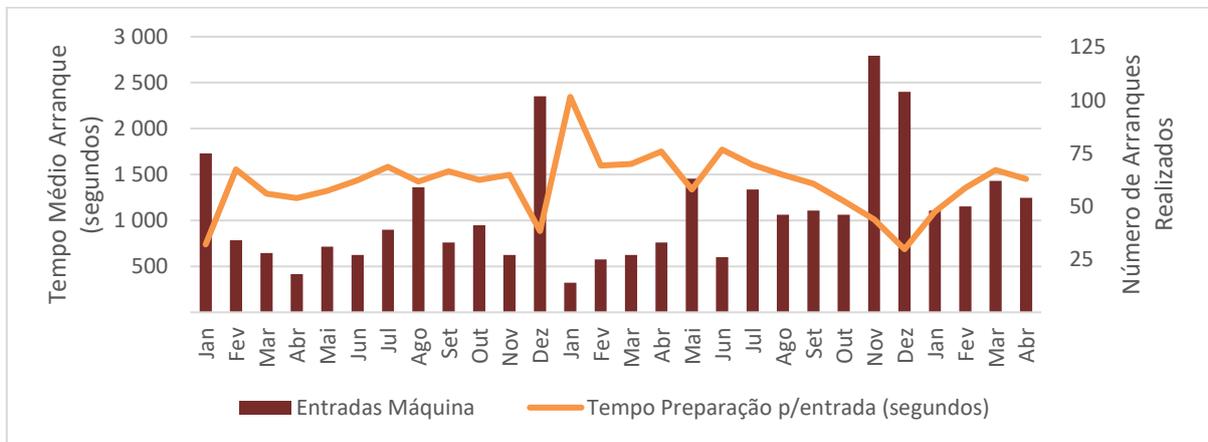


Figura 15 - Número de arranques e tempos médios, por mês, da Equipa 1

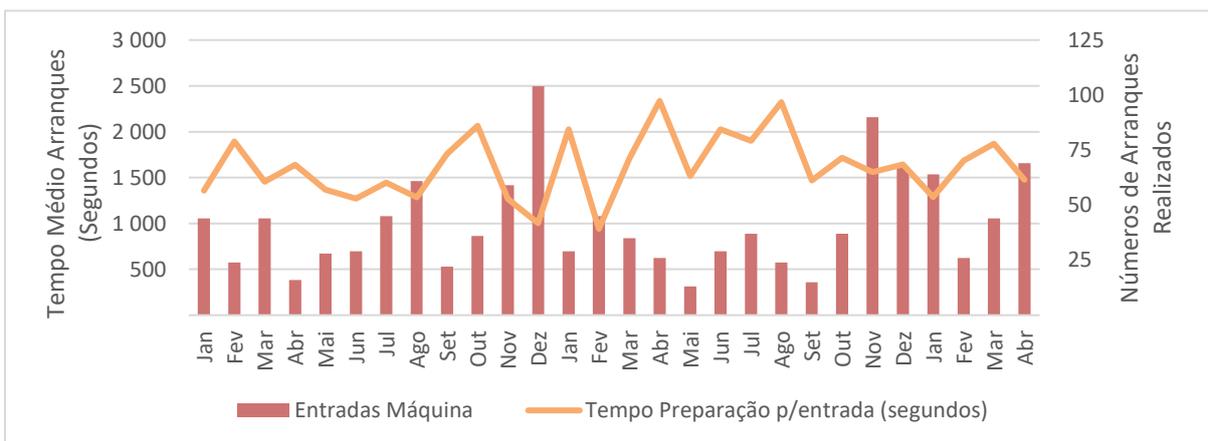


Figura 16 - Número de arranques e tempos médios, por mês, da Equipa 2

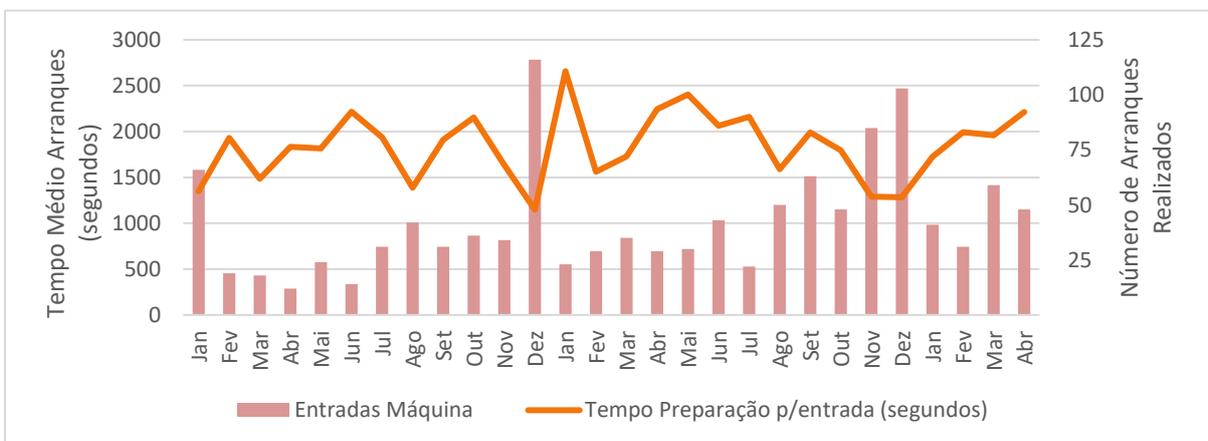


Figura 17 - Número de arranques e tempos médios, por mês, da Equipa 3

Uma análise semelhante foi realizada para perceber a variação da quantidade de Planos Não Ok desperdiçados por cada arranque efetuado, com os resultados descritos na Tabela 2. Mais uma vez, pode-se perceber que a quantidade de planos que são desperdiçados, em média, varia consoante as equipas, sendo novamente a Equipa 1 que apresenta melhor resultado, assim como para a percentagem de planos não conformes. Ambas as análises encontram-se pormenorizadas nos Apêndices 3 e 4, para cada uma das equipas.

Tabela 2 - Planos Não Ok, por equipas

	Quantidade de arranques realizados	Planos Não Ok	Planos Não Ok por arranque	Planos totais imprimidos	Percentagem de Planos Não Ok
Equipa 1	1 339	877 355	655	49 439 519	1,8%
Equipa 2	1 162	877 961	756	40 335 104	2,2%
Equipa 3	1 182	984 015	832	41 553 451	2,4%

Além disso, após o arranque, verificou-se a existência de vários tempos mortos, em que os operadores não tinham tarefas para realizar. Após o arranque, e durante o normal funcionamento da máquina, como referido anteriormente, os Operadores 1 e 2 eram responsáveis por verificar se a impressão saía em conformidade com o pedido do cliente, o Operador 3 era responsável pela preparação das novas bobines para introduzir na máquina, e o Operador 3' encontrava-se no final da linha, encarregue de realizar o transporte das paletes com o produto final ou semiacabados para a zona de expedição ou para os acabamentos, respetivamente, e por colocar os maços imprimidos nas paletes, nos trabalhos em que tal era necessário. O que se verificava algumas vezes era que, após a realização das tarefas que lhes eram incumbidas, alguns operadores acabam por não ter atividades fundamentais à produção para realizar.

Para uma melhor perceção das atividades realizadas pela mão de obra após o arranque, e com o objetivo de perceber a proporção de tempo que os operadores despendiam a realizar tarefas essenciais ao processo de impressão, ou não, foi realizada uma Análise Multimomento (AMM). Para isso, foram feitas várias observações em momentos diferentes, ao longo de vários dias, aos quatro operadores das três equipas.

Para saber o número de observações a realizar, assumiu-se que as variáveis seguem uma distribuição Normal, com um nível de confiança de 95%, logo $Z = 1,96$, e um erro de amostragem não superior a $\pm 5\%$ ($\varepsilon = 0,05$). Além disso, considerou-se a probabilidade máxima de os operadores estarem a realizar tarefas que não acrescentam valor, que é de 50% ($p = 0,5$). Assim, o número de observações a realizar é dada pela Equação 2.1:

$$n = \frac{Z^2 * p(1-p)}{\varepsilon^2} = \frac{1,96^2 * 0,5(1-0,5)}{0,05^2} = 385 \text{ observações}$$

Para obter resultados fidedignos e rigorosos, foram realizadas as 385 observações ao conjunto de Operadores 1, 2, 3 e 3', totalizando 1540 observações, que se encontram detalhadas por atividade no Apêndice 5. Na Tabela 3, foram agrupadas as observações realizadas aos operadores enquanto estavam ocupados com tarefas que acrescentavam valor, e quando realizavam tarefas que não acrescentavam valor, e calculada a proporção de tempo destinado a cada uma delas. Foi possível concluir, então, que os operadores, em 37% do tempo do turno, realizam tarefas que não acrescentam qualquer tipo de valor.

Tabela 3 - Análise Multimomento

	Nº de observações	Proporção de tempo
Realização de tarefas que acrescentam valor	969	63%
Realização de tarefas que não acrescentam valor	571	37%
Total	1540	100%

Uma vez que o número de observações efetuadas foi superior ao necessário para obter resultados confiáveis, foi utilizada, mais uma vez, a Equação 2.1 para calcular o grau de confiança das observações realizadas, obtendo-se os resultados abaixo.

$$n = \frac{Z^2 * p(1-p)}{\varepsilon^2} \Leftrightarrow 1540 = \frac{Z^2 * 0,37(1-0,37)}{0,05^2} \Leftrightarrow Z = \sqrt{\frac{1540 * 0,05^2}{0,37(1-0,37)}} = 4,06$$

Sabe-se que, pela tabela de distribuição Normal, o grau de confiança para $Z = 3,09$ é de 99,90%. Então, para $Z = 4,06$ será muito perto de 100%, e, portanto, é possível e seguro assumir que as observações estão bastante próximas da realidade, podendo ser consideradas válidas.

Acredita-se que a padronização dos métodos de trabalho, assim como uma possível redução do número de elementos que constituem as equipas, poderia ajudar a obter resultados mais favoráveis quer nos arranques, quer após estes, respetivamente, o que também se espera ter um efeito positivo na quantidade de papel desperdiçado.

4.2.2. Análise ao Desperdício de Manta Branca

Para a análise do desperdício de manta branca, foram utilizados, mais uma vez, dados obtidos desde o início de 2020 até abril de 2022.

Durante a observação do processo produtivo, foi possível perceber que uma fonte evidente de desperdício de papel ocorre na preparação das bobines para entrar na máquina rotativa. Esta preparação consiste na retirada do cartão protetor envolvente e de algum papel exterior, uma vez que este está mais propenso a rebentamentos, e, por fim, na colocação de uma fita cola dupla face para permitir a colagem do papel da nova bobine ao da antiga. O desperdício de papel ocorre precisamente no papel exterior retirado, que é diretamente enviado para o lixo, ou seja, a manta branca. Este é considerado um desperdício interno, sendo responsável por cerca de 1% dos 9,5% de papel desperdiçado internamente, em março de 2022, de acordo com uma análise realizada pela empresa (Anexo 4). Em termos práticos, equivale anualmente a um desperdício de cerca de 33000kg, que foi o valor médio desde o início de 2020 a abril de 2022, o que perfaz um custo médio de quase 19000€, assumindo o preço médio do papel de 577€ por tonelada, como explicitado no Apêndice 6.

Após algumas observações, diálogo com os operadores e análise de dados, verificou-se que são retiradas cerca de quatro voltas de papel, o que corresponde a uma média de 3,75 kg por bobine. Tal apenas acontece quando esta se encontra em bom estado e sem danos. Contudo, em cerca de 38% dos casos, tal não acontece, e as bobines apresentavam problemas ou foram retirados 10kg ou mais de manta branca, sendo este o valor mínimo para a realização de um Boletim de Ocorrência. O Apêndice 7 apresenta informação relativa à quantidade desperdiçada de manta branca quando a bobine não se encontra em bom estado.

Os problemas são classificados de acordo com a sua origem, podendo ser considerados externos, quando são provocados antes de chegar à empresa e os custos podem ser imputados ao fornecedor, ou internos, quando ocorrem dentro na empresa e, portanto, têm um custo direto para a mesma. Além disso, podem ser distinguidos de acordo com a sua natureza:

- Problemas nos cantos;
- Problemas na lateral;
- Problemas no topo;
- Problemas devido à humidade;
- Problemas devido a objetos estranhos;
- Problemas no casquilho.

Para perceber qual ou quais seriam os principais problemas responsáveis por um maior desperdício de papel, em quilogramas, foi realizado um Diagrama de Pareto, apresentado na Figura 18, e cujos cálculos se apresentam no Apêndice 8. Após uma análise às bobines danificadas que deram entrada na máquina Lithoman IV, foi possível concluir que a principal causa para uma maior retirada de manta branca está relacionada com problemas nos cantos e na lateral, correspondendo a cerca de 89% da quantidade desperdiçada em manta branca.

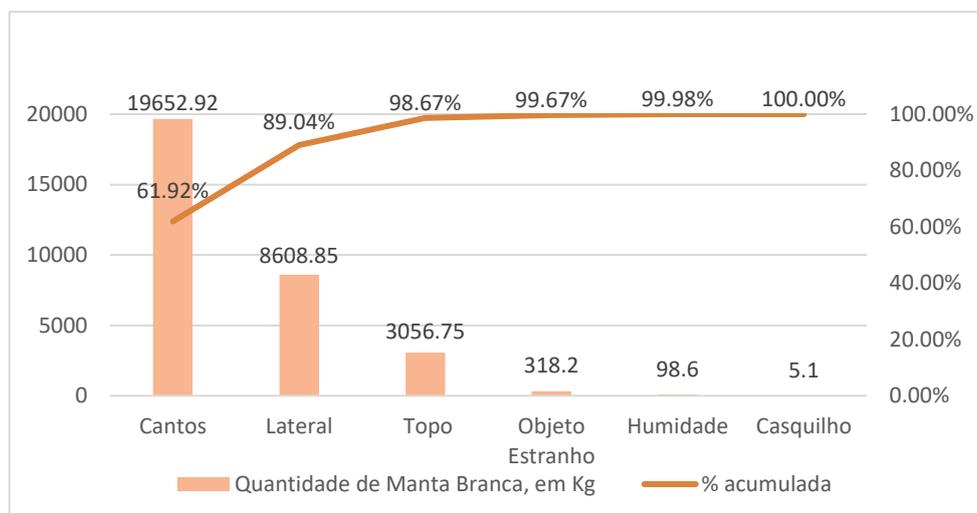


Figura 18 - Diagrama de Pareto: problemas nas bobines

Os danos presentes nos cantos das bobines têm origem, algumas vezes, durante o transporte do fornecedor para a empresa, uma vez que este é efetuado em caminhões e os objetos aí presentes podem perfurar a bobine. É, por isso, essencial que, aquando da descarga do camião, os operadores sejam capazes de realizar uma boa observação às bobines e identificar estes estragos para que sejam considerados danos externos, e para que o custo possa ser imputado ao fornecedor. Todavia, só apenas em 6,16% dos casos em que foram identificados problemas nas bobines, é que estes foram considerados problemas externos, como calculado no Apêndice 9, o que pode significar que maior parte dos danos ocorre já na empresa, ou que não foram detetados no momento da sua descarga.

Quando o estrago acontece na empresa, a razão mais provável prende-se com o transporte e manuseamento das bobines, normalmente dentro do armazém, ou deste para junto da máquina de impressão. Além disso, é neste processo que é mais provável a ocorrência de danos na lateral da bobine, que é responsável por cerca de 27% do papel desperdiçado em manta branca, como se verifica no Apêndice 8.

O transporte e manuseamento da matéria-prima é, então, um ponto crucial que, se não for realizado com cuidado e responsabilidade, pode traduzir-se num desperdício avultado de papel. Depois de algumas

conversas com os operadores encarregues de fazer este manuseamento, percebeu-se que, por vezes, existem alguns acidentes durante o processo, que acabam por danificar as bobines. Estes acontecem, em média, uma vez por mês e são provocados, na maior parte das vezes, ao realizar manobras com a empilhadora, na descarga dos camiões, ou na preparação do armazém para uma nova descarga, em que é necessário alterar o local das bobines que já aí se encontravam.

De modo a ter uma melhor perceção do que não estava a ser realizado em conformidade com as boas práticas durante o transporte e manuseamento das bobines, foram realizadas algumas auditorias a esta tarefa, a diferentes operadores. Destas observações, salientam-se algumas falhas recorrentes que poderão traduzir-se em custos adicionais para a empresa devido a um aumento desnecessário do desperdício de papel:

- Antes de dar início ao manuseamento de uma bobine, nem sempre o operador responsável por esta função verifica o estado da empilhadora, nomeadamente das pinças de transporte, e, por vezes, a confirmação de que o local onde irá colocar as bobines se encontra limpo é realizada de forma leviana. Esta validação é importante para evitar danos, e deve ser colocado um cartão de proteção no chão, no local onde a bobine irá pousar, de forma que esta fique protegida da humidade e de pequenos lixos. Apesar da quantidade de problemas devido à humidade e a objetos estranhos ser baixa – corresponde a cerca de 1% dos problemas totais ocorridos -, a quantidade de papel desperdiçada pode ser bastante elevada, uma vez que implica que todo o papel da zona danificada não possa ser utilizado. Nos casos em que os danos se encontram a meio da bobine, como exemplificado nas Figuras 19 e 20, a bobine é introduzida na máquina e consumida até perto do local do dano, é retirada para eliminar o papel em más condições, e novamente colocada na máquina. Desta forma, tenta-se aproveitar o máximo de papel bom e a bobine não é totalmente descartada, mas tal implica um novo arranque, e novo desperdício a este associado, devendo, portanto, serem evitadas estas situações.



Figura 19 - Bobine danificada devido a objeto estranho



Figura 20 - Bobine danificada devido a humidade

- Durante a descarga do camião, as bobines devem ser observadas cuidadosamente para identificar alguma irregularidade, nomeadamente nos topos e lateral, para que, tal como referido anteriormente, os custos sejam imputados ao fornecedor. Contudo, muitas vezes, estão várias descargas programadas e os operadores tendem a acelerar este processo, o que condiciona esta verificação. Numa das descargas observadas, a bobine encontrava-se com um remendo, que não foi identificado pelo operador responsável pela descarga, mas sim, por um terceiro. Após a abertura da bobine, percebeu-se que esta se encontrava danificada, o que se refletiu em 9,55kg de manta branca retirada.
- A utilização de proteções plásticas das bobines no armazém, principalmente nas zonas de maior movimentação da empilhadora, é algo que nem sempre se verifica. Estas têm o papel fundamental de evitar o embate direto da empilhadora contra a bobine, na eventualidade de ocorrer um desvio no transporte. Todavia, por vezes, os operadores não as colocam nos locais apropriados, tornando propício ao embate e danificação da bobine, nomeadamente na sua lateral, que é a segunda principal causa de problemas, como já referido. Mostram-se alguns exemplos na Figura 21.



Figura 21 - Bobines danificada na lateral

- Durante o transporte das bobines, o operador deve agir com responsabilidade, evitando distrações, bem como movimentos rápidos e bruscos. Por vezes, porém, verificava-se uma condução acelerada ou até a utilização do telemóvel aquando do transporte, aumentando a probabilidade de embater contra o material que se encontrava no armazém, ou podendo até colocar em perigo outros operadores que se encontrassem perto. Adicionalmente, o operador deve ter em atenção à posição em que coloca as pinças de transporte na bobine, verificando que estas se encontram centradas para evitar deslizamentos da mesma durante o transporte, ou que esta escorre e caia bruscamente, o que, em alguns casos, não se verificava.

De modo a resumir as falhas observadas durante o transporte e manuseamento das bobines, segue-se a Tabela 4.

Tabela 4 - Falhas observadas no transporte e manuseamento das bobines

Durante a Descarga do Camião	Durante o Manuseamento das Bobines
Falhas na verificação do estado do local de armazenamento.	Falta de verificação do estado das pinças de transporte.
Falhas na verificação das bobines que chegam.	Não utilização das proteções de bobines.
	Condução nem sempre realizada de forma responsável.

4.2.3. Análise ao Estado Atual do Segundo Armazém de Matérias-Primas

Na Lidergraf, existem duas áreas destinadas ao armazenamento da matéria-prima e de outros componentes necessários ao processo produtivo. Um dos armazéns encontra-se no edifício 1, onde existe apenas uma pequena quantidade de bobines de papel, destinadas à máquina de impressão rotativa M600, e um segundo armazém, no edifício 2, de maiores dimensões, onde se encontra cerca de 90% de todo o papel armazenado na empresa, e que abastece ambas as máquinas rotativas. Será sobre este último armazém que o projeto se focará, uma vez que, após algumas observações ao mesmo, foi possível perceber algumas inconformidades.

No início de 2022, com a incerteza derivada de uma possível guerra na Europa cada vez mais próxima de ocorrer, e que poderia culminar num aumento da inflação nos produtos, levou a que a empresa tivesse necessidade de alterar as suas políticas de compra e tomar uma decisão relativa ao seu futuro. Assim,

para fazer face ao previsto aumento dos preços do papel, a empresa optou por comprar, em grandes quantidades, os tipos de papel mais utilizados, enquanto os preços ainda se mantinham inalterados. Fruto desta alteração, e como seria de prever, o armazém passou a encontrar-se bastante cheio. Na Figura 22, pode-se verificar o estado atual do armazém, e a elevada quantidade de bobines aí armazenadas.



Figura 22 - Estado do armazém

Este aumento de material em armazém gerou alguns problemas. Após algum diálogo com os operadores encarregues pela organização do armazém e por manobrar as bobines, percebeu-se que a elevada quantidade de bobines era um fator de constrangimento na realização de manobras com a empilhadora e no manuseamento do material, uma vez que o espaço livre para tais operações era reduzido. Mais uma vez, esta poderia constituir uma causa para a existência de danos nas bobines e consequente aumento de desperdício da matéria-prima, já que a probabilidade de embate nas bobines era maior. Além disso, o acesso a algumas bobines tornava-se cada vez mais árduo, já que, para além de se encontrarem bastante juntas umas das outras, com o armazém cheio era mais difícil encontrar a bobine correspondente ao tipo de papel pretendido. Apesar de existir um sistema onde é documentado o local de armazenamento de todas as bobines, com as elevadas movimentações realizadas, nem sempre este era atualizado, o que tornava mais demorada a recolha das mesmas.

Adicionalmente, a organização do armazém foi também afetada. Como acabado de referir, por existirem muitas bobines, por vezes, era necessário alterar o local de armazenamento de um tipo de papel. Isto acontecia quando havia uma nova descarga desse papel, mas não existia espaço suficiente para todas as bobines que chegavam. Tal implicava que existisse novamente movimentação das bobines para um novo lugar - o que aumentava o risco de acidentes com as mesmas -, e atualização da documentação referente ao novo local de armazenamento. Por outro lado, se não for possível esta alteração de lugar, devido, por exemplo, à elevada quantidade de bobines que seria necessário movimentar, as novas

bobines teriam de ficar num local distinto das restantes, o que não era prático na hora de recolher a matéria-prima para a produção.

Verificava-se, igualmente, que muitas vezes, para evitar ambas as situações anteriormente referidas, os operadores optavam por deixar as bobines junto às suas semelhantes, mas fora das limitações, tal como representado na Figura 23. Como é de esperar, tal só deveria acontecer quando a quantidade de bobines fora das marcações era bastante reduzida. Nesses casos, era importante a colocação de proteções nas bobines que não se encontravam no local devido, o que, por vezes, não se verificava. Na imagem seguinte comprova-se que as bobines identificadas com os números 1 e 2 se encontram fora das marcações, mas sem proteção, o que não deveria acontecer.



Figura 23 - Exemplificação de bobines fora das marcações

Durante algumas observações ao armazém, verificou-se que algumas bobines estavam identificadas como sendo ‘Papel do Cliente’. Significa isto que o armazém da Lidergraf, para além das suas próprias bobines, armazenava igualmente papel de alguns clientes, para ser utilizado em trabalhos futuros.

Foi possível perceber, também, que existiam algumas bobines, principalmente sobras (que são bobines já utilizadas em trabalhos, mas que não foram consumidas na totalidade e que, portanto, podem vir a ser usadas futuramente), com marcas de desgaste por já terem sido compradas há alguns anos. Para além de estarem a ocupar espaço no armazém, as propriedades do próprio papel vão-se alterando com o tempo, nomeadamente a sua resistência às tensões devido a alterações de temperatura e humidade. Assim, se estas não se encontrarem bem protegidas, podem traduzir-se em paragens de máquina durante a impressão devido, por exemplo, ao rebentamento do papel. Rapidamente se concluiu, então, que aqui poderia estar uma oportunidade para diminuir a quantidade de bobines em armazém, com a eliminação de algumas que já se encontrassem aqui há muito, e cuja probabilidade de utilização futura fosse baixa. Na Figura 24, mostram-se alguns exemplos de bobines que tinham sido adquiridas há algum tempo e que se encontravam em más condições de armazenamento.



Figura 24 - Exemplos de bobines antigas em más condições de armazenamento

Após uma análise às bobines que deram entrada na máquina Lithoman IV, presente nos Apêndices 10 e 11, desde o início de 2020 até março de 2022, concluiu-se que em 98% das vezes, foram utilizadas bobines novas, ou seja, que ainda não tinham sido utilizadas, e que tinham sido adquiridas no próprio ano, ou no ano anterior. Em relação às sobras, também adquiridas no próprio ano ou no ano anterior, estas foram utilizadas em 94% das vezes.

Analisando a probabilidade de utilização de uma bobine, independentemente de esta ainda não ter sido utilizada ou ser considerada sobra, com menos de dois anos, percebeu-se que seria de cerca de 97%, como apresentado na Tabela 5, e com os cálculos presentes no Apêndice 12.

Tabela 5 - Utilização de bobines

Ano de aquisição da bobine	Bobines Utilizadas	% Utilização	% Acumulada
Próprio ano	14 879	79%	97%
1 ano	3 441	18%	
2 anos	259	1%	3%
3 anos	100	0,53%	
4 anos	41	0,22%	
5 anos	20	0,11%	
6 anos	6	0,03%	
7 anos	8	0,04%	
8 anos	19	0,10%	
9 anos	2	0,01%	
10 anos	5	0,03%	
11 anos	0	0%	
12 anos	3	0,02%	
13 anos	5	0,03%	
14 anos	2	0,01%	
15 anos	4	0,02%	
Total	18794	100%	100%

Significa isto que grande parte das bobines que virão a ser utilizadas no resto deste ano terão sido adquiridas em 2021 ou em 2022, e que a probabilidade de se vir a utilizar uma bobine de 2020 ou anterior é de apenas 3%. Contudo, da observação ao armazém, foi verificado a existência de algumas bobines compradas há mais de um ano. Uma das razões para esta acumulação de bobines prende-se com o surgimento de novos tipos de papel, que passam a ser preferidos pelos clientes. Assim, alguns papéis deixam de ser utilizados e as bobines acabam por ficar acumuladas em armazém, ocupando espaço.

Pela análise aos problemas apresentados pelas bobines e que foram registadas aquando da preparação das mesmas para entrada na máquina, foi possível perceber que, apesar da amostra ser reduzida e, portanto, as conclusões não serem totalmente fiáveis, existe uma tendência crescente do número de bobines com problemas à medida que o tempo em armazém aumenta, como descrito na Figura 25. Este facto acaba por ser expectável uma vez que as bobines estão mais sujeitas a danos associados ao uso da empilhadora, e a danos provocados pela humidade e diferenças de temperatura.

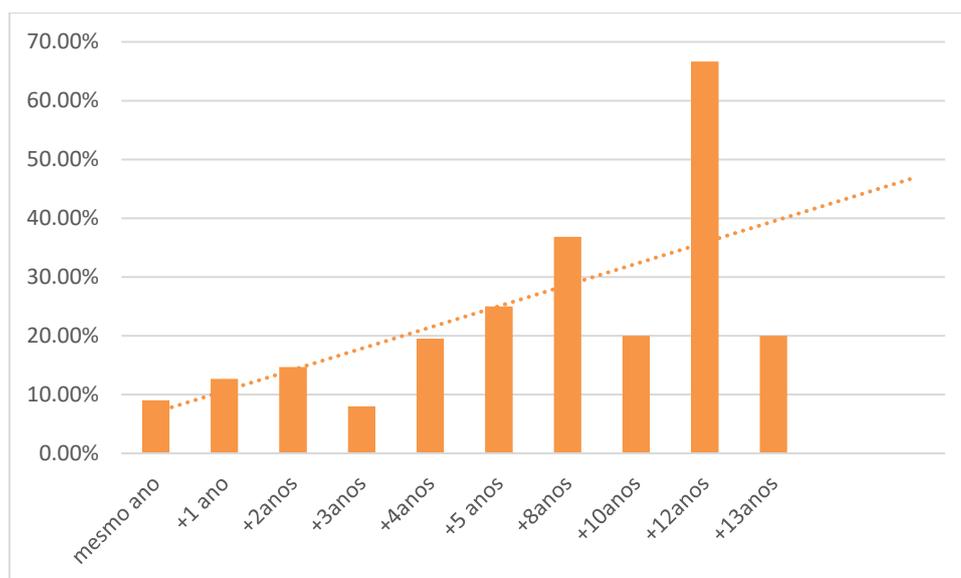


Figura 25 - Percentagem de bobinas registadas com problemas, desde 2020 a 2022 (abril)

Do levantamento de todas as bobinas presentes em armazém até ao dia 8 de julho de 2022 (Anexo 5), aferiu-se que existiam 2090 bobinas, correspondendo a 2710031kg de papel. Destas, percebeu-se que cerca de 19% pertencem a clientes, perfazendo um total de 399 bobinas. A Tabela 6 detalha a informação relativa a bobinas em armazém.

Tabela 6 - Bobinas totais em armazém

	Quantidade de Bobinas	Proporção das Bobinas	Quantidade de Papel (Kg)
Papel da Empresa	1 691	81%	2 245 261
Papel do Cliente	399	19%	464 770
Total	2 090	100%	2 710 031

Ou seja, os clientes adquiriram estas bobinas de papel e enviaram diretamente para a Lidergraf, onde ficaram armazenadas até surgir novos trabalhos, em que serão utilizadas. Todavia, algumas bobinas acabaram por ficar em armazém durante bastante tempo, existindo nove bobinas com dois ou mais anos, como descrito na Tabela 7.

Tabela 7 - Quantidade de bobines de clientes em armazém, de acordo com o ano de aquisição.

Ano Aquisição	2017	2018	2020	2021	2022
Quantidade de Bobines Adquiridas	2	1	6	20	370
Soma	9			390	
Total no Armazém	399				

As restantes 1691 bobines que se encontram em armazém, que correspondem a cerca de 81% das bobines totais, são propriedade da Lidergraf. Todavia, como se verifica na Tabela 8, algumas já foram adquiridas há mais de um ano (53 bobines), contabilizando um total de 45732kg de papel, apresentado no Apêndice 13. Mais uma vez, a probabilidade de virem a ser utilizadas é bastante reduzida e, portanto, a sua utilidade em armazém é quase nula. Por outro lado, fazem com que este se encontre mais cheio, dificultando manobras aí necessárias de realizar, bem como o acesso às bobines. Consequentemente, e como já mencionado anteriormente, torna a ocorrência de acidentes e existência de danos em bobines mais propício de acontecer, que se transformam, mais tarde, em custos para a empresa. Portanto, uma tentativa de libertação de espaço no armazém seria algo que ajudaria a empresa a diminuir o desperdício de papel e, consequentemente, os custos associados.

Tabela 8 – Quantidade de bobines da Lidergraf em armazém, de acordo com o ano de aquisição.

Ano Aquisição	2011	2014	2015	2016	2017	2018	2020	2021	2022
Quantidade Bobines Adquiridas	1	4	1	2	4	6	35	452	1186
Soma	53							1638	
Total no Armazém	1691								

4.2.4. Chapas de Impressão

Um dos *inputs* sem os quais não é possível a realização das impressões nas máquinas rotativas são as chapas de impressão. Estas são chapas metálicas, imprimidas através da tecnologia CTP, onde fica gravado o trabalho a imprimir, a partir de um ficheiro digital, já aprovado pelo cliente. A gravação é realizada através de um laser, com consumo de água e produtos químicos. Para cada trabalho, são gravadas oito chapas no total, uma vez que, para cada uma das quatro cores, existem chapas para frente e verso.

As chapas utilizadas na Lithoman IV são impressas no mesmo edifício desta máquina, numa divisão destinada a tal. Antes de iniciar um novo trabalho, um dos elementos da equipa encarregue dessa tarefa, desloca-se ao CTP para recolher as chapas, coloca-as no carrinho de transporte adequado e transporta-as para junto da máquina. Quando as chapas do trabalho seguinte também se encontram prontas, o que acontecia regularmente, as chapas eram colocadas no mesmo carrinho. Assim, cada carrinho podia transportar dois trabalhos simultaneamente, sem estes estarem devidamente identificados, de modo a facilitar a sua distinção.

Os carrinhos de transporte utilizados, apesar de destinados para este efeito, apresentavam um curto espaço de distância entre cada chapa, sendo bastante fácil o contacto entre as chapas e consequentes danos nas mesmas, como riscos. Mesmo quando apenas era transportado um trabalho, os operadores colocavam as chapas de forma seguida, ficando estas bastante juntas. Assim, se o manuseamento das chapas não fosse realizado de forma cuidada e atenta, a ocorrência de danos era bastante provável de acontecer. A Figura 26 apresenta uma foto de um carrinho de transporte de chapas de impressão, e a Figura 27 exemplifica o modo de colocação das chapas nesse carrinho.



Figura 26 - Carrinho de transporte de chapas de impressão

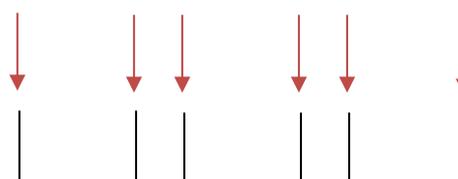


Figura 27 - Colocação das chapas no carrinho de transporte

Para além disso, as chapas eram colocadas no carrinho de forma aleatória. Ou seja, não existia um local próprio para colocar cada chapa, dependendo da cor e se era para a frente ou verso do trabalho. Por vezes, isto tornava o processo de colocação das chapas na máquina, durante o *setup*, mais demorado, pois os operadores tinham de procurar, entre todas as chapas, qual correspondia ao trabalho, cor e posição que pretendiam.

A presença de um dano na chapa pode traduzir-se no aparecimento de riscos no trabalho imprimido, que só é detetado após a saída dos primeiros exemplares com tinta. Numa das observações realizadas na empresa, em que a chapa se encontrava danificada e a deteção dos riscos deu-se ainda durante o arranque, e relativamente rápida, foram desperdiçados cerca de 600 planos. Se os operadores não evidenciarem rapidamente o erro, o número pode ser bastante superior.

Após a deteção de riscos nas chapas, os operadores têm necessidade de limpar as chapas, de modo a tentar eliminar estes danos, sendo, por vezes, inevitável a paragem da máquina. De acordo com os dados desde o início de 2020 a março de 2022, existiram 219 ocorrências registadas relacionadas com riscos nas chapas, podendo estes valores serem, na realidade, superiores, uma vez que nem todas as ocorrências foram registadas como tal. Isto correspondeu a mais de 49 horas de máquina parada (Anexo 6). Ou seja, em média, de cada vez que é necessário parar a máquina devido a um risco na chapa, perdem-se cerca de 13 minutos, o que se traduz num custo de 112€, dado que a empresa, por cada hora de máquina parada, incorre de um custo de 500€.

Quando os danos são irreversíveis, e é necessário realizar uma nova revelação das chapas, o Len da equipa presente deve comunicar à pré-impressão para iniciar uma nova impressão da mesma. Esta situação aconteceu, pelo menos, 91 vezes durante o mesmo período, o que implicou mais de 28 horas de máquina parada. Assim, a substituição de chapas envolve a paragem da máquina, em média, durante cerca de 19 minutos, o que tem um custo associado de cerca de 156€. A Tabela 9 resume o tempo e custo associados à presença de danos nas chapas, quando é necessária a sua limpeza ou substituição. Inevitavelmente, estes problemas acabam por significar um maior número de exemplares desperdiçados, quer porque não se encontram conformes, quer devido aos novos arranques necessários realizar. Adicionalmente, há também novo consumo de eletricidade, água, produtos químicos e de uma nova chapa para a nova revelação, o que torna o processo ainda mais custoso.

Deste modo, e apesar de não ser possível a eliminação por completo, é importante a redução do número de ocorrências deste tipo de problema de modo a evitar, não só o desperdício de Planos Não Ok adicionais, como tempos de máquina e operadores parados, e novo gasto de todos os componentes necessários à impressão das chapas.

Tabela 9 - Número de ocorrências, tempos de máquina parada e respectivos custos, associado a riscos nas chapas, desde 2020 a março de 2022

	Nº de ocorrências	Tempo de máquina parada (min)	Tempo de máquina parada / ocorrência (min)	Tempo de máquina parada (h)	Custo de máquina parada / ocorrência
Limpeza das chapas	219	2 946	13	49,09	112,09 €
Substituição de chapas	91	1 708	19	28,47	156,42 €

5. PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo serão propostas algumas soluções que têm como objetivo fazer face aos problemas identificados no capítulo anterior, através da aplicação de algumas ferramentas de *Lean*.

5.1. Normalização do Processo de Arranque

Um dos problemas no processo de arranque, como já referido, prende-se com a falta de normalização das operações a realizar por cada operador, o que se traduz, posteriormente, em tempos de arranque e Planos Não Ok desperdiçados que diferem entre as equipas.

Assim, propõe-se uma *standardização* dos *setups* de acordo com um novo MO, em que foram retiradas atividades que atualmente já não são realizadas, nomeadamente a colocação de desengordurante nas chapas. Adicionalmente, houve uma alteração dos tempos em algumas tarefas, em que após observações e cronometragem das mesmas, foi possível perceber que poderiam ser realizadas mais rapidamente, nomeadamente nas tarefas ‘Acertar cor’, ‘Acertar dobra e cola’ e ‘Acertar corte’.

Com estas alterações:

- foram retirados 5 minutos da colocação de desengordurante;
- os acertos devem ser realizados num máximo de 10 minutos (em vez dos 15 minutos).

O processo de arranque deve demorar, então, cerca de 45 minutos, como se segue no MO seguinte, representado na Figura 28, havendo, desta forma, uma poupança de 10 minutos por arranque. Com este modo de operar, a ‘Colocação da máquina à velocidade de arranque’, que é o tempo em que a máquina fica parada, é conseguido 5 minutos mais cedo, o que permite uma diminuição de custos em 41,67€ por cada arranque realizado, admitindo um custo de máquina parada de 500€ por hora. Os restantes 5 minutos conseguidos estão relacionados com uma diminuição no tempo de realização dos acertos necessários para se obter o primeiro Plano Ok, ou seja, para que a impressão esteja a sair conforme o pedido pelo cliente.

Operador	Operação	Tarefa	Início	Duração	Fim
1		Analisar e preparar elementos para FO seguinte			
2		Parametrizar PECOM			
3		Dobrar Chapas e Verificar lineatura conforme FO (1 Chapa)			
3		Colocar Chapas próximas da máquina			
3		Preparar a Bobine para o trabalho a começar			
3		Preparar Material para lavagem			
3		Enviar novo trabalho (Maços)			
3'		Garantir que o trabalho que está a acabar fica devidamente completo			
1	1	STOP + Comentário FO	0	0.5	0.5
2	2	Cortar a banda e retirar papel	0.5	0.5	1
2	3	Iniciar lavagem auto	1	0.5	1.5
2	4	Lavar Rolos, Lavar Molha e Cautchus	1.5	3.5	5
3	4	Lavar Rolos, Lavar Molha e Cautchus	1.5	3.5	5
1	5	Descarregar trabalho e carregar novo. Finalizar FO antiga e iniciar FO nova	0.5	0.5	1
1	6	Afinar dobradeira	1	4	5
1	7	Mudar Dobra + Mudar Faca	5	4.5	9.5
1	8	Verificar estado da estufa e de "Verdes"	9.5	1	10.5
1	9	Verificar Sistema de cola (Limpar se necessário)	10.5	5	15.5
3'	10	Preparar linha de saída	0	5	5
2	11	Retirar e colocar chapas (cima e baixo)	5	5	10
3	11	Retirar e colocar chapas (cima e baixo)	5	5	10
3'	11	Retirar e colocar chapas (cima e baixo)	5	5	10
2	12	Engrenar os 4 corpos + enfiar a banda e colar	10	5	15
3	12	Engrenar os 4 corpos + enfiar a banda e colar	10	5	15
3	13	Acompanhar a colagem até S.S.	15	4	19
3'	13	Acompanhar a colagem até S.S.	15	4	19
1	14	Parametrizar GMI + Quadtek + Chamar componentes	19	4	23
2	15	Enfiar Papel na Superestrutura segundo a dobra pretendida	19	5	24
3	15	Enfiar Papel na Superestrutura segundo a dobra pretendida	19	5	24
3'	15	Enfiar Papel na Superestrutura segundo a dobra pretendida	19	5	24
1	16	Enfiar Papel na Dobradeira	24	10	34
2	16	Enfiar Papel na Dobradeira	24	10	34
3	16	Enfiar Papel na Dobradeira	24	10	34
3'	16	Enfiar Papel na Dobradeira	24	10	34
1	17	Colocar máquina à velocidade de Arranque	34	1	35
1	18	Acertar Cor	35	10	45
2	19	Acertar Dobra e Cola	35	10	45
3	20	Comparar trabalho com maquete	35	5	40
3'	21	Acertar corte	35	10	45
3		Arrumar Chapas + Limpar Banca + Verificar Ferramentas			

Figura 28 - Modo operatório proposto

Como também referido no Capítulo 4, verificou-se que o desempenho das três equipas que operam na Lithoman IV diferia, culminando em desperdícios de tempo e planos diferentes. Para complementar esta *standardização* de tarefas, seria interessante para a empresa a realização de formações para as equipas, com o envolvimento das mesmas. Estas consistiriam em formações de gestão e liderança para equipas

operacionais, que teriam como objetivo capacitar os operadores com conhecimentos e *skills* essenciais para a obtenção de melhores resultados.

Para uma maior homogeneização das equipas, propõe-se a realização de alguns *workshops* preparados pelos próprios operadores, atuando, assim, quer como formandos quer como formadores, com a partilha dos melhores e mais eficazes métodos de trabalho das várias tarefas. A realização de gravações da realização de determinadas tarefas e posterior apresentação para todos os elementos das equipas poderia ser um método a adotar durante estas formações, para que, de uma forma rápida e eficaz, todos conseguissem perceber aquilo que é esperado fazer, e qual o tempo máximo necessário.

A ideia seria que todas as equipas obtivessem resultados semelhantes, e acima de tudo, com tendência para o menor desperdício possível, quer de tempo de *setup*, quer de planos desperdiçados.

5.2. Alteração do Número de Elementos das Equipas

Durante algumas observações na empresa, principalmente em época de férias dos operadores, em que um dos elementos de equipa estava em falta, alguns trabalhos passaram a ser realizados apenas por três operadores, em vez dos habituais quatro.

Assim, e uma vez que também já foi verificado no Capítulo 4 que em 37% do tempo os operadores não estão ocupados com tarefas essenciais à produção, propõe-se uma alteração ao número de elementos das equipas, ficando estas compostas apenas por três operadores: o Operador 1, encarregue pela realização dos acertos de cor e dobra, o Operador 2, responsável pela preparação das bobines, e o Operador 3, que se encontra na linha de saída. Semelhante alteração já ocorreu na outra máquina rotativa presente na empresa que, apesar de nos primeiros anos cada equipa ter sido formada por cinco, e mais tarde por quatro, atualmente é composta por três operadores.

Para perceber a diferença em termos de percentagem de tempo parados, entre as equipas de três e quatro operadores, houve uma tentativa de realização de uma nova AMM às equipas de três operadores. Assumindo novamente uma probabilidade máxima de 50% para os operadores não estarem a realizar uma tarefa, o número de observações necessárias a realizar seria 385, de acordo com a Equação 2.1, do Capítulo 2. Neste sentido, foram realizadas as 385 observações aos três operadores das equipas, e não a cada um dos operadores, como anteriormente, devido às limitações de tempo, e uma vez que nem sempre as equipas estavam com os três operadores, sendo possível ver em mais detalhe no Apêndice 14. Ainda assim, destas pode-se concluir que os operadores estavam parados, em média, 23% do tempo como é perceptível pela Tabela 10, o que corresponde a uma redução de 14%, quando comparado com as equipas de quatro operadores.

Tabela 10 - Análise Multimomento a equipas de 3 operadores

	Nº de observações	Proporção de tempo
Realização de tarefas que acrescentam valor	298	77%
Realização de tarefas que não acrescentam valor	87	23%
Total	385	100%

Com a alteração do número de elementos das equipas para três operadores, o processo de arranque deve ser ajustado a esta mudança. Uma vez que durante o período de férias anual é recorrente as equipas trabalharem com menos um elemento, estes já têm algumas noções de como proceder nos momentos de *setup*, apesar de não existir, na empresa, um MO definido para o efeito.

Neste sentido, foi criado um MO para equipas com três operadores. Para tal, foram realizadas vídeo-gravações de alguns processos de arranque, bem como observações às tarefas e aos operadores que as realizavam, e retirados os respetivos tempos das tarefas. Após recolha de toda a informação, foi possível elaborar, então, um MO completo, que engloba as trocas de chapa, papel e dobra, e que se encontra descrito na Figura 29. Este, tal como o que já existia na empresa para quatro operadores, apresenta as atividades a serem realizadas na respetiva ordem, a duração de cada tarefa, e o operador encarregue de as realizar. É possível verificar que o tempo total de duração do *setup* é de 53 minutos.

Operador	Operação	Tarefa	Início	Duração	Fim
1	1	Arrumação Trabalho Anterior	0	2	2
2	2	Recolher exemplares do trabalho anterior do tapete	0	0.5	0.5
3	3	Recolha Palete Trabalho Anterior + Identificação da Palete	0	7.5	7.5
3	4	Levar Palete à Expedição	7.5	3	10.5
2	4	Cortar a Banda + Retirar papel das UI	0.5	0.5	1
2	5	Preparação Material para lavar cautchus	1	0.5	1.5
1	6	Desingrenar Máquina	2	0.5	2.5
1	7	Ligar Limpeza Automática	2.5	0.5	3
1	8	Preparação Material para lavar cautchus	3	0.5	3.5
2	9	Lavar cautchus (Cima)	3.5	1.5	5
1	9	Lavar cautchus (Baixo)	3.5	1.5	5
2	10	Lavar Rolos de Tinta (Cima)	5	2	7
1	10	Lavar Rolos de Tinta (Baixo)	5	2	7
2	12	Preparação material para lavar molhas	7	0.5	7.5
1	12	Preparação material para lavar molhas	7	0.5	7.5
2	13	Lavar Rolos Molha (Cima)	7.5	2.5	10
1	13	Lavar Rolos Molha (Baixo)	7.5	2.5	10
1	14	Iniciar Folha Obra	10	0.5	10.5
2	16	Preparação bobine para armazenamento (Sobra)	10	2.5	12.5
3	11	Análise próximo Trabalho + Organização das Paletes para Próximo Trabalho	10.5	4	14.5
1	15	Parametrizar GMI	10.5	2	12.5
2	17	Fazer colagem na dobradeira (manual)	12.5	3	15.5
1	18	Retirar Chapas (Baixo)	12.5	2	14.5
3	23	Recolha Chapas do CTP + Colocação chapas perto máquina	14.5	1	15.5
1	19	Colocar Chapas (Baixo)	15.5	1	16.5
3	19	Colocar Chapas (Baixo)	15.5	1	16.5
3	20	Abastecimento Paletes no Cohiba	16.5	3.5	20
1	21	Retirar Chapas (Cima)	16.5	0.5	17
2	21	Retirar Chapas (Cima)	15.5	1.5	17
1	22	Colocar Chapas (Cima)	17	1	18
2	22	Colocar Chapa (Cima)	17	1	18
2	24	Retirar Bobine Trabalho Anterior + Registo da Bobine	18	2	20
2	25	Preparação Nova Bobine	20	3.5	23.5
2	26	Colocação da bobine na máquina	23.5	0.5	24
1	27	Preparação Colagem + Enfiar Banda nas UI + Fazer Colagem	18	10	28
3	27	Preparação Colagem + Enfiar Banda nas UI + Fazer Colagem	20	8	28
3	26	Arrumar Chapas	28	1	29
3	27	Limpeza Local Trabalho	29	3.5	32.5
1	28	Ligar Máquina para passar Banda	28	1	29
1	29	Ajuste Espessura da Dobradeira	29	2	31
2	30	Enfiar Papel na Superestrutura	29	10	39
1	30	Enfiar Papel na Superestrutura	31	8	39
3	30	Enfiar Papel na Superestrutura	32.5	6.5	39
1	31	Colocar máquina à velocidade de Arranque	39	1	40
1	32	Ajustar Cartilhados + Dobra	40	2	42
3	33	Ajuste Tamanho Banda na Dobradeira	40	6	46
1	34	Acerto Chapas + Cor	46	3	49
2	35	Ajuste Dobra	46	4	50
3	36	Ajuste Dobra / Cut off	46	5	51
3	37	Ajuste Linha Saída	51	2	53

Figura 29 - Modo operatório observado com 3 operadores

Após a sua análise, é possível detetar que determinadas tarefas não precisam de ser realizadas durante o processo de arranque, e fazem com que este seja mais demorado. Assim, foi aplicada a ferramenta de *Lean SMED* para simplificar o *setup*, e torná-lo mais rápido.

Numa primeira fase, foram identificadas as tarefas consideradas externas e internas, ou seja, que podem ser realizadas com a máquina à velocidade de trabalho ou não, respetivamente. Verificou-se que existem quinze tarefas consideradas externas, algumas delas realizadas mais do que uma vez por operadores diferentes, sendo elas:

1. “Arrumação do trabalho anterior”
2. “Recolher exemplares do trabalho anterior do tapete”
3. “Preparação do material para lavar *cautchus*”
4. “Preparação do material para lavar molhas”
5. “Análise do próximo trabalho + Organização das paletes para próximo trabalho”
6. “Recolha das chapas do CTP + Colocação das chapas perto máquina”
7. “Abastecimento de paletes no Cohiba”
8. “Recolha da paleta do trabalho anterior + Identificação da paleta”
9. “Levar paleta à expedição”
10. “Preparação da bobine para armazenamento (sobra)”
11. “Preparação da nova bobine”
12. “Arrumar as chapas”
13. “Limpeza do local de trabalho”

De seguida, separaram-se as atividades externas das internas, de modo que as externas sejam realizadas antes ou depois do momento de *setup*, e eliminadas deste processo, numa última instância. Assim, as primeiras oito tarefas enumeradas acima devem ser realizadas antes de dar início ao *setup*, podendo, na maior parte dos casos, ser realizadas enquanto o trabalho anterior decorre. Exceciona-se as tarefas relacionadas com a recolha do trabalho anterior, em que, apesar de não ser necessário que a máquina esteja totalmente parada, é necessário que todos os Planos Ok tenham sido impressos. Em relação às restantes atividades, estas podem ser realizadas após o término do arranque, enquanto o novo trabalho está a ser impresso e a máquina a funcionar normalmente. A Figura 30, mostra o novo MO proposto para três operadores, após a realização do SMED.

Operador	Operação	Tarefa	Início	Duração	Fim
1		Arrumação Trabalho Anterior			
2		Recolher exemplares do trabalho anterior do tapete			
2		Preparação Material para lavar cautchus			
1		Preparação Material para lavar cautchus			
2		Preparação material para lavar molhas			
1		Preparação material para lavar molhas			
3		Análise próximo Trabalho + Organização das Paletes para Próximo Trabalho			
3		Recolha Chapas do CTP + Colocação chapas perto máquina			
3		Abastecimento Paletes no Cohiba			
3		Recolha Paleta Trabalho Anterior + Identificação da Paleta			
2	1	Cortar a Banda + Retirar papel das UI	0	0.5	0.5
1	2	Desingrenar Máquina	0	0.5	0.5
1	3	Ligar Limpeza Automática	0.5	0.5	1
2	4	Lavar cautchus (Cima)	1	1.5	2.5
1	4	Lavar cautchus (Baixo)	1	1.5	2.5
2	5	Lavar Rolos de Tinta (Cima)	2.5	2	4.5
1	5	Lavar Rolos de Tinta (Baixo)	2.5	2	4.5
2	6	Lavar Rolos Molha (Cima)	4.5	2.5	7
1	6	Lavar Rolos Molha (Baixo)	4.5	2.5	7
1	7	Iniciar Folha Obra	7	0.5	7.5
2	8	Fazer colagem na dobradeira (manual)	7	3	10
1	8	Parametrizar GMI	7.5	2	9.5
3	9	Retirar Chapas (Baixo)	9.5	1	10.5
1	9	Retirar Chapas (Baixo)	9.5	1	10.5
1	10	Colocar Chapas (Baixo)	10.5	1	11.5
3	10	Colocar Chapas (Baixo)	10.5	1	11.5
1	11	Retirar Chapas (Cima)	11.5	1	12.5
2	11	Retirar Chapas (Cima)	10	1	11
3	12	Preparação Colagem + Enfiar Banda nas UI + Fazer Colagem	11.5	10	21.5
1	13	Colocar Chapas (Cima)	12.5	2	14.5
2	14	Retirar Bobine Trabalho Anterior + Registo da Bobine	11	2	13
1	15	Preparação Colagem + Enfiar Banda nas UI + Fazer Colagem	14.5	8	22.5
2	16	Colocação da bobine na máquina	13	0.5	13.5
1	17	Ligar Máquina para passar Banda	22.5	1	23.5
1	18	Ajuste Espessura da Dobradeira	23.5	2	25.5
2	19	Enfiar Papel na Superestrutura	23.5	10	33.5
3	19	Enfiar Papel na Superestrutura	23.5	10	33.5
1	19	Enfiar Papel na Superestrutura	25.5	8	33.5
1	20	Colocar máquina à velocidade de Arranque	33.5	1	34.5
1	21	Ajustar Cartilhados + Dobra	34.5	2	36.5
3	22	Ajuste Tamanho Banda na Dobradeira	34.5	6	40.5
1	23	Acerto Chapas + Cor	40.5	3	43.5
2	24	Ajuste Dobra	40.5	4	44.5
3	25	Ajuste Dobra / Cut off	40.5	5	45.5
3	26	Ajuste Linha Saída	45.5	2	47.5
3		Levar Paleta à Expedição			
2		Preparação bobine para armazenamento (Sobra)			
2		Preparação Nova Bobine			
3		Arrumar Chapas			
3		Limpeza Local Trabalho			

Figura 30 - Modo operatório proposto para três operadores após SMED

Com a realização destas atividades antes do *setup* ou após o seu término, o arranque torna-se mais rápido e a máquina fica parada menos 5 minutos e 30 segundos, que está associado a um custo de 45,83€ por arranque, considerando mais uma vez um custo de 500€ por hora devido à paragem da máquina. Adicionalmente, os operadores poderão utilizar este tempo para realizar outras tarefas para o bom funcionamento da máquina, nomeadamente com as operações que foram consideradas externas. Para que a implementação desta solução decorra da melhor forma, é importante a existência, mais uma vez, da *standardização* dos processos, com especial foco durante o arranque, que é onde se verifica grande parte do desperdício de tempo e papel. Neste sentido, a realização de *workshops* e formações poderiam ser uma ajuda interessante para permitir a obtenção de melhores resultados.

Com a alteração das equipas de quatro para três operadores, e uma vez que existem três equipas atualmente, três colaboradores não iriam ficar alocados a uma atividade específica na máquina Lithoman IV. Contudo, a sua dispensa não era opção, mas sim a alocação a outras tarefas dentro da empresa, nomeadamente noutras máquinas, onde poderão ser essenciais. Inclusive, estes colaboradores poderiam ser uma mais-valia durante os momentos de descarregamento de matéria-prima, principalmente de bobines de papel, auxiliando na agilização do processo e numa melhor verificação das mesmas. Deste modo, haveria uma maior probabilidade de deteção de danos nestas, que pudessem ser imputados ao fornecedor, evitando que a empresa tivesse custos extras desnecessários.

5.3. Aplicação de Normas de Transporte, Manuseamento e Armazenamento da Matéria-Prima

Após a realização de que uma das causas responsáveis pelo desperdício de papel durante o processo produtivo estaria relacionado com o modo como o transporte e manuseamento das bobines de papel era realizado, e tendo em conta que este processo é realizado manualmente por operadores, percebeu-se que a ação a tomar deveria ser direcionada para estes. Assim, concluiu-se rapidamente que a realização de uma formação de sensibilização poderia lembrar os operadores das boas práticas que devem seguir, de modo a obter-se um impacto positivo na redução da quantidade de acidentes durante o manuseamento das bobines, e consciencializando-os do papel fundamental que têm na redução do desperdício do papel e dos seus custos diretos.

A formação de sensibilização foi realizada no dia 27 de março e destinou-se a todos os operadores responsáveis pelo transporte e manuseamento das bobines dentro do armazém e para junto das máquinas de impressão rotativa. Uma vez que a empresa se encontrava numa altura em que existiam bastantes descargas e trabalhos programados, a formação teria de ser direta e concisa, tendo um limite

máximo de quinze minutos. Além disso, os tópicos abordados teriam de atrair a atenção dos operadores tendo, por isso, iniciado a sessão com alguns dados sobre o desperdício de papel associado à manta branca, nomeadamente a percentagem e custo anual para a empresa, bem como uma equivalência em termos de aumento de salário por trabalhador da empresa, no final de um ano. Foi também apresentado a quantidade de ocorrências que teriam sido registadas como danos internos desde o início do ano até ao dia da formação, o que contava cerca de 4 meses. Este valor já ultrapassava as 20 ocorrências. Sendo que é realizada cada ocorrência quando a quantidade de manta branca excede os 10kg, já se teriam desperdiçado, no mínimo, 200kg de papel.

Seguidamente, apresentou-se aos operadores as duas formas de combater este desperdício. A primeira solução seria através de uma redução interna, ao longo de todo o processo produtivo, incluindo as atividades no armazém, impressão e acabamentos. A segunda forma seria através de uma descarga atenta das novas bobines, que permitisse reclamar ao fornecedor sempre que uma bobine não chegasse conforme, e imputar-lhe esse custo.

Adicionalmente, foram lembradas as razões pelas quais seria crucial a existência de um transporte correto das bobines. Tal traduzir-se-ia em menos danos, numa quantidade menor de manta branca retirada, logo haveria menor desperdício de papel, que culminaria num custo de produção menor e maior poupança para a empresa.

Uma vez que estes operadores não estão presentes na preparação das bobines, não estão totalmente cientes dos estragos que um pequeno acidente pode causar no papel, e da quantidade que tem de ser retirada. Posto isto, de forma a puderem efetivamente perceber e visualizar os danos que ocorrem nas bobines e consciencializá-los para a existência deste problema, foram mostradas algumas imagens de bobines que se encontravam em más condições, e que se traduziam numa grande quantidade de manta branca retirada.

De seguida, foram enumeradas algumas razões que poderiam ter contribuído para a existência de alguns destes danos. Tais causas foram retiradas da observação e auditoria realizadas durante alguns transportes das bobines. Foram elas:

- Não utilização de proteções nas bobines, dentro do armazém;
- Não limpeza das pinças de transporte antes da sua utilização;
- Posicionamento descentrado das pinças na bobine, quando esta é manuseada;
- Existência de pouco espaço para realizar manobras de transporte e manuseamento;
- Existência de bobines fora das marcações no pavimento, destinadas ao seu armazenamento;

- Não limpeza do local onde a bobine irá ser descarregada e não utilização de cartão de proteção no chão.
- Entre outras.

Posteriormente, foram indicadas algumas boas práticas que os operadores devem ter em atenção quando estão a realizar o movimento e manuseamento de uma bobine. Algumas destas já faziam parte das auditorias da empresa tendo sido adicionadas outras, que também fariam sentido serem levadas em conta, após a verificação de algumas incongruências. Assim, de seguida encontram-se listadas as boas práticas apresentadas aos operadores, que podem ajudar a evitar acidentes:

- Utilizar proteções de plástico sempre que é utilizada a empilhadora, principalmente nas zonas de maior movimento;
- Verificar o estado das pinças antes de iniciar o transporte das bobines, e realizar a sua limpeza, se necessário;
- Limpar o local onde as bobines vão ser descarregadas, e colocar um cartão no chão, principalmente no armazenamento de sobras, de modo a evitar danos por humidade;
- Transportar apenas uma bobine de cada vez;
- Manter sempre uma condução responsável, atentando ao estado do piso, evitando movimentos bruscos, e tendo sempre o cuidado de pousar a bobine lentamente;
- Verificar se existe espaço suficiente para realizar as manobras, antes de iniciar o transporte;
- Descarregar as bobines no local correto, respeitando as marcações no pavimento. Caso tal não seja possível, colocar as proteções de plástico nas que se encontram fora das marcas;
- Verificar os topos e laterais das bobines após a sua descarga do camião, e registar no Boletim de Ocorrências, caso esta não se encontre conforme;
- Armazenar as bobines junto às marcações do lado direito e de modo que exista espaço suficiente para pegar nas bobines entre colunas.

Para terminar a formação, e para que os operadores pudessem reter a informação mais importante desta sessão, foi novamente alertado para o facto de que é crucial existir uma boa conservação e transporte das bobines, e que, para isso, é necessário existir o máximo de cuidado e responsabilidade sempre que realizam esta tarefa. A aplicação das boas práticas por parte de todos os operadores pode ser fundamental não só para a redução de acidentes, como também para reduzir a quantidade de papel que é desperdiçada, assim como todo o tempo perdido associado à preparação de uma bobine danificada. Para além da formação lecionada aos operadores, foi também proposto à empresa que cada um destes tivesse acesso a uma *checklist* onde constam todas estas boas práticas de transporte, manuseamento e

armazenamento das bobines. Esta deveria ser utilizada sempre que algum colaborador estivesse a realizar alguma destas tarefas, e seria da sua responsabilidade realizar a validação de cada uma das práticas. O objetivo seria que os operadores tivessem sempre conscientes daquilo que devem ou não fazer durante o seu trabalho, nunca esquecendo da enorme responsabilidade que têm na redução do desperdício de papel.

Com o intuito de facilitar esta verificação, e de tornar o processo mais prático, a *checklist* deveria permanecer sempre dentro da empilhadora para que o operador pudesse ter acesso à mesma. Na Figura 31 encontra-se a *checklist* proposta.

Checklist – Transporte, Manuseamento e Armazenamento de Bobines e Sobras	
Utilizar proteções de plástico.	
Verificar o estado das pinças antes de iniciar o transporte.	
Limpar o local onde as bobines vão ser descarregadas.	
Colocar um cartão no chão no armazenamento de sobras.	
Transportar apenas uma bobine de cada vez.	
Manter sempre uma condução responsável .	
Verificar se existe espaço suficiente para realizar as manobras.	
Descarregar as bobines no local correto , respeitando as marcações no chão.	
Verificar estado das bobines após a sua descarga do camião.	
Armazenar as bobines junto às marcações do lado direito .	
Deixar espaço para pegar nas bobines entre colunas.	
Centrar as pinças na bobine.	
Não ultrapassar a altura máxima de 6 metros + 1 bobine.	
Certificar que 70% da bobine se encontra apoiada na bobine de baixo.	



Figura 31 - Checklist para o transporte, manuseamento e armazenamento de bobines e sobras

5.4. Limpeza do Armazém

O armazém principal da Lidergraf, como referido anteriormente, constitui um ponto crítico. Este encontra-se bastante ocupado com bobines, quer adquiridas pela própria empresa, quer pelos seus clientes, o que dificulta as operações aí necessárias realizar, quer aquando ao descarregamento de novas bobines, quer no manuseamento e transporte dentro do armazém, ou na recolha das bobines para junto da

máquina de impressão rotativa. Pela análise de dados históricos, foi possível perceber que, nos últimos anos, apenas cerca de 3% do papel utilizado em trabalhos tinha sido adquirido há mais de um ano. Ora, se apesar da grande maioria das bobines presentes em armazém terem sido adquiridas em 2021 ou 2022, devido à alteração da política de compra e, portanto, terem grande probabilidade de virem a ser utilizadas, havia até ao dia 8 de julho, por outro lado, cerca de 3% das bobines que foram adquiridas antes, e cuja utilidade futura é bastante reduzida, como explicitado no Apêndice 15. Neste sentido, seria importante uma tentativa de reduzir estas bobines do armazém.

Como já referido anteriormente, existiam 399 bobines em armazém, que pertencem a clientes. Destas, nove já foram adquiridas há mais de um ano, tendo sido, inclusive, duas delas já compradas há cinco anos. Apesar do número não ser exagerado e da empresa não ter autoridade para tomar decisões sobre estas bobines, poderia ser interessante a existência de um contacto com os clientes que as possuem, para perceber se estas poderão vir a ser utilizadas num futuro próximo, ou não, e decidir sobre o seu destino.

As restantes 1691 bobines pertencem à Lidergraf e, portanto, a empresa pode decidir diretamente sobre elas. A redução de bobines em armazém deveria passar, numa primeira fase, por uma tentativa afinçada de utilizar as bobines mais antigas em produção. Tal pode ser conseguido utilizando estas bobines, e principalmente as sobras mais pequenas, para realizar os arranques da máquina, já que os primeiros planos são sempre desperdiçados.

Uma outra alternativa poderia ser através da utilização destas bobines em trabalhos em que tal é possível, tendo em conta as características do papel pretendido pelo cliente, e a qualidade exigida. Nos primeiros quatro meses de 2022, foram utilizadas 168 bobines que tinham sido adquiridas há dois anos ou mais. Inclusive, oito destas já tinham sido compradas há mais de dez anos, o que prova que a utilização destas bobines ainda é possível, restando, assim, até ao início do mês de julho, em armazém apenas uma bobine com mais de uma década.

Quando não se prevê plausível a utilização de tais bobines, a empresa pode optar pela sua eliminação através do envio para reciclagem. A adoção desta medida deve ser iniciada com o descarto, numa primeira fase, das sobras mais pequenas e mais antigas. Existiam seis bobines com menos de 500kg (dado que o peso médio das bobines utilizadas é cerca de 1500kg, uma sobra com menos de 500kg pode ser considerada reduzida) e adquiridas há mais de um ano. Uma vez que terão uma probabilidade de utilização muito baixa, para além de estarem a ocupar o mesmo espaço que uma bobine nova, o envio para reciclagem poderia ser uma solução válida, e que traria algum retorno financeiro. Numa segunda fase, propõe-se o envio para reciclagem das restantes bobines, que já se entram em armazém

há bastantes anos, começando sempre pelas mais antigas, que, à partida, poderão ser aquelas com mais danos e cujas características já se foram alterando com o tempo. Estas, conseqüentemente, poderão provocar mais paragens durante o processo de impressão, havendo um maior desperdício de tempo e papel.

Com esta redução de bobines em armazém, este tornar-se-ia mais livre, facilitando as atividades de transporte, manutenção e armazenamento das bobines por parte dos operadores, o que poderia ajudar na redução no número de acidentes e danos provocados nas bobines, e, portanto, a quantidade de papel desperdiçado em manta branca poderia ser menor.

5.5. Chapas de Impressão

Tal como referido anteriormente, um dos problemas detetados que se traduzem num desperdício de papel, tempos de espera e de máquina parada acrescidos, assim como em gastos de eletricidade, água e produtos químicos desnecessários, está relacionado com as chapas de impressão, e com o seu manuseamento. Estas eram transportadas em carrinhos próprios, podendo dois trabalhos serem transportados de forma simultânea no mesmo carrinho, ficando as chapas muito próximas umas das outras, levando a um fácil contacto entre elas e conseqüentes danos. Apesar dos danos não estarem apenas relacionados com a colocação das chapas no carrinho de transporte, esta é uma das suas causas. Além disso, não existia uma identificação nem locais próprios para cada chapa, o que dificultava o processo de colocação das chapas na máquina.

Assim, a proposta de melhoria apresentada consistiu na colocação de apenas um trabalho por carrinho de transporte, o que iria permitir identificar mais rapidamente a que trabalho se destinava. Além disso, foi proposto a colocação das chapas de modo diferente: estas deveriam ser posicionadas de forma intercalada com um espaço vazio, de modo a aumentar a distância entre elas e diminuir a sua probabilidade de contacto. Na Figura 32 encontra-se uma demonstração desta nova forma de colocar as chapas no carrinho de transporte.

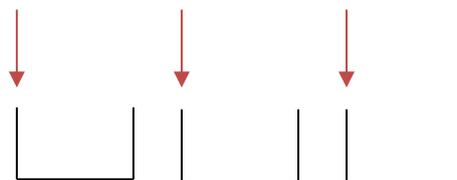


Figura 32 – Ilustração da nova proposta de colocação das chapas no carrinho de transporte

Para facilitar a identificação das chapas de impressão, e se estas são referentes à frente ou ao verso do trabalho, foi realizada uma divisão nos carrinhos, em que um dos lados é destinado às chapas da frente, e o outro lado, às do verso. Adicionalmente, em cada um dos locais destinados à colocação das chapas, foi atribuído uma cor específica, ajudando à identificação e simplificando o processo de colocação das chapas na máquina rotativa, como mostra a Figura 33.



Figura 33 - Proposta de colocação das chapas no carrinho de transporte

Através deste método de Gestão Visual, os operadores perdem menos tempo à procura das chapas que necessitam, reduzindo ligeiramente o tempo de arranque, já que estas passam a estar devidamente identificadas. Além disso, a probabilidade de ocorrência de um dano na chapa enquanto estas são colocadas no carrinho e durante o transporte diminui, bem como os planos desperdiçados associados a estes acidentes.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo será realizada uma análise aos resultados obtidos, ou que se espera obter, das soluções implementadas e propostas ao longo do desenvolvimento do projeto.

6.1. Normalização dos Processos

A normalização dos processos, quer entre todas as equipas, quer dentro da própria equipa, seria uma solução importante para um menor desperdício de recursos, nomeadamente de tempo e papel. A ideia seria que todas as equipas fossem capazes de realizar os processos de arranque da mesma forma, no menor tempo e com o menor desperdício possível.

Assim, através da *standardização*, as três equipas poderiam obter valores de tempos médios de preparação por arranque semelhantes aos da Equipa 1, que é aquela que apresenta um valor mais baixo, de 1277 segundos, ou seja, cerca de 21 minutos. Este é diferente do obtido no MO proposto para quatro operadores, uma vez que o arranque aí representado é completo, envolvendo a troca de papel, dobra e chapas, o que nem sempre acontece. Existem vários arranques em que apenas é necessário trocar um ou dois elementos, e, portanto, é realizado de forma mais rápida. Sendo este valor uma média, estes arranques mais pequenos estão aí incluídos, diminuindo o tempo médio de arranque.

Se a Equipa 2 conseguir diminuir o seu tempo de arranque médio, seria possível poupar 254 segundos, isto é, 4,23 minutos, por arranque. Já para a Equipa 3, seria possível poupar 432 segundos, que são cerca de 7,2 minutos, em cada *setup* realizado. Tendo em conta que a máquina ficaria menos tempo parada, em termos de custo, corresponderia a uma poupança de 35,21€ por arranque na Equipa 2 e de 59,97€ para a Equipa 3, assumindo um custo de máquina parada de 500€ por hora. Assumindo uma média de 44 entradas por mês e por equipa, de acordo com a média obtida desde janeiro de 2020 a abril de 2022, como se verifica no Apêndice 16, seria possível poupar, em média, cerca de 4000€ por mês, ou seja, cerca de 48000€ anualmente. Mesmo dentro da própria equipa, poderia ser possível uma redução na oscilação observada nos tempos médios de arranque ao longo dos meses. A Tabela 11 apresenta a poupança que se espera obter, em termos de tempo e custo, com a implementação desta melhoria.

Tabela 11 - Poupança esperada, em termos de tempo e custo, com a normalização do processo de arranque

Tempos de arranque						
	Inicial (segundos)	Objetivo (segundos)	Diferença (segundos)	Poupança por arranque	Poupança Mensal	Poupança Anual
Equipa 1	1 277	1 277	-	- €	- €	- €
Equipa 2	1 531	1 277	254	35,21 €	1 479 €	17 748 €
Equipa 3	1 709	1 277	432	59,97 €	2 519 €	30 227 €
Total			685	95,19 €	3 998 €	47 976 €

Adicionalmente, o número de Planos Não Ok desperdiçados poderia ser menor. Sendo a percentagem de planos desperdiçados mínima obtida de 1,8% pela Equipa 1, se a Equipa 2 conseguisse o mesmo valor, seriam poupados 0,4% dos planos imprimidos por cada arranque, e 0,6% pela Equipa 3. Tal corresponderia a uma poupança de 101 e de 177 planos por arranque, na Equipa 2 e 3, respetivamente. Se assumirmos uma média de 170 entradas por mês, de acordo com a média obtida desde janeiro de 2020 a abril de 2022, apresentado no Apêndice 17, não seriam desperdiçados cerca de 11676 Planos Não Ok por mês. Este papel poderia ser utilizado noutros trabalhos, o que se traduziria em receita para a empresa. Na Tabela 12, encontra-se apresentada a quantidade de planos desperdiçados que se espera poupar com a normalização do processo de arranque.

Tabela 12 - Poupança esperada, em termos de planos desperdiçados, com a normalização do processo de arranque

Planos Não Ok (Número de Planos)					
	Inicial	Objetivo	Poupança por arranque	Poupança Mensal	Poupança Anual
Equipa 1	655	655	-	-	-
Equipa 2	756	655	101	4 242	50 904
Equipa 3	832	655	177	7 434	89 208
Total			278	11 676	140 112

Relativamente ao processo de arranque, o cumprimento do novo MO proposto torná-lo-ia mais rápido 10 minutos, e a máquina estaria parada menos 5 minutos, o que equivaleria a uma redução de custos em

41,67€ por arranque, como já referido acima. Se assumirmos, mais uma vez, uma média de 170 entradas por mês, a empresa pouparia quase 7100€ por mês e cerca de 85000€ por ano.

6.2. Alteração do Número de Elementos das Equipas

Da alteração do número de elementos das equipas que se encontram ao serviço da Lithoman IV, de quatro para três elementos, é expectável, primeiramente, uma redução do tempo parado dos operadores. Após observações, em cerca de 37% do tempo, os operadores que constituem equipas de quatro elementos não se encontravam a realizar tarefas que acrescentassem valor, contrastando com os 23% verificado em equipas de três elementos. Esta diferença de 14% do tempo parado corresponde, num turno de 8 horas, a 1 hora e 7 minutos em que cada operador passa a realizar tarefas importantes para o processo de impressão. Anualmente, este valor seria de cerca de 840 horas desperdiçadas, o que corresponde a cerca de 105 turnos, ou a 35 dias. Em termos monetários, tendo a empresa um custo de 10€ por hora por operador, numa equipa de três elementos, os 33,83€ gastos com os operadores por cada turno passariam a ser empregues na realização de tarefas que efetivamente contribuiriam para a adição de valor à produção. Como existem três turnos, este valor aumentaria para 101,49€ por dia.

Relativamente ao arranque, pela observação do procedimento atual, este tem uma duração média de 53 minutos, sendo 2 minutos mais rápido que o arranque inicialmente observado, com quatro operadores. Assumindo a mesma média de 170 entradas por mês em máquina, tal como no subcapítulo anterior, a passagem para três operadores corresponderia a uma poupança de 340 minutos por mês e de 4080 minutos por ano. Além disso, verificou-se que os ajustes necessários realizar durante o *setup* relativos à cor, dobra, cola e corte poderiam ser realizados de forma mais rápida, podendo ser expectável uma ligeira redução no número de Planos Não Ok impressos durante este período. Comparando o número de Planos Não Ok por arranque nos meses em que as equipas estavam constituídas por 4 operadores (janeiro a maio de 2022), com o obtido nos meses em que as equipas estavam maioritariamente constituídas por três operadores (junho a agosto de 2022), verificou-se que nos meses em que as equipas eram de quatro operadores a média foi de 1570 Planos Não Ok por arranque, e durante os meses em que existiam três operadores por equipa, a média de Planos Não Ok por arranque foi de 1393, como consta no Apêndice 18. De facto, a média foi maior nos meses com quatro operadores, contudo esta é uma amostra muito pequena para confirmar os bons resultados destas alterações, pelo que seriam necessárias realizar mais observações e medições aos tempos de arranque e Planos Não Ok para uma validação mais fidedigna.

Uma nova possível melhoria poderá ser obtida com a aplicação da ferramenta *Lean SMED*, através da qual seriam eliminadas algumas tarefas, uma vez que poderão ser realizadas antes ou após o *setup* iniciar ou estar concluído. Os arranques de máquina seguindo o novo MO teriam como duração média de cerca de 47,5 minutos, ou seja, seriam 5,5 minutos mais rápidos do que o observado com equipas de três elementos (de 53 minutos). Mais uma vez, assumindo 170 arranques por mês, com a aplicação desta ferramenta, seria possível a libertação de 935 minutos, que corresponde a 15 horas e 35 minutos, podendo este tempo ser utilizado para aceitação de novos trabalhos, ou para a realização de manutenções preventivas, que nem sempre são cumpridas por falta de tempo, mas que têm um papel fundamental para evitar paragens de máquina e desperdícios de papel desnecessários.

Se se comparar este novo MO para três operadores, e que integra a aplicação da ferramenta SMED, com o MO inicialmente definido pela empresa para quatro operadores, é perceptível uma redução do tempo total de arranque de 55 minutos para 47,5 minutos, ou seja, de 13,6%. Além disso, como a máquina ficaria parada menos 5,5 minutos, uma vez que era colocada à velocidade de arranque aos 40 minutos e passaria a ser aos 34,5 minutos, seria possível uma poupança de 45,83€ por arranque, assumindo o mesmo custo de máquina parada que no capítulo anterior e a mesma média de arranques por mês, correspondendo a uma poupança anual de cerca de 93493€.

6.3. Transporte, Manuseamento e Armazenamento da Matéria-Prima

A realização da formação de sensibilização para as boas práticas de transportar, manusear e armazenar a matéria-prima, mais particularmente, as bobines de papel, e a criação de uma *checklist* com as normas a cumprir durante esta atividade, tinham como objetivo principal alertar os operadores para a necessidade de haver um cuidado especial quando realizam estas operações. Como já referido anteriormente, o aumento desta prudência pode traduzir-se numa diminuição no número de danos e ocorrências registadas, e conseqüentemente, em menor quantidade de papel retirado e desperdiçado na preparação da bobine.

Uma vez que cada ocorrência deve ser registada sempre que a quantidade de papel retirada excede os 10kg, sendo o custo de cada quilograma de papel cerca de 0,577€, e a quantidade de manta branca média retirada quando a bobine se encontra conforme ser de cerca de 3,75kg, o custo acresce, no mínimo, cerca de 3,60€ por cada bobine danificada, quando comparado a uma bobine considerada normal.

Em termos práticos e em modo exemplificativo, para a empresa, sendo possível a redução para metade da quantidade descartada anualmente em manta branca devido a problemas na bobine, tendo como

base os últimos dois anos, equivaleria a uma poupança de cerca de 16 toneladas de papel e de mais de 9000€. Adicionalmente, em termos ambientais, que é uma das principais preocupações da Lidergraf, este corte diminuiria as emissões de dióxido de carbono equivalente em cerca de 24 toneladas, dado que a produção de uma tonelada de papel emite perto de 1,5 toneladas do mesmo.

Apesar de não ser possível estabelecer uma relação direta de causa – efeito entre a realização da formação e o número de ocorrências internas registadas e a quantidade de manta branca retirada, uma vez que existem outros fatores externos que podem influenciar este número, como a 'idade' da bobine, espera-se que os operadores tenham ficado mais consciencializados para este problema que existe na empresa, e que optem por uma atitude mais responsável e prudente.

6.4. Limpeza do Armazém

A proposta de redução gradual do número de bobines Lidergraf em armazém, é uma solução que poderia auxiliar a resolver o problema da elevada capacidade utilizada do mesmo, e que torna o processo de transporte e armazenamento do papel numa atividade com risco acrescido para a ocorrência de danos neste. Desta solução, numa fase inicial, seria possível a eliminação de, como referido, seis sobras, adquiridas há dois, quatro e seis anos, e cujo peso é menor que 500kg, perfazendo um total de 1354kg. A empresa recebe, em média, 80€ por tonelada de papel enviado para reciclagem, o que lhe permitiria arrecadar 108,32€. Numa segunda fase, com o envio para reciclagem das restantes bobines com mais de um ano, com um peso total de 44378kg, seria possível obter um retorno de 3550,24€, para além de ficarem disponíveis 47 lugares, que podem ser ocupados por outras bobines. Após implementação desta proposta, a empresa desocuparia o espaço de 53 bobines, o que permitiria a libertação do armazém ou, como já mencionado, a utilização deste espaço para armazenar bobines mais recentes, mas que serão utilizadas no curto prazo, e se tornarão em maior retorno financeiro para a empresa. A Tabela 13 apresenta o valor que a empresa pode obter pela reciclagem das bobines novas e sobras existentes em armazém, adquiridas há mais de um ano.

Tabela 13 - Valor a receber pela reciclagem das bobines com mais de um ano, em armazém

Tipo de bobine	Quantidade	Peso (kg)	Valor recebido pela reciclagem (€)
Sobras	6	1354	108,32 €
Sobras + Bobines novas	47	44378	3 550,24€
Total	53	45732	3 658,56€

Contudo, esta não é uma solução ideal, uma vez que a empresa incorreu de um custo maior para adquirir tais bobines, e a reciclagem terá um retorno inferior ao que se obteria pela sua utilização em trabalhos. Em termos práticos, se a empresa optar por manter todas as bobines, assumindo que esta, em média, tem um valor acrescentado de 20€ por tonelada (por valor acrescentado assume-se que é aquilo que a empresa recebe com a realização de trabalhos, tendo em conta todos os gastos necessários à produção, incluindo o custo da matéria-prima), e possuindo em armazém 45,732 toneladas de papel, perfaria um ganho de 914,64€. Pelo contrário, se o papel for enviado para a reciclagem, a Lidergraf incorre um custo de cerca de 26400€ com a aquisição do papel, assumindo um preço médio de 577€ por tonelada, e recebe apenas 3658,56€ pelo envio para a reciclagem, o que totalizaria uma perda de mais de 22700€. No Apêndice 19 encontram-se estes cálculos de forma mais detalhada.

Assim, em termos financeiros, acaba por não ser a solução ideal, pelo que seria de elevada relevância para Lidergraf realizar um esforço adicional de modo a utilizar, o mais brevemente possível, estas bobines mais antigas nos processos de impressão, quer utilizando em arranques, ou como matéria-prima para os diversos trabalhos, sempre que tal fosse possível.

Esta solução de utilização de bobines mais antigas não foi implementada pela empresa, e, portanto, não foi possível uma avaliação exata dos resultados. Todavia espera-se que, para além da libertação do armazém e redução do *stock* armazenado, as tarefas de transporte e manuseamento das bobines passem a ser realizadas de forma mais segura, bem como o armazenamento das mesmas em melhores condições. É igualmente expectável que o processo de recolha de bobines para serem utilizadas em trabalhos programados seja conseguido mais rapidamente, uma vez que o armazém estará mais organizado, e que os acidentes com bobines ocorridos devido à falta de espaço de manobra sejam também menores, o que reduzirá a quantidade de papel desperdiçada no processo produtivo, nomeadamente durante a retirada da manta branca.

6.5. Chapas de Impressão

De modo a avaliar o resultado da aplicação desta melhoria, seria interessante perceber a variação que ocorreu no número de paragens de máquina devido a chapas riscadas. Seria de esperar que este número diminuísse.

Contudo, devido a fatores externos, nomeadamente, à aplicação de outro tipo de melhoria no sistema de revelação de chapas simultaneamente a esta alteração, não é possível confirmar diretamente a sua eficácia. Verificou-se que, devido a esta alteração externa, em que deixou de ser necessária a utilização de um produto químico que protegia as chapas, o número de chapas riscadas sofreu um aumento. Tal era expectável uma vez que os operadores ainda se encontram num processo de adaptação ao novo modo de trabalho, mas a tendência será de diminuição, para valores mais baixos.

Todavia, sem a mudança proposta na colocação das chapas nos carrinhos de transporte, este número poderia ter sido muito superior uma vez que, ao menor desvio durante o manuseamento ou transporte das mesmas, estas embateriam umas nas outras, levando ao surgimento de ainda mais riscos e danos. O objetivo é diminuir gradualmente o número de chapas riscadas. Por cada chapa não riscada, a empresa consegue poupar, em média, quase 130€, uma vez que não incorre custos com a máquina nem com os operadores parados. A Tabela 14, assim como o Apêndice 20, discriminam o cálculo dos custos associados aos riscos nas chapas de impressão, de acordo com o tempo médio perdido por ocorrência. A estes valores ainda se acrescentam os custos associados a uma nova revelação da chapa, nomeadamente gastos de água e produtos químicos. Além disso, seria evitado pelo menos um novo arranque por cada chapa riscada, o que equivaleria a uma poupança de cerca de 1600 planos, que é a quantidade de Planos Não Ok desperdiçados em cada arranque, em média, desde 2020 a março de 2022, descrita no Apêndice 21.

Tabela 14 - Custos associados a riscos nas chapas de impressão

	Tempo médio perdido por ocorrência (min)	Custo máquina parada / paragem	Custo operadores parados	Custo operador + máquina parada
Limpeza das Chapas	13	112,09 €	2,24 €	114,33 €
Troca de Chapas	19	156,42 €	3,13 €	159,55 €
Média	15	125,10 €	2,50 €	127,60 €

7. CONCLUSÃO

Neste último capítulo, serão apresentados os principais resultados e lições retirados com a realização deste projeto, bem como as limitações que condicionaram o seu desenvolvimento. Serão, também, apresentadas algumas propostas e soluções de melhoria que poderão ser aplicadas futuramente, e que não foram possíveis aplicar durante o decorrer do projeto.

7.1. Considerações Finais

Este projeto tinha como principal objetivo a redução da quantidade de papel desperdiçada ao longo do processo produtivo, com foco na máquina de impressão rotativa Lithoman IV.

Para isso, foi realizado um diagnóstico ao estado atual do processo produtivo, para perceber quais os pontos que poderiam ser responsáveis por este desperdício. Recorreu-se ao Diagrama de Ishikawa, que permitiu organizar os problemas identificados de acordo com as suas causas. Seguidamente, foram abordados alguns destes problemas, através da aplicação de algumas ferramentas de *Lean*, como SMED, normalização do trabalho e gestão visual.

A *standardização* do trabalho durante o processo de arranque foi uma das soluções propostas. Verificou-se que este era realizado de forma diferente pelas equipas, traduzindo-se em indicadores de desempenho com valores também eles diferentes. Através da aplicação rigorosa do MO proposto, e tendo em conta as tarefas internas e externas, poderia ser possível a redução do tempo de arranque das equipas, principalmente da Equipa 2 e 3, igualando os valores de Equipa 1. Tal permitiria poupar cerca de 48000€ anualmente, devido ao menor tempo de máquina parada. Aditivamente, a redução do número de Planos Não Ok para valores semelhantes ao da Equipa 1 poderia ser conseguida, reduzindo-se, por arranque, um total de 278 planos desperdiçados (soma das Equipa 2 e 3), ou seja, cerca de 140000 planos anuais. Por outro lado, a alteração do número de elementos das equipas, de quatro operadores para três, poderia ser algo a ter em conta a médio / longo prazo pela empresa, uma vez que, para além de se conseguir uma diminuição de 14% do tempo em que os operadores não realizam tarefas que acrescentam valor ao produto, o *setup* poderia ser conseguido de forma mais organizada e, aplicando o SMED, seria plausível um corte de 5,5 minutos por arranque, que se traduz em cerca de 93500€ economizado anualmente, quando comparado com o MO definido atualmente para quatro operadores.

Numa ótica mais direcionada para a matéria-prima e ao seu armazenamento, transporte e manuseamento, foi realizada uma formação aos operadores que têm estas como principais funções na empresa. Não é possível estipular uma relação direta de causa-efeito entre a formação realizada e a

quantidade de manta branca retirada ou o número de ocorrências registadas, uma vez que estes dependem de outros fatores externos que o condicionam. Todavia, espera-se que a consciencialização para o modo como devem proceder nestas operações se possa traduzir num especial cuidado durante o seu transporte e manuseamento, evitando-se, assim, acidentes que se possam danificar as bobines e aumentar a quantidade de papel desperdiçado.

Já em relação ao armazém onde as bobines se encontram armazenadas, este mostra-se bastante cheio. Propõe-se, primeiramente, uma tentativa de utilização das bobines e sobras mais antigas, quer em trabalhos em que tal seja possível devido às semelhanças entre este papel e o pedido pelo cliente, quer para a realização de arranques. Quando tais opções não são possíveis e não se prevê plausível a utilização destas bobines com dois ou mais anos, poderá ser benéfico o seu envio para reciclagem. Iniciando-se este processo com o envio das sobras mais pequenas, seguido das restantes sobras e bobines novas, seria possível arrecadar um total de cerca de 3650€, bem como libertar 53 lugares para novas bobines que, efetivamente, virão a ser utilizadas no curto prazo. Por outro lado, com o armazém mais livre, as manobras necessárias realizar com a empilhadora seriam efetuadas de forma mais segura e com menor probabilidade de embater numa bobine, o que, mais uma vez, se pode materializar numa diminuição de ocorrências registadas e de manta branca retirada.

Por fim, foi implementada uma mudança no método como as chapas de impressão eram transportadas. Este era realizado em carrinhos próprios de transporte, sendo, por vezes, transportadas chapas de dois trabalhos, simultaneamente, mas sem a sua devida identificação. Com esta alteração, o transporte passou a ser realizado trabalho a trabalho, com as chapas mais distanciadas entre si e devidamente identificadas, existindo locais próprios para as chapas da frente e de verso e, para cada uma delas, locais para as diferentes quatro cores. O objetivo principal é a diminuição do número de chapas danificadas devido a um mau transporte ou manuseamento, que têm um custo médio para a empresa de cerca de 130€ por chapa danificada, dado que a máquina e os operadores ficam parados, e implica um novo arranque, ou seja, mais planos desperdiçados. Não foi possível a medição do impacto desta solução implementada devido a outras mudanças externas efetuadas na mesma altura, que influenciaram o número de chapas danificadas registadas após esta alteração.

Durante a realização deste projeto, uma das dificuldades sentidas prendeu-se com o facto de existir alguma resistência por parte dos operadores à mudança dos procedimentos habituais, mas que, com um esforço e envolvimento de todos, foi possível ultrapassar. Por outro lado, o facto da empresa já apresentar uma preocupação constante com a melhoria contínua, tendo, inclusive, reuniões diárias de *Kaizen*, tornou o processo de deteção de problemas e possíveis soluções um pouco mais desafiante.

Contudo, e como é defendido pela abordagem *Kaizen*, há sempre oportunidades para melhorias que, por mais pequenas que possam ser, têm um impacto positivo nos resultados da empresa. E é isso que se espera obter com a aplicação das soluções implementadas e propostas durante a realização deste projeto.

7.2. Oportunidades de Trabalho Futuro

Dado que não foi possível a implementação de todas as soluções propostas neste documento, o trabalho futuro da empresa pode passar por isso mesmo, pela sua monitorização e avaliação.

Adicionalmente, sugere-se a realização de um estudo de modo a perceber qual a quantidade mínima que justifica ter uma sobra em armazém. O estudo deveria ter em conta que a sobra teria uma quantidade reduzida de papel e que, portanto, se traduziria num retorno financeiro baixo, que estaria a ocupar espaço no armazém que poderia ser utilizado para armazenar uma bobine nova, e que a empresa poderia obter uma receita com o seu envio para a reciclagem. Considerando estes fatores, seria importante perceber qual seria o peso mínimo que compensaria guardar a sobra em armazém.

Propõe-se, também, uma melhoria no planeamento das descargas realizadas na empresa, para que os operadores não se sintam pressionados a acelerar este processo quando estão programados vários descarregamentos para o mesmo dia, e o possam realizar calmamente, atentamente, e detetar os danos que possam vir nas bobines.

Para além disso, seria importante uma maior monitorização das manutenções preventivas realizadas pelos operadores, para que estas possam ser realizadas dentro dos prazos estipulados, e evitar posteriores paragens de máquina. Por vezes, estas não são realizadas por falta de tempo e, por isso, é relevante a realização de um planeamento capaz de atender aos prazos de entrega dos clientes, bem como à realização destas manutenções preventivas.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allahverdi, A., Gupta, J. N. D., & Aldowaisan, T. (1999). A review of scheduling research involving setup considerations. *Omega*, 27(2), 219–239. [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(98\)00042-5](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(98)00042-5)
- Alves, A. C., Carvalho, J. D., Sousa, R. M., & Alves, A. C. (2012). The Learning Organization Emerald Article : Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility. *The Learning Organization*, 19(3), 219–237.
- Alves, A. C., Carvalho, J. D., Sousa, R. M., Moreira, F., & Lima, R. M. (2011). Benefits of Lean Management: Results form some Industrial Cases in Portugal. *6 Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia (CLME'2011)*, (1977), 9.
- Benjamin, S. J., Murugaiah, U., & Marathamuthu, M. S.(2013). The use of SMED to eliminate small stops in a manufacturing firm. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(5), 792–807. <https://doi.org/10.1108/17410381311328016>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations and Production Management*. Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Bragança, S., & Costa, E. (2015). An application of the lean production tool standard work. *Jurnal Teknologi*, 76(1), 47–53. <https://doi.org/10.11113/jt.v76.3659>
- Carvalho, D. (2008). Human Limitations on Waste Detection: An Experiment, Waste Detection Approaches. *First International Conference on Business Sustainability*, 5. Retrieved from <http://pessoais.dps.uminho.pt/jdac/Artigosporpublicar/HLWD.pdf>
- Čiarnienė, R., & Vienažindienė, M. (2012). LEAN MANUFACTURING: Theory And Practice. *Economics And Management*, 17(2). <https://doi.org/10.5755/jo1.em.17.2.2205>
- Dave, P. Y. (2020). The History of Lean Manufacturing by the view of Toyota-Ford. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 11(8), 1598–1602
- Dilanthi, M. G. S. (2015). Conceptual Evolution of Lean Manufacturing. *International Journal of Economics, Commerce and Management United Kingdom*, III(10), 574–585.
- DocuSign. (2018). 5 motivos pelos quais abolir o papel faz bem para o meio ambiente. Retrieved from <https://www.docusign.com.br/blog/5-motivos-pelos-quais-abolir-o-papel-faz-bem-para-o-meio-ambiente>
- Duque, D. F. M., & Cadavid, L. R. (2007). Lean manufacturing measurement: the relationship between lean activities and lean metrics. *Estudios Gerenciales*, 23(105), 69–83.
- El-Namrouty, K. A., & AbuShaaban, M.S. (2013). Seven Wastes Elimination Targeted by Lean Manufacturing Case Study "Gaza Strip Manufacturing Firms". *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, 1(2), 68. <https://doi.org/10.11648/j.ijefm.20130102.12>
- 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>
- Soliman, M. H. A. (2017). *A comprehensive review of manufacturing wastes: Toyota production system lean principles*. *Emirates Journal for Engineering Research* (Vol. 22, pp. 1–10).
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations and Production Management*. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill Education.
- Jagusiak-Kocik, M. (2017). PDCA cycle as a part of continuous improvement in the production company - A case study. *Production Engineering Archives*, 14(14), 19–22. <https://doi.org/10.30657/pea.2017.14.050>

- Kilpatrick, J. (2003). Lean principles. Utah manufacturing Extension Partnership. *Organizational Change through Lean Methodologies*, 85–92.
- Liker, J. K. (1997). *Becoming Lean. Becoming Lean*. Productivity Press. <https://doi.org/10.4324/9781482293661>
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. L. (2011). Metodologias Para Implementar Lean Production: Uma Revisão Crítica De Literatura. *CILME '2011*, 0915A.
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*. Norcross: Engineering & Management Press.
- O'Brien, R. (1998). An overview of the methodological approach of action Research. *University of Toronto*, 1–15.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. New York: Productivity Press.
- Peimbert-García, R. E., Gutiérrez-Mendoza, L. M., & García-Reyes, H. (2021). Applying lean healthcare to improve the discharge process in a mexican academic medical center. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/su131910911>
- Pinto, J. P. (2008). Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro. *Comunidade Lean Thinking*, 159–163.
- Planje, P. (2015). Multi Moment Analysis: A new of way of getting information about your organization. Retrieved from <https://multimomentanalysis.com/>
- Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/app8112181>
- Rose, A. M. N., Deros, B. M., Rahman, M. N. A. & Nordin, N. (2011). Lean manufacturing best practices in SMEs. *International Conference on Industrial Engineering and Operation Management*, 1(1), 872–877.
- Saleem, M., Khan, N., Hameed, S., & Abbas, M. (2012). An analysis of relationship between Total quality management and Kaizen. *Life Science Journal*, 9(3), 31–40.
- Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System. A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315136479>
- Silva, I. B., & Filho, M. G. (2019, June 19). Single-minute exchange of die (SMED): a state-of-the-art literature review. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Springer London. <https://doi.org/10.1007/s00170-019-03484-w>
- Singh, J., & Singh, H. (2009). Kaizen Philosophy: A Review of Literature. *ICFAI Journal of Operations Management*, 8(2), 51–72. Retrieved from <http://0-search.ebscohost.com.aupac.lib.athabascau.ca/login.aspx?direct=true&AuthType=url,ip,uid&db=bth&AN=39231631&site=ehost-live>
- Singh, J., Singh, H., & Singh, I. (2018). SMED for quick changeover in manufacturing industry – a case study. *Benchmarking*, 25(7), 2065–2088. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2017-0122>
- Singh, S., & Kumar, K. (2021). A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), 1153–1162. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.04.019>
- Thangarajoo, Y & Smith, A. (2015). Lean Thinking: An Overview. *Industrial Engineering and Management*, 04(02). <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000159>
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Satheesh Kumar, R. M. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. In *Procedia Engineering* (Vol. 97, pp. 1875–1885). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), 582. <https://doi.org/10.2307/2392581>

- Suzaki, K. (1987). *The New Manufacturing Challenge: Techniques for Continuous Improvement*. NY: Free Press.
- Tezel, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2009). Visual management – A general overview. In *Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V) "Collaboration"* (p. 8). Retrieved from <http://usir.salford.ac.uk/10887/>
- Ulutas, B. (2011). An application of SMED methodology. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 79, 100–103.
- Wahab, A. N. A., Mukhtar, M., & Sulaiman, R. (2013). A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. *Procedia Technology*, 11, 1292–1298. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.327>
- Weigel, A. L. (2000). A Book Review : Lean Thinking by Womack and Jones. *Review Literature And Arts Of The Americas*, (November), 5.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking – Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Siman & Schuster.
- Womack, J., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. NY: Rawson Associates

9. APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TEMPO TOTAL DE MÁQUINA PARADA, EM SEGUNDOS

Tabela 15 - Tempo total de máquina parada, em segundos

	2021	1º T 2022	Total	%
Tempo Total da Máquina	31536000	7776000	39 312 000	
Tempo Máquina parado	4124748	1161190	5 285 938	
%				13.45%

APÊNDICE 2 – PERCENTAGEM DE PAPEL DESPERDIÇADA NOS ARRANQUES

Tabela 16 - Percentagem de papel desperdiçada nos arranques

Ano	Mês	Entradas Máquina	Planos NOK prep p/arranque	Planos NOK total	% Desperdício arranque
2020	Jan	257	1010	1673	60.4%
2020	Fev	115	1963	3267	60.1%
2020	Mar	136	1556	2296	67.8%
2020	Abr	67	1929	3069	62.9%
2020	Mai	108	1912	2737	69.8%
2020	Jun	89	1998	2681	74.5%
2020	Jul	158	1942	2659	73.0%
2020	Ago	248	1580	2166	73.0%
2020	Set	127	1877	3013	62.3%
2020	Out	145	1957	3019	64.8%
2020	Nov	157	1810	2662	68.0%
2020	Dez	441	1 260	1 663	75.8%
2021	Jan	101	2303	3448	66.8%
2021	Fev	134	1794	3056	58.7%
2021	Mar	136	2133	3993	53.4%
2021	Abr	120	2202	3630	60.7%
2021	Mai	142	2026	2695	75.2%
2021	Jun	141	2200	3288	66.9%
2021	Jul	173	1836	2649	69.3%
2021	Ago	161	1775	2466	72.0%
2021	Set	144	1927	2889	66.7%
2021	Out	149	1743	2467	70.7%
2021	Nov	319	1091	1538	71.0%
2021	Dez	394	962	1244	77.3%
2022	Jan	154	1102	1933	57.0%
2022	Fev	109	1442	1946	74.1%
2022	Mar	166	1439	2448	58.8%
2022	Abr	158	1703.9	2609.9	65%
Total		4 749	48 472	73 205	66.21%

APÊNDICE 3 – TEMPOS DE ARRANQUE DAS EQUIPAS

Tabela 17 - Tempos de arranque da equipa 1

Equipa 1				
	Rótulos de Linha	Entradas Máquina	Segundos Prep Total	Tempo Preparação p/entrada (segundos)
2020	Jan	75	55 560	741
	Fev	34	52 857	1 555
	Mar	28	36 134	1 291
	Abr	18	22 375	1 243
	Mai	31	41 061	1 325
	Jun	27	38 861	1 439
	Jul	39	61 832	1 585
	Ago	59	84 030	1 424
	Set	33	50 682	1 536
	Out	41	59 039	1 440
	Nov	27	40 452	1 498
	Dez	102	90 188	884
2021	Jan	14	32 845	2 346
	Fev	25	39 965	1 599
	Mar	27	43 631	1 616
	Abr	33	57 749	1 750
	Mai	63	84 237	1 337
	Jun	26	46 025	1 770
	Jul	58	93 031	1 604
	Ago	46	68 903	1 498
	Set	48	67 236	1 401
	Out	46	55 757	1 212
	Nov	121	122 096	1 009
	Dez	104	71 449	687
2022	Jan	48	52 429	1 092
	Fev	50	67 648	1 353
	Mar	62	96 045	1 549
	Abr	54	78 385	1 452
		Entradas Máquina	Segundos Prep Total	Tempo Preparação p/entrada (segundos)
		1 339	1 710 502	1 277

Tabela 18 - Tempos de arranque da equipa 2

Equipa 2				
	Rótulos de Linha	Entradas Máquina	Segundos Prep Total	Tempo Preparação p/entrada (segundos)
2020	Jan	44	59 787	1 359
	Fev	24	45 488	1 895
	Mar	44	64 068	1 456
	Abr	16	26 266	1 642
	Mai	28	38 332	1 369
	Jun	29	36 833	1 270
	Jul	45	65 039	1 445
	Ago	61	78 303	1 284
	Set	22	38 694	1 759
	Out	36	74 284	2 063
	Nov	59	74 729	1 267
	Dez	104	104 384	1 004
2021	Jan	29	58 794	2 027
	Fev	45	42 386	942
	Mar	35	59 819	1 709
	Abr	26	60 735	2 336
	Mai	13	19 725	1 517
	Jun	29	58 745	2 026
	Jul	37	70 375	1 902
	Ago	24	55 696	2 321
	Set	15	22 037	1 469
	Out	37	63 542	1 717
	Nov	90	140 283	1 559
	Dez	67	110 223	1 645
2022	Jan	64	82 350	1 287
	Fev	26	43 845	1 686
	Mar	44	82 327	1 871
	Abr	69	101 924	1 477
		Entradas Máquina	Segundos Prep Total	Tempo Preparação p/entrada (segundos)
		1 162	1 779 013	1 531

Tabela 19 - Tempos de arranque da equipa 3

Equipa 3				
	Rótulos de Linha	Entradas Máquina	Segundos Prep Total	Tempo Preparação p/entrada (segundos)
2020	Jan	66	89 090	1 350
	Fev	19	36 674	1 930
	Mar	18	26 715	1 484
	Abr	12	22 007	1 834
	Mai	24	43 547	1 814
	Jun	14	31 022	2 216
	Jul	31	60 083	1 938
	Ago	42	58 333	1 389
	Set	31	59 190	1 909
	Out	36	77 495	2 153
	Nov	34	55 607	1 636
	Dez	116	133 141	1 148
2021	Jan	23	61 143	2 658
	Fev	29	45 275	1 561
	Mar	35	60 531	1 729
	Abr	29	65 050	2 243
	Mai	30	72 125	2 404
	Jun	43	88 779	2 065
	Jul	22	47 561	2 162
	Ago	50	79 441	1 589
	Set	63	125 290	1 989
	Out	48	86 128	1 794
	Nov	85	109 572	1 289
	Dez	103	132 077	1 282
2022	Jan	41	70 744	1 725
	Fev	31	61 823	1 994
	Mar	59	115 633	1 960
	Abr	48	106 278	2 214
		Entradas Máquina	Segundos Prep Total	Tempo Preparação p/entrada (segundos)
		1 182	2 020 354	1 709

APÊNDICE 4 – ANÁLISE AO DESEMPENHO DAS EQUIPAS

Tabela 20 - Análise ao desempenho da equipa 1

Rótulos de Linha	Equipa 1													
	Entrada Máquina	Planos Tir Nok	Planos NOK p/entrada	Planos Tir Ok	Segundos Tir Run	Horas Tir Run	Produtividade trabalho (ex/h.h)	Tempo parado	Tempo parado p/entrada	Tempo Total	% Tempo Parado	Planos totais	% Planos NOK	
Jan	75	41 874	558	3 508 331	374 674	104	8 427	68 606	915	443 280	15%	3 550 205	1.2%	
Fev	34	16 341	481	1 372 910	181 953	51	6 791	37 604	1 106	219 557	17%	1 389 251	1.2%	
Mar	28	17 750	634	927 844	108 465	30	7 699	43 844	1 566	152 309	29%	945 594	1.9%	
Abr	18	12 864	715	356 180	51 222	14	6 258	16 476	915	67 698	24%	369 044	3.5%	
Mai	31	42 184	1 361	987 018	150 096	42	5 918	25 815	833	175 911	15%	1 029 201	4.1%	
Jun	27	11 984	444	1 002 432	109 546	30	8 236	20 975	777	130 521	16%	1 014 416	1.2%	
Jul	39	21 053	540	1 871 062	213 303	59	7 895	34 824	893	248 127	14%	1 892 114	1.1%	
Ago	59	27 861	472	2 038 131	223 962	62	8 190	39 353	667	263 315	15%	2 065 992	1.3%	
Set	33	30 959	938	2 430 059	264 312	73	8 275	47 650	1 444	311 962	15%	2 461 018	1.3%	
Out	41	39 159	955	2 255 540	286 518	80	7 085	87 930	2 145	374 448	23%	2 294 699	1.7%	
Nov	27	35 768	1 325	2 585 822	342 446	95	6 796	68 471	2 536	410 917	17%	2 621 590	1.4%	
Dez	102	37 018	363	1 924 005	259 727	72	6 667	51 867	509	311 594	17%	1 961 024	1.9%	
Jan	14	15 382	1 099	705 298	80 467	22	7 889	35 365	2 526	115 832	31%	720 680	2.1%	
Fev	25	46 079	1 843	1 150 410	134 684	37	7 687	30 193	1 208	164 877	18%	1 196 489	3.9%	
Mar	27	53 297	1 974	2 346 187	247 203	69	8 542	63 581	2 355	310 784	20%	2 399 484	2.2%	
Abr	33	54 366	1 647	1 620 555	197 966	55	7 367	47 937	1 453	245 903	19%	1 674 921	3.2%	
Mai	63	27 054	429	1 220 045	161 244	45	6 810	29 131	462	190 375	15%	1 247 099	2.2%	
Jun	26	18 419	708	1 085 495	119 750	33	8 158	32 654	1 256	152 404	21%	1 103 914	1.7%	
Jul	58	36 710	633	2 073 834	246 539	68	7 571	53 477	922	300 016	18%	2 110 544	1.7%	
Ago	46	23 531	512	1 439 038	181 544	50	7 134	49 987	1 087	231 531	22%	1 462 569	1.6%	
Set	48	34 845	726	1 892 315	222 463	62	7 656	37 918	790	260 381	15%	1 927 160	1.8%	
Out	46	23 396	509	1 594 220	197 258	55	7 274	52 247	1 136	249 505	21%	1 617 616	1.4%	
Nov	121	43 685	361	2 384 243	354 458	98	6 054	62 404	516	416 862	15%	2 427 927	1.8%	
Dez	104	22 014	212	1 037 666	154 678	43	6 038	40 309	388	194 987	21%	1 059 680	2.1%	
Jan	48	35 451	739	3 013 961	311 220	86	8 716	58 138	1 211	369 358	16%	3 049 412	1.2%	
Fev	50	16 915	338	1 257 765	169 968	47	6 660	18 527	371	188 495	10%	1 274 880	1.3%	
Mar	62	51 988	839	2 876 460	366 420	102	7 065	105 308	1 699	471 728	22%	2 928 448	1.8%	
Abr	54	39 409	730	1 605 339	180 185	50	8 018	93 919	1 739	274 104	34%	1 644 747	2.4%	
Total	1 339	877 355	655	48 562 163	5 892 271	1 637	7 418	1 354 510	1 012	7 246 781	19%	49 439 519	1.8%	

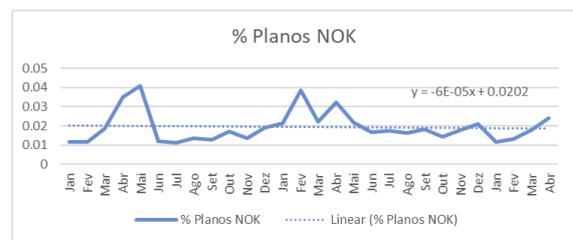
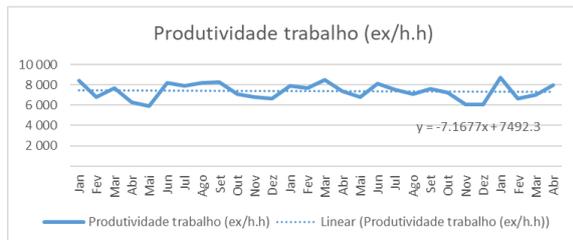
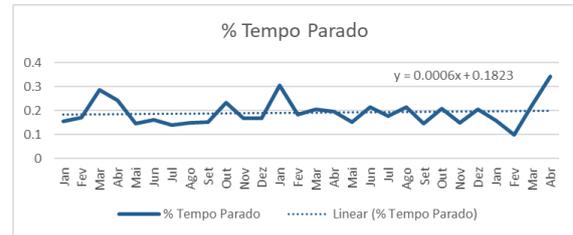
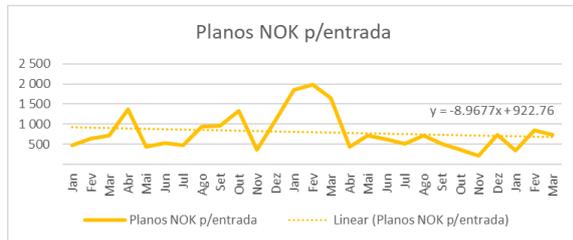


Figura 34 - Gráficos relativos ao desempenho da Equipa 1

Tabela 21 - Análise ao desempenho da equipa 2

Rótulos de Linha	Máquina	Tir Nok	p/entrada	Ok	Tir Run	Run	trabalho (ex/h.h)	parado	p/entrada	Total	Parado	totais	NOK
Jan	44	27 239	619	2 252 249	239 659	67	8 458	76 555	1 740	333 799	22.9%	2 279 488	1.2%
Fev	24	32 217	1 342	1 000 919	167 258	46	5 386	37 405	1 559	163 310	22.9%	1 033 136	3.1%
Mar	44	32 406	736	1 162 985	133 011	37	7 869	98 965	2 249	256 370	38.6%	1 195 391	2.7%
Abr	16	6 569	411	323 309	40 581	11	7 170	10 179	636	54 515	18.7%	329 878	2.0%
Mai	28	21 514	768	829 712	118 925	33	6 279	33 797	1 207	155 904	21.7%	851 226	2.5%
Jun	29	20 402	704	1 508 262	83 784	23	16 202	19 165	661	160 113	12.0%	1 528 664	1.3%
Jul	45	32 184	715	1 308 384	133 945	37	8 791	58 873	1 308	224 307	26.2%	1 340 568	2.4%
Ago	61	24 917	408	1 197 854	189 704	53	5 683	37 565	616	195 415	19.2%	1 222 771	2.0%
Set	22	22 543	1 025	1 920 499	226 422	63	7 634	54 903	2 496	261 133	21.0%	1 943 042	1.2%
Out	36	26 184	727	1 550 130	321 797	89	4 335	84 011	2 334	283 927	29.6%	1 576 314	1.7%
Nov	59	32 871	557	1 661 075	179 614	50	8 323	52 718	894	269 825	19.5%	1 693 946	1.9%
Dez	104	37 226	358	1 647 738	311 034	86	4 768	40 956	394	264 311	15.5%	1 684 964	2.2%
Jan	29	39 848	1 374	1 646 107	136 747	38	10 834	48 529	1 673	231 176	21.0%	1 685 955	2.4%
Fev	45	48 333	1 074	1 550 622	120 027	33	11 627	11 331	252	170 422	6.6%	1 598 955	3.0%
Mar	35	103 875	2 968	1 949 216	204 471	57	8 580	49 139	1 404	271 762	18.1%	2 053 092	5.1%
Abr	26	21 867	841	1 008 023	156 360	43	5 802	31 524	1 212	157 154	20.1%	1 029 889	2.1%
Mai	13	6 976	537	374 441	166 491	46	2 024	9 710	747	59 063	16.4%	381 417	1.8%
Jun	29	41 238	1 422	1 675 487	205 318	57	7 344	29 041	1 001	230 174	12.6%	1 716 726	2.4%
Jul	37	27 198	735	1 944 871	143 438	40	12 203	38 839	1 050	284 026	13.7%	1 972 069	1.4%
Ago	24	29 790	1 241	1 731 273	203 076	56	7 673	43 421	1 809	251 774	17.2%	1 761 063	1.7%
Set	15	10 583	706	323 451	231 785	64	1 256	15 285	1 019	73 209	20.9%	334 033	3.2%
Out	37	23 035	623	891 283	161 692	45	4 961	41 359	1 118	178 363	23.2%	914 318	2.5%
Nov	90	33 866	376	2 210 171	269 303	75	7 386	43 254	481	334 566	12.9%	2 244 038	1.5%
Dez	67	25 607	382	941 127	221 394	61	3 826	59 421	887	221 509	26.8%	966 733	2.6%
Jan	64	33 520	524	2 430 811	313 802	87	6 972	60 006	938	359 348	16.7%	2 464 331	1.4%
Fev	26	25 295	973	579 970	105 812	29	4 933	32 835	1 263	121 943	26.9%	605 266	4.2%
Mar	44	45 293	1 029	1 857 062	298 034	83	5 608	58 943	1 340	317 212	18.6%	1 902 354	2.4%
Abr	69	45 366	657	1 980 112	277 409	77	6 424	110 870	1 607	317 178	35.0%	2 025 478	2.2%
Total	1 162	877 961	756	39 457 144	5 360 893	1 489	6 624	1 288 599	1 109	6 201 808	20.8%	40 335 104	2.2%

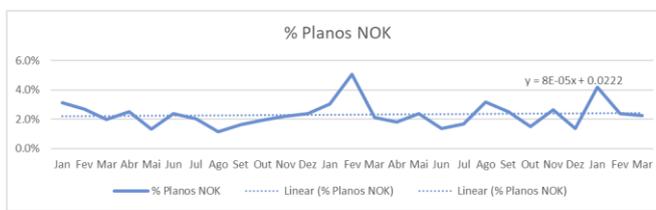
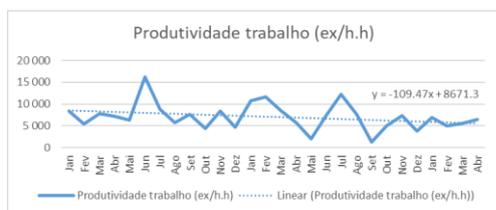
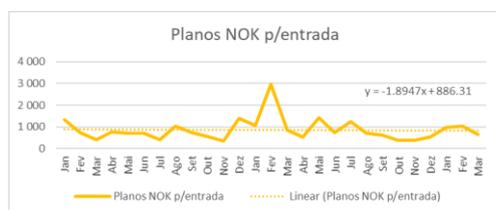


Figura 35 - Gráficos relativos ao desempenho da Equipa 2

Tabela 22 - Análise ao desempenho da equipa 3

Rótulos de Linha	Equipa 3													
	Entrada Máquina	Planos Tir Nok	Planos NOK p/entrada	Planos Tir Ok	Segundos Tir Run	Horas Tir Run	Produtividade trabalho (ex/h.h)	Tempo parado	Tempo parado p/entrada	Tempo Total	% Tempo Parado	Planos totais	% Planos NOK	
Jan	66	48 276	731	1 885 098	239 659	67	7 079	101 875	1 544	341 534	29.8%	1 933 373	2.5%	
Fev	19	30 673	1 614	1 192 355	167 258	46	6 416	39 767	2 093	207 025	19.2%	1 223 028	2.5%	
Mar	18	18 807	1 045	1 163 735	133 011	37	7 874	75 026	4 168	208 037	36.1%	1 182 542	1.6%	
Abr	12	9 965	830	248 443	40 581	11	5 510	11 863	989	52 444	22.6%	258 407	3.9%	
Mai	24	8 585	358	795 707	118 925	33	6 022	22 028	918	140 953	15.6%	804 292	1.1%	
Jun	14	14 228	1 016	671 313	83 784	23	7 211	22 073	1 577	105 857	20.9%	685 541	2.1%	
Jul	31	26 879	867	1 075 321	133 945	37	7 225	45 700	1 474	179 645	25.4%	1 102 200	2.4%	
Ago	42	38 805	924	1 573 726	189 704	53	7 466	108 025	2 572	297 729	36.3%	1 612 531	2.4%	
Set	31	48 018	1 549	1 908 006	226 422	63	7 584	75 271	2 428	301 693	24.9%	1 956 024	2.5%	
Out	36	43 714	1 214	2 446 216	321 797	89	6 842	88 765	2 466	410 562	21.6%	2 489 929	1.8%	
Nov	34	31 008	912	1 127 157	179 614	50	5 648	63 302	1 862	242 916	26.1%	1 158 165	2.7%	
Dez	116	46 574	402	2 316 323	311 034	86	6 702	108 279	933	419 313	25.8%	2 362 897	2.0%	
Jan	23	25 956	1 129	1 121 826	136 747	38	7 383	53 493	2 326	190 240	28.1%	1 147 782	2.3%	
Fev	29	33 407	1 152	893 212	120 027	33	6 698	40 590	1 400	160 617	25.3%	926 619	3.6%	
Mar	35	44 156	1 262	1 888 058	204 471	57	8 310	53 759	1 536	258 230	20.8%	1 932 214	2.3%	
Abr	29	27 494	948	1 382 596	156 360	43	7 958	37 875	1 306	194 235	19.5%	1 410 090	1.9%	
Mai	30	30 433	1 014	1 057 713	166 491	46	5 718	36 665	1 222	203 156	18.0%	1 088 146	2.8%	
Jun	43	45 697	1 063	1 536 581	205 318	57	6 736	39 966	929	245 284	16.3%	1 582 277	2.9%	
Jul	22	36 532	1 661	1 076 667	143 438	40	6 756	51 489	2 340	194 927	26.4%	1 113 199	3.3%	
Ago	50	30 209	604	1 439 628	203 076	56	6 380	71 523	1 430	274 599	26.0%	1 469 837	2.1%	
Set	63	42 324	672	1 758 033	231 785	64	6 826	85 418	1 356	317 203	26.9%	1 800 358	2.4%	
Out	48	39 586	825	1 099 684	161 692	45	6 121	60 324	1 257	222 016	27.2%	1 139 270	3.5%	
Nov	85	39 067	460	1 660 440	269 303	75	5 549	67 590	795	336 893	20.1%	1 699 507	2.3%	
Dez	103	32 769	318	1 339 491	221 394	61	5 445	92 903	902	314 297	29.6%	1 372 260	2.4%	
Jan	41	54 132	1 320	2 697 544	313 802	87	7 737	85 099	2 076	398 901	21.3%	2 751 676	2.0%	
Fev	31	10 690	345	733 423	105 812	29	6 238	20 912	675	126 724	16.5%	744 113	1.4%	
Mar	59	60 885	1 032	2 159 087	298 034	83	6 520	83 717	1 419	381 751	21.9%	2 219 972	2.7%	
Abr	48	65 146	1 357	2 322 054	277 409	77	7 533	121 603	2 533	399 012	30.5%	2 387 201	2.7%	
Total	1 182	984 015	832	40 569 436	5 360 893	1 489	6 811	1 764 900	1 493	7 125 793	24.8%	41 553 451	2.4%	

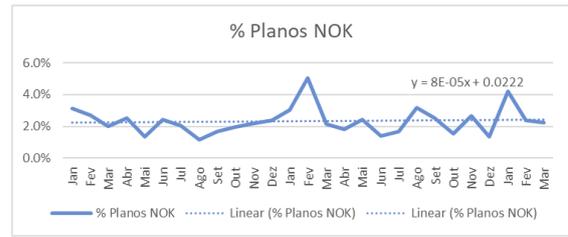
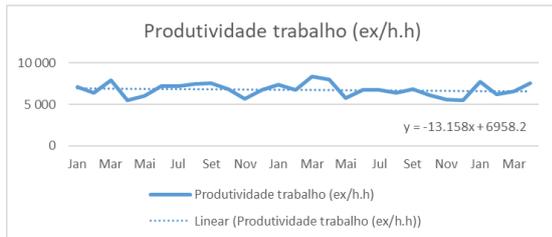
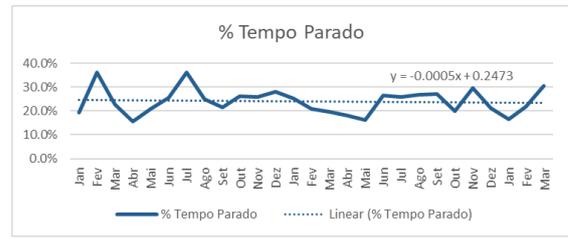
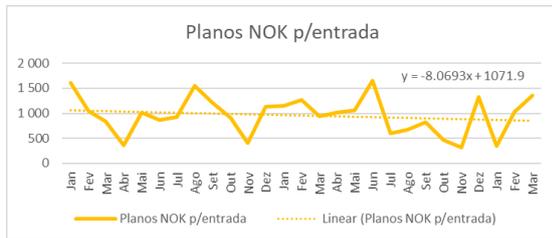


Figura 36 - Gráficos relativos ao desempenho da Equipa 3

APÊNDICE 5 – ANÁLISE MULTIMOMENTO ÀS EQUIPAS DE QUATRO OPERADORES

Operador 1

	Nº Observações	Total
Ajuste Cor	72	237
Ajuste Dobra	70	
Lavagem	27	
Setup / Novo arranque	68	
Não Tarefa	148	148
Total Observações	385	

Operador 2

	Nº Observações	Total
Ajuste Dobra	98	227
Fim de Linha	36	
Lavagem	32	
Setup / Novo arranque	61	
Não Tarefa	158	158
Total Observações	385	

Operador 3

	Nº Observações	Total
Preparação Bobine	63	244
Ajuste Dobra	52	
Fim de Linha	50	
Transporte Chapas	17	
Setup / Novo arranque	62	
Não Tarefa	141	141
Total Observações	385	

Operador 4

	Nº Observações	Total
Fim de Linha	128	261
Transporte Produto	61	
Setup / Novo arranque	72	
Não Tarefa	124	124
Total Observações	385	

Figura 37 - AMM às equipas de quatro operadores

APÊNDICE 6 – QUANTIDADE DE MANTA BRANCA DESPERDIÇADA, DESDE JANEIRO DE 2020 A ABRIL DE 2022

Tabela 23 - Média de manta branca retirada por mês e por ano, e respectivos custos

	Total (kg)
Quantidade de manta branca (2020 - abril 2022)	76668.9
Quantidade de manta branca mensal (média)	2738.2
Quantidade de manta branca anual (média)	32858.1

(Divisão pelos 28 meses do intervalo em questão)
(Multiplicação pelos 12 meses de um ano)

Preço papel (€/ tonelada)	577€
Custo do papel, por mês	1 579.94 €
Custo do papel, por ano	18 959.12 €

APÊNDICE 7 – QUANTIDADE DE MANTA BRANCA DESPERDIÇADA, DEVIDO A PROBLEMAS NAS BOBINES

Tabela 24 - Quantidade de manta branca desperdiçada devido a problemas nas bobines

	Quantidade de manta branca (kg)	%
Total Retirado	76668.9	
Com problemas ou com 10 ou mais kg retirados	29230.5	
		38.13%

APÊNDICE 8 – ANÁLISE AOS PROBLEMAS E RESPETIVAS CAUSAS DE DANOS NAS BOBINES

Tabela 25 - Quantidade de manta branca desperdiçada de acordo com o tipo de problema

	Problema nos Cantos	Problema na Lateral	Problema no Topo	Problema devido a Objeto Estranho	Problema devido a Humidade	Problema no Casquilho	Total
Quantidade de Manta Branca, em Kg	19652.92	8608.85	3056.75	318.2	98.6	5.1	31740.42
%	61.92%	27.12%	9.63%	1.00%	0.31%	0.02%	100%
% acumulada	61.92%	89.04%	98.67%	99.67%	99.98%	100.00%	

APÊNDICE 9 – BOBINES COM PROBLEMAS NOS CANTOS

Tabela 26 – Bobines com problemas nos cantos

	Quantidade de Registos	%
Bobines c/ problemas nos Cantos	341	
Bobines c/ problemas nos Cantos considerado Problema Externo	21	
		6.16%

APÊNDICE 10 – ANÁLISE À IDADE DAS BOBINES NOVAS UTILIZADAS NA LITHOMAN IV, E QUANTIDADE DE PROBLEMAS

Tabela 27 - Quantidade de bobinas novas utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, desde 2020 a abril de 2022

Ano	Total de bobinas novas usadas (Até final de abril)
2020-2022	15054

Ano da bobine	Bobinas Usadas	% Utilização	% Acumulada	c/ Problemas	% C/problemas
mesmo ano	12285	82%	98%	1235	10.05%
+1 ano	2509	17%		372	14.83%
+2anos	144	1%	2%	28	19.44%
+3anos	47	0.3122%		3	6.38%
+4anos	20	0.1329%		3	15.00%
+5 anos	11	0.0731%		3	27.27%
+6anos	3	0.0199%		0	0%
+7anos	3	0.0199%		0	0%
+8anos	15	0.0996%		7	46.67%
+9anos	2	0.0133%		0	0%
+10anos	3	0.0199%		1	33.33%
+11anos	0	0.0000%		0	0%
+12anos	3	0.0199%		2	66.67%
+13anos	5	0.0332%		1	20.00%
+14anos	1	0.0066%		0	0%
+15anos	3	0.0199%		0	0%

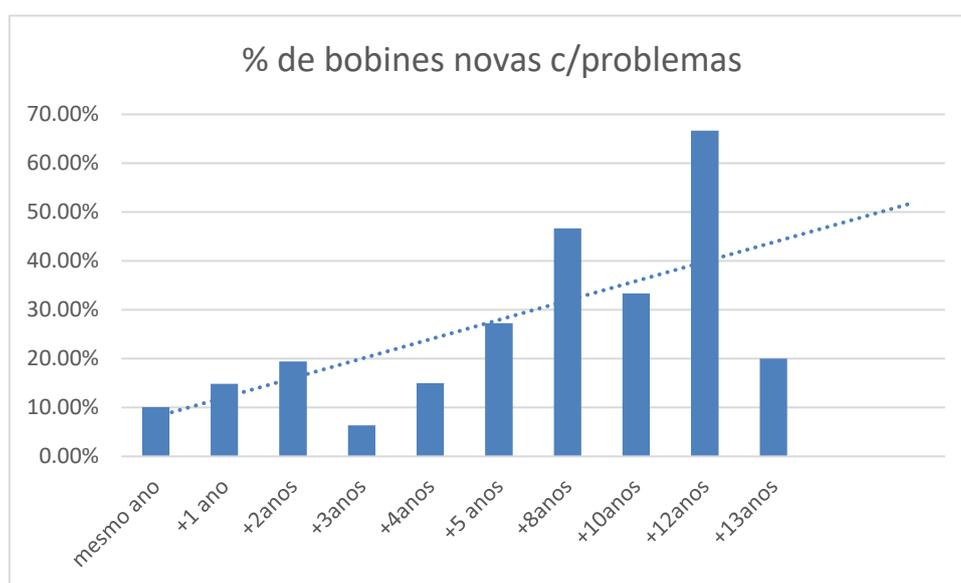


Figura 38 - Percentagem de bobinas novas com problemas de acordo com o ano de aquisição

Tabela 28 - Quantidade de bobines novas utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2022

Ano	Total de bobines novas usadas (Até final de abril)
2022	2063

Ano da bobine	Bobines Usadas	%Utilização	% Acumulada	c/ Problemas	% C/problemas
2022	804	39%	95%	97	12.06%
2021	1159	56%		168	14.50%
2020	56	3%	5%	13	23.21%
2019	15	0.7271%		1	6.67%
2018	4	0.1939%		0	0.00%
2017	9	0.4363%		2	22.22%
2016	1	0.0485%		0	0%
2015	0	0.0000%		0	0%
2014	8	0.3878%		4	50.00%
2013	2	0.0969%		0	0%
2012	2	0.0969%		1	50.00%
2011	0	0.0000%		0	0%
2010	0	0.0000%		0	0%
2009	0	0.0000%		0	0%
2008	1	0.0485%		0	0%
2007	2	0.0969%		0	0%

Tabela 29 - Quantidade de bobines novas utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2021

Ano	Total de bobines novas usadas
2021	6342

Ano da bobine	Bobines Usadas	% Utilização	% Acumulada	c/ Problemas	% C/problemas
2021	5541	87%	99%	562	10.143%
2020	709	11%		110	15.515%
2019	43	1%	1%	7	16.279%
2018	24	0.378%		2	8.333%
2017	9	0.1419%		1	11.111%
2016	2	0.0315%		1	50.000%
2015	2	0.0315%		0	0%
2014	3	0.0473%		0	0%
2013	6	0.0946%		3	50.000%
2012	0	0.0000%		0	0%
2011	0	0.0000%		0	0%
2010	0	0.0000%		0	0%
2009	0	0.0000%		0	0%
2008	2	0.0315%		1	50.000%
2007	0	0.0000%		0	0%
2006	1	0.0158%		0	0%

Tabela 30 - Quantidade de bobines novas utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2020

Ano	Total de bobines novas usadas
2020	6649

Ano da bobine	Bobines Usadas	% Utilização	% Acumulada	c/ Problemas	% C/problemas
2020	5940	89%	99%	576	9.697%
2019	641	10%		94	14.665%
2018	45	1%	1%	8	17.778%
2017	8	0.120%		0	0%
2016	7	0.1053%		2	28.571%
2015	0	0%		0	0%
2014	0	0%		0	0%
2013	0	0%		0	0%
2012	1	0.0150%		0	0%
2011	0	0%		0	0%
2010	1	0.0150%		0	0%
2009	0	0%		0	0%
2008	3	0.0451%		2	66.667%
2007	3	0.0451%		0	0%

APÊNDICE 11 – ANÁLISE À IDADE DAS SOBRAS UTILIZADAS NA LITHOMAN IV, E QUANTIDADE DE PROBLEMAS

Tabela 31 - Quantidade de sobras utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, desde 2020 a abril de 2022

Ano	Total sobras usadas (Até final de abril)
2020-2022	3740

Ano da sobra	Sobras Usadas	%Utilização	% Acumulada	c/ Problemas	% C/problemas
Mesmo ano	2594	69%	94%	109	4.20%
+1 ano	932	25%		64	6.87%
+2anos	115	3%	6%	10	8.70%
+3anos	53	1%		5	9.43%
+4anos	21	1%		5	23.81%
+5 anos	9	0.24%		2	22.22%
+6anos	3	0.08%		0	0%
+7anos	5	0.13%		0	0%
+8anos	4	0.11%		0	0%
+9anos	0	0%		0	0%
+10anos	2	0.05%		0	0%
+11anos	0	0%		0	0%
+12anos	0	0%		0	0%
+13anos	0	0%		0	0%
+14anos	1	0.03%		0	0%
+15anos	1	0.03%		0	0%

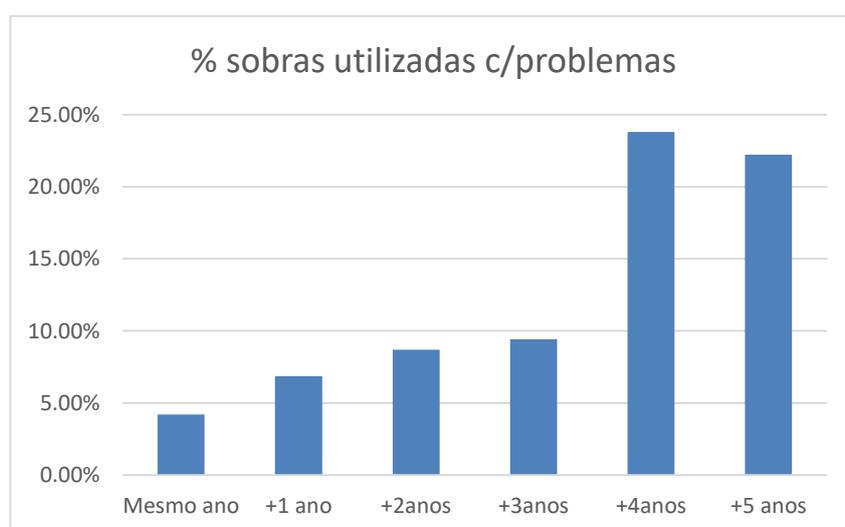


Figura 39 - Percentagem de sobras com problemas de acordo com o ano de aquisição

Tabela 32 - Quantidade de sobras utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2022

Ano	Total sobras usadas (até final de abril)
2022	513

Ano da sobra	Sobras Usadas	% Utilização	% Acumulada	c/ Problemas	% C/problemas
2022	126	25%	87%	4	3.17%
2021	319	62%		19	5.96%
2020	33	6%	13%	4	12.12%
2019	19	4%		1	5.26%
2018	2	0%		0	0%
2017	5	0.97%		0	0%
2016	2	0%		0	0%
2015	3	0.58%		0	0%
2014	1	0%		0	0%
2013	0	0%		0	0%
2012	2	0%		0	0%
2011	0	0%		0	0%
2010	0	0%		0	0%
2009	0	0%		0	0%
2008	0	0%		0	0%
2007	1	0.19%		0	0%

Tabela 33 - Quantidade de sobras utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2021

Ano	Total sobras usadas
2021	1651

Ano da sobra	Sobras Usadas	% Utilização	% Acumulada	c/ Problemas	% C/problemas
2021	1205	73%	94%	48	4%
2020	354	21%		23	6%
2019	44	3%	6%	4	9%
2018	28	2%		3	11%
2017	12	1%		2	17%
2016	4	0.24%		2	50%
2015	1	0.06%		0	0%
2014	0	0%		0	0%
2013	3	0.18%		0	0%
2012	0	0%		0	0%
2011	0	0%		0	0%
2010	0	0%		0	0%
2009	0	0%		0	0%
2008	0	0%		0	0%
2007	0	0%		0	0%
2006	0	0%		0	0%

Tabela 34 - Quantidade de sobras utilizadas de acordo com o ano de aquisição, e quantidade de problemas, em 2020

Ano	Total sobras usadas
2020	1576

Ano da sobra	Sobras Usadas	% Utilização	% Acumulada	c/ Problemas	% C/problemas
2020	1263	80%	97%	57	5%
2019	259	16%		22	8%
2018	38	2%	3%	2	5%
2017	6	0.38%		1	17%
2016	7	0.44%		3	43%
2015	0	0%		0	0%
2014	0	0%		0	0%
2013	2	0.13%		0	0%
2012	0	0%		0	0%
2011	0	0%		0	0%
2010	0	0%		0	0%
2009	0	0%		0	0%
2008	0	0%		0	0%
2007	0	0%		0	0%
2006	1	0.06%		0	0%
2005	0	0%		0	0%

APÊNDICE 12 – QUANTIDADE DE BOBINES UTILIZADAS E COM PROBLEMAS DESDE 2020 A ABRIL DE 2022, NA MÁQUINA LITHOMAN, DE ACORDO COM O ANO DE AQUISIÇÃO

Tabela 35 - Análise às bobines utilizadas

Ano	Total bobines usadas (Até final de Abril)				
2020-2022	18794				

Ano de aquisição da bobine	Quantidade de Bobines Usadas	Porcentagem de Utilização*	Porcentagem de Utilização Acumulada**	Quantidade de bobines c/ Problemas	Porcentagem de bobines c/ Problemas***
Próprio ano	14879	79%	97%	1344	9.03%
1 ano antes	3441	18%		436	12.67%
2 anos antes	259	1%	3%	38	14.67%
3 anos antes	100	0.5321%		8	8.00%
4 anos antes	41	0.2182%		8	19.51%
5 anos antes	20	0.1064%		5	25.00%
6 anos antes	6	0.0319%		0	0%
7 anos antes	8	0.0426%		0	0%
8 anos antes	19	0.1011%		7	36.84%
9 anos antes	2	0.0106%		0	0%
10 anos antes	5	0.0266%		1	20.00%
11 anos antes	0	0.0000%		0	0%
12 anos antes	3	0.0160%		2	66.67%
13 anos antes	5	0.0266%		1	20.00%
14 anos antes	2	0.0106%		0	0%
15 anos antes	4	0.0213%		0	0%

*Quantidade de Bobines Usadas / Total bobines usadas (Até final	*Soma das Porcentagem de Utilização	***Quantidade de bobines com Problemas / Quantidade de Bobines Usadas
---	-------------------------------------	---

APÊNDICE 13 – ANÁLISE ÀS BOBINES EM ARMAZÉM (ATÉ AO DIA 8/07/2022)

Tabela 36 - Bobines Lidergraf e de Clientes com mais de um ano em armazém

Com mais de um ano

	Nº Bobines	%	Quantidade (Kg)
Papel Lidergraf	53	85%	45 732
Papel do Cliente	9	15%	8 987
Total	62	100%	54 719

APÊNDICE 14 – ANÁLISE MULTIMOMENTO ÀS EQUIPAS DE TRÊS OPERADORES

Operador 1

	Nº Observações	Total
Ajuste Cor	28	98
Ajuste Dobra	26	
Preparação Bobine	5	
Fim de Linha	12	
Lavagem	4	
Setup / Novo arranque	23	
Não Tarefa	30	30

Operador 2

	Nº Observações	Total
Preparação Bobine	28	100
Ajuste Dobra	17	
Fim de Linha	20	
Transporte Chapas	10	
Setup / Novo arranque	25	
Não Tarefa	29	29

Operador 3

	Nº Observações	Total
Fim de Linha	39	100
Transporte Produto	37	
Setup / Novo arranque	24	
Não Tarefa	28	28

Figura 40 - Análise Multimomento às equipas de três operadores

APÊNDICE 15 – PERCENTAGEM DAS DIVERSAS BOBINES EM ARMAZÉM (ATÉ AO DIA 8/07/2022)

Tabela 37 - Percentagem das diversas bobines em armazém

Nº bobines totais c/ +1 ano	Nº bobines totais	% Bobines totais com mais de um ano
62	2090	3.0%

Nº bobines Clientes c/ +1 ano	Nº bobines Clientes	% Bobines Clientes com mais de um ano
9	399	2.3%

Nº bobines Lidergraf c/ +1 ano	Nº bobines Lidergraf	% Bobines Lidergraf com mais de um ano
53	1 691	3.1%

APÊNDICE 16 – NÚMERO DE ENTRADAS EM MÁQUINA MÉDIO POR MÊS, POR EQUIPA

Tabela 38 - Quantidade média de entradas em máquina realizados por mês

Ano	Mês	Número de entradas em máquina realizadas		
		Equipa 1	Equipa 2	Equipa 3
2020	Jan	75	44	66
	Fev	34	24	19
	Mar	28	44	18
	Abr	18	16	12
	Mai	31	28	24
	Jun	27	29	14
	Jul	39	45	31
	Ago	59	61	42
	Set	33	22	31
	Out	41	36	36
	Nov	27	59	34
	Dez	102	104	116
2021	Jan	14	29	23
	Fev	25	45	29
	Mar	27	35	35
	Abr	33	26	29
	Mai	63	13	30
	Jun	26	29	43
	Jul	58	37	22
	Ago	46	24	50
	Set	48	15	63
	Out	46	37	48
	Nov	121	90	85
	Dez	104	67	103
2022	Jan	48	64	41
	Fev	50	26	31
	Mar	62	44	59
	Abr	54	69	48
Média de entradas em máquina, por mês e por equipa				44

APÊNDICE 17 – NÚMERO DE ENTRADAS EM MÁQUINA MÉDIO POR MÊS

Tabela 39 - Quantidade média de entradas em máquina

Ano	Mês	Entradas Máquina
2020	Jan	257
2020	Fev	115
2020	Mar	136
2020	Abr	67
2020	Mai	108
2020	Jun	89
2020	Jul	158
2020	Ago	248
2020	Set	127
2020	Out	145
2020	Nov	157
2020	Dez	441
2021	Jan	101
2021	Fev	134
2021	Mar	136
2021	Abr	120
2021	Mai	142
2021	Jun	141
2021	Jul	173
2021	Ago	161
2021	Set	144
2021	Out	149
2021	Nov	319
2021	Dez	394
2022	Jan	154
2022	Fev	109
2022	Mar	166
2022	Abr	158
Média de Entradas por mês		170

APÊNDICE 18 – PLANOS NÃO OK POR ENTRADA EM 2022

Tabela 40 - Planos Não Ok nos meses com equipes de 4 operadores

Mês	Planos OK	Planos Totais	Planos Prep NOK	Planos Tiragem NOK	Planos NOK Totais	Entradas Máquina	Planos Prep NOK p/entrada
Jan	8 417 512	8 715 242	169 647	128 083	297 730	154	1 102
Fev	2 715 075	2 927 219	157 181	54 963	212 144	109	1 442
Mar	7 320 487	7 726 938	238 896	167 555	406 451	166	1 439
Abr	6 912 736	7 382 580	304 133	165 712	469 844	181	1 680
Mai	5 204 153	5 650 356	321 896	124 307	446 203	149	2 160
Total	30 569 963	32 402 335	1 191 752	640 620	1 832 372	759	1 570

Tabela 41 - Planos Não Ok nos meses com equipes de 3 operadores, maioritariamente

Mês	Planos OK	Planos Totais	Planos Prep NOK	Planos Tiragem NOK	Entradas Máquina	Planos Prep NOK p/entrada
Jun	6 436 295	6 781 460	207 409	137 756	133	1559
Jul	7 348 182	7 843 372	316 650	178 540	229	1383
Ago	5 599 529	5 969 475	244 865	125 082	190	1289
Total	19 384 006	20 594 307	768 924	441 377	552	1393

APÊNDICE 19 – COMPARAÇÃO, EM TERMOS MONETÁRIOS, DE MANTER OU ELIMINAR AS BOBINES LIDERGRAF COM MAIS DE UM ANO

Tabela 42 - Valores obtidos pela eliminação ou não das bobines Lidergraf com mais de um ano, presentes em armazém

VAB €/ton	20
Reciclagem €/ton	80
Custo papel €/ton	577

	Manter bobines	Eliminar bobines	
(Valor acrescentado)	914.64 €	-	26 387.36 € (Custo do papel)
			3 658.56 € (Receita da reciclagem)
		-	22 728.80 €

APÊNDICE 20 – TEMPO E CUSTO EXTRA DESPERDIÇADO COM PROBLEMAS NAS CHAPAS DE IMPRESSÃO

Tabela 43 - Tempo e custo extra gasto com problemas nas chapas de impressão, tendo em conta o custo de máquina e operadores parados

Custo por máquina parada (min)	8.33 €
custo operador / min	0.17 €

	Nº ocorrências	Tempo perdido Total (seg)	Tempo médio perdido por ocorrência (seg)	Tempo perdido total (min)	Tempo médio perdido por ocorrência (min)	Tempo perdido total (h)	Custo máquina parada / paragem	Custo operadores parados	Custo operador + máquina parada
Chapas mal gravadas	219	176 737	807	2 946	13	49.09	112.09 €	2.24 €	114.33 €
Troca de Chapas	91	102 485	1 126	1 708	19	28.47	156.42 €	3.13 €	159.55 €
Total	310	279 222	901	4 654	15	77.56	125.10 €	2.50 €	127.60 €

APÊNDICE 21 – DESPERDÍCIO DE PLANOS NO ARRANQUE LITHOMAN (INÍCIO DE 2020 A MARÇO 2022 INCLUSIVE)

Tabela 44 - Desperdício de planos no arranque Lithoman (2020 a março 2022 inclusive)

	Nº Arranques Realizados	Planos Preparação Nok	Planos Preparação Nok p/arranque
2020	2048	3 271 260	1 597
2021	2114	3 492 513	1 652
2022 (até março)	429	565 724	1 319
Total	4591	7 329 497	1 596

10. ANEXOS

ANEXO 1 – DISTRIBUIÇÃO DO DESPERDÍCIO DE PAPEL NA EMPRESA

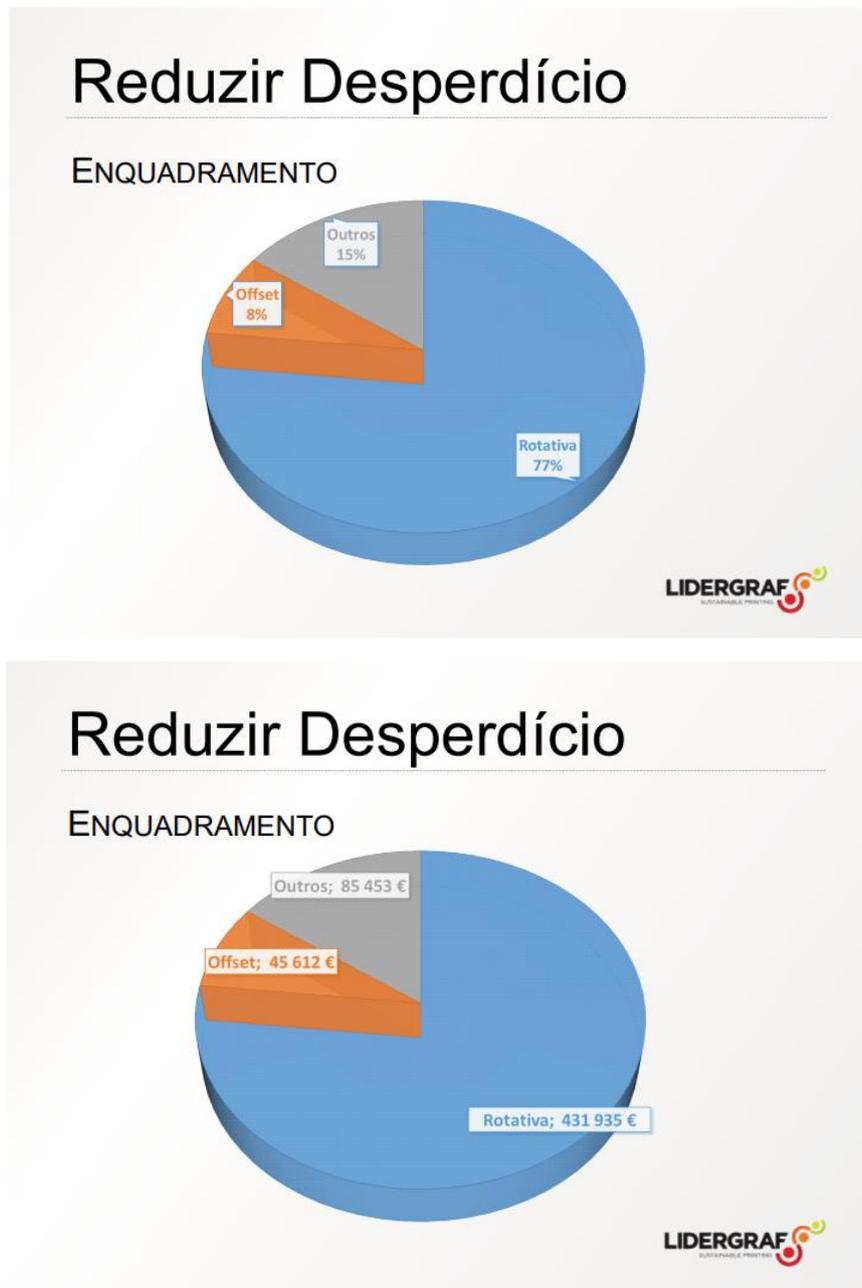


Figura 41 - Distribuição do desperdício de papel na empresa

ANEXO 2 – ILUSTRAÇÃO DO INTERIOR DA MÁQUINA LITHOMAN IV

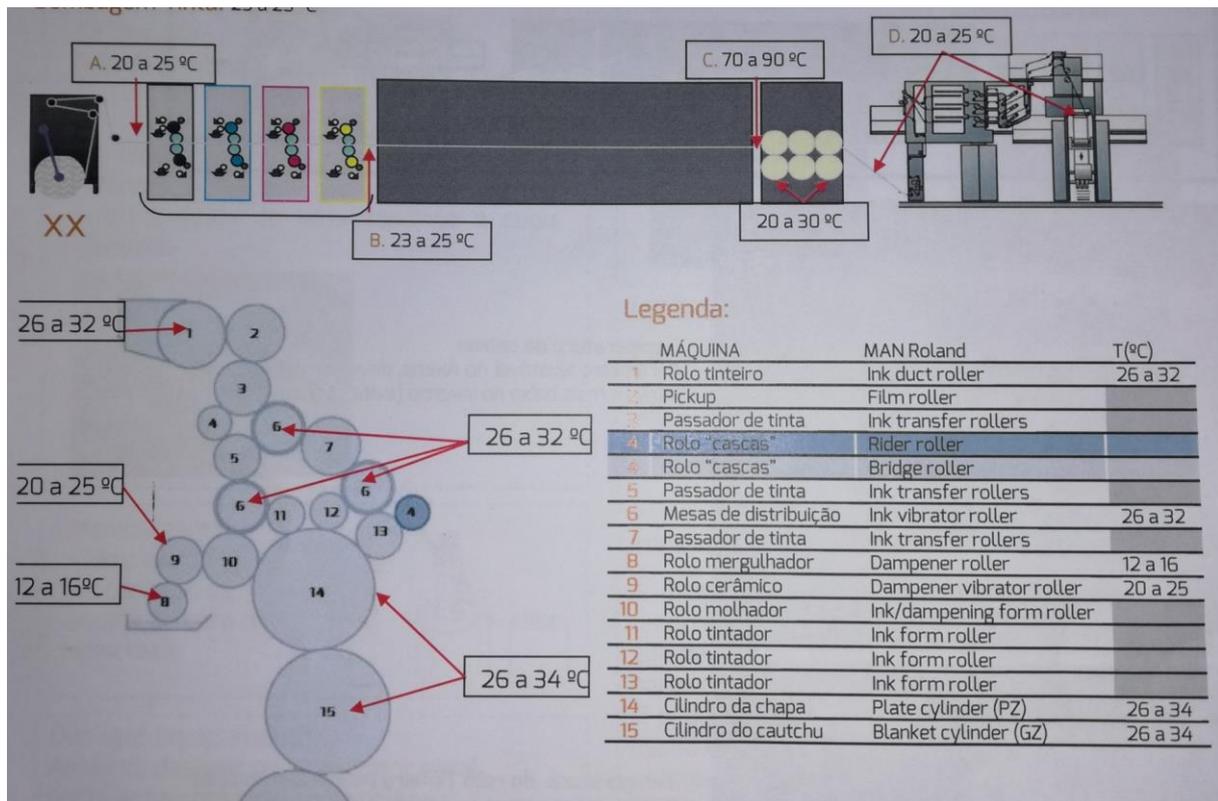


Figura 42 - Ilustração do interior da máquina Lithoman IV

ANEXO 3 – TAXA DE CUMPRIMENTO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA REALIZADA PELOS OPERADORES

Tabela 45 - Taxa de cumprimento de manutenção preventiva realizada pelos operadores

Rótulos de Linha	Tx Cumprimento	Tx Cumprimento no prazo
2021		
Jan	37.50%	37.50%
Fev	89.55%	89.55%
Mar	75.61%	75.61%
Abr	100.00%	100.00%
Mai	96.30%	96.30%
Jun	65.79%	65.79%
Jul	79.59%	79.59%
Ago	86.17%	86.17%
Set	97.33%	97.33%
Out	72.37%	72.37%
Nov	57.29%	57.29%
Dez	84.21%	84.21%
2022		
Jan	68.47%	68.47%
Fev	96.43%	96.43%
Mar	30.67%	30.67%

ANEXO 4 – DESPÉRDICIO DE PAPEL EM MARÇO DE 2022

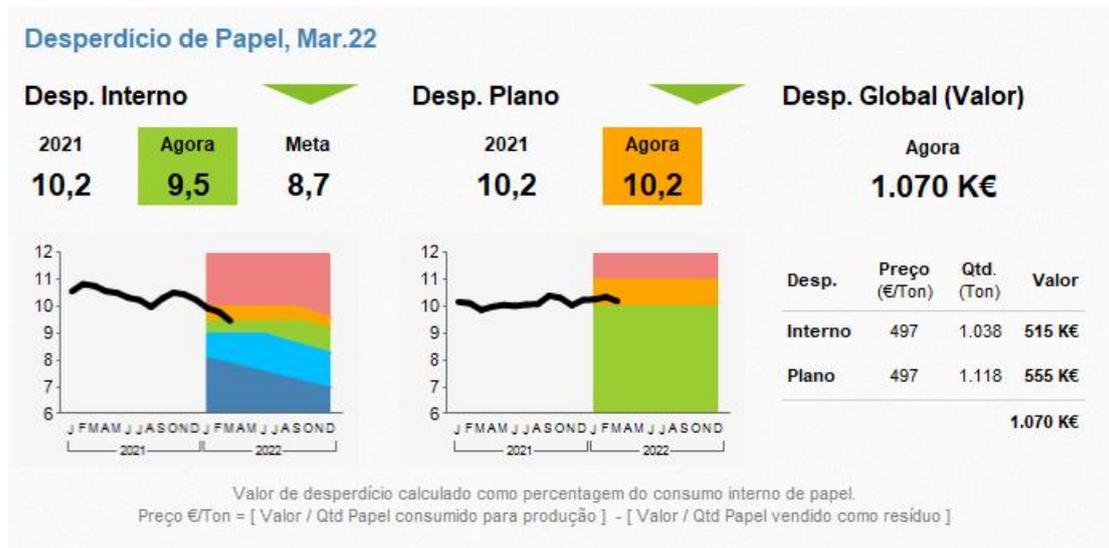


Figura 43 - Desperdício de papel em março de 2022

ANEXO 5 – NÚMERO DE OCORRÊNCIAS E TEMPO DESPERDIÇADO NA LITHOMAN IV

Tabela 46 - Número de ocorrências e tempo desperdiçado na Lithoman IV, desde o início de 2020 até abril 2022

Rótulos de Linha	Rótulos de Coluna		2021		2022		Total Ocorrências	Total Segundos Totais Ev	
	2020		Ocorrências	Segundos Totais Ev	Ocorrências	Segundos Totais Ev			
[Em RUN]				10 828 683		10 700 310		5 698 482	27 227 475
À espera de chapas	11		4	29 420	1	8 851	16	1 263	39 534
À espera de papel			3	504		2 896	3		3 400
À espera do Cliente/Aprov	3		1	3 624	2	2 870	6	2 232	8 726
Abastecimento de Materiai					1		1	285	285
Afinação/Correção p/ Oper	456		411	1 093 137	218	596 894	1 085	336 713	2 026 744
Avaria	96		93	371 192	36	348 086	225	130 226	849 504
Chapas mal gravadas/revel	65		106	37 953	48	83 291	219	55 493	176 737
Encravamento na dobradeir	112		127	140 849	71	162 015	310	91 054	393 918
Erro de imagem/conteúdo	1		6	648		21 168	7		21 816
Evento não justificado	259		313	170 075	185	167 979	757	155 324	493 378
Falha de energia	5		3	14 698		4 046	8		18 744
Lavagem de cautchus	1		2	1 484	5	882	8	2 048	4 414
Limpeza do Posto Trabalho				2 326 531		1 654 075		335 810	4 316 416
Limpeza fim de trabalho				725 092		572 799		318 914	1 616 805
Manut.Corr. (p/ Operador)	176		173	1 761 997	104	2 626 810	453	1 490 587	5 879 394
Manut.Prev. (p/ Operador)	24		44	626 322	15	1 497 938	83	415 005	2 539 265
Pausa para refeição				702 150		881 871		527 431	2 111 452
Preparação				1 766 852		1 958 875		993 136	4 718 863
Problemas de Montagem	3			2 919			4	604	3 523
Rebentamento da banda	249		283	616 351	210	604 129	742	512 231	1 732 711
Sem operador				9 663 324		9 040 122		5 880 691	24 584 137
Sem trabalho				660 251		516 059		192 346	1 368 656
Substituição de cautchus	31		36	41 975	18	45 868	85	25 775	113 618
Troca de chapas	36		33	36 369	22	38 166	91	27 950	102 485
Total Geral	1 528		1 638	31 622 400	937	31 536 000	4 103	17 193 600	80 352 000

ANEXO 6 – BOBINES EM ARMAZÉM

Tabela 47 - Bobines totais em armazém, até dia 8/07/2022

Armazém Desc.	Ano	Embalagem	Família	Artigo Base	Dimensão	Quantidade	Um
Armazém de Papel	2011	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	80 gr. 132 cm	521	KG
Armazém de Papel	2014	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	80 gr. 129 cm	2120	KG
Armazém de Papel	2014	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	L 57 gr. 83 cm	1661	KG
Armazém de Papel	2015	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	70 gr. 120 cm	706	KG
Armazém de Papel	2016	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 74 cm	114	KG
Armazém de Papel	2016	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	90 gr. 135 cm	437	KG
Armazém de Papel	2017	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	L 90 gr. 76 cm	515	KG
Armazém de Papel	2017	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	115 gr. 123 cm	1256	KG
Armazém de Papel	2017	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	52 gr. 105 cm	853	KG
Armazém de Papel de Cliente	2017	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	70 gr. 122 cm	2110	KG
Armazém de Papel	2017	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	80 gr. 131 cm	1257	KG
Armazém de Papel	2018	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	45 gr. 108 cm	661	KG
Armazém de Papel de Cliente	2018	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	5 gr. 136.5 cm	1564	KG
Armazém de Papel	2018	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	115 gr. 72 cm	93	KG
Armazém de Papel	2018	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	100 gr. 88 cm	1072	KG
Armazém de Papel	2018	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 67 cm	460	KG
Armazém de Papel	2018	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	80 gr. 105 cm	617	KG
Armazém de Papel	2020	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	100 gr. 95 cm	180	KG
Armazém de Papel	2020	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 65 gr. 87 cm	5201	KG
Armazém de Papel	2020	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	100 gr. 90 cm	629	KG
Armazém de Papel	2020	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	L 65 gr. 83 cm	1436	KG
Armazém de Papel	2020	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	65 gr. 123 cm	70	KG
Armazém de Papel	2020	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	L 65 gr. 87 cm	7661	KG
Armazém de Papel	2020	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	90 gr. 129 cm	622	KG
Armazém de Papel de Cliente	2020	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	70 gr. 123 cm	1470	KG
Armazém de Papel de Cliente	2020	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	0 gr. 130.5 cm	3843	KG
Armazém de Papel	2020	6	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	L 60 gr. 83 cm	6515	KG
Armazém de Papel	2020	8	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	L 65 gr. 95 cm	9690	KG
Armazém de Papel	2020	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	L 57 gr. 83 cm	1385	KG
Armazém de Papel de Cliente	2021	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	70 gr. 128 cm	2302	KG
Armazém de Papel	2021	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	R 80 gr. 86 cm	1149	KG
Armazém de Papel de Cliente	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	L 70 gr. 86 cm	226	KG
Armazém de Papel	2021	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	70 gr. 129 cm	6204	KG
Armazém de Papel	2021	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	7 gr. 108.9 cm	1272	KG
Armazém de Papel	2021	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	60 gr. 123 cm	5543	KG
Armazém de Papel de Cliente	2021	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	0 gr. 142.8 cm	6107	KG
Armazém de Papel de Cliente	2021	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	60 gr. 116 cm	2070	KG
Armazém de Papel	2021	15	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	L 52 gr. 68 cm	14574	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	80 gr. 85.8 cm	227	KG
Armazém de Papel	2021	22	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	52 gr. 135 cm	43171	KG
Armazém de Papel de Cliente	2021	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	L 50 gr. 95 cm	4653	KG
Armazém de Papel	2021	15	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	65 gr. 85.8 cm	16797	KG
Armazém de Papel	2021	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	L 65 gr. 87 cm	4844	KG
Armazém de Papel	2021	5	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 70 gr. 84 cm	4534	KG
Armazém de Papel	2021	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	60 gr. 143 cm	3622	KG
Armazém de Papel	2021	17	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	L 60 gr. 71 cm	16248	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 60 gr. 87 cm	879	KG
Armazém de Papel	2021	17	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	0 gr. 138.6 cm	24746	KG
Armazém de Papel	2021	19	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	65 gr. 116 cm	22868	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	100 gr. 131 cm	873	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	65 gr. 85.8 cm	929	KG
Armazém de Papel	2021	6	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 95 cm	7311	KG
Armazém de Papel	2021	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 65 gr. 87 cm	2308	KG

Armazém Desc.	Ano	Embalagem	Família	Artigo Base	Dimensão	Quantidade	Um
Armazém de Papel	2021	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 91 cm	2573	KG
Armazém de Papel	2021	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	56 gr. 131 cm	5595	KG
Armazém de Papel	2021	10	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 70 gr. 87 cm	12746	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	65 gr. 119 cm	1112	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	L 56 gr. 87 cm	1210	KG
Armazém de Papel	2021	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 92 cm	3100	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	100 gr. 63 cm	508	KG
Armazém de Papel	2021	17	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	60 gr. 129 cm	26309	KG
Armazém de Papel	2021	7	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	L 60 gr. 87 cm	6861	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	65 gr. 143 cm	1250	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	65 gr. 118 cm	1516	KG
Armazém de Papel	2021	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	52 gr. 108 cm	1350	KG
Armazém de Papel	2021	5	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	80 gr. 116 cm	4423	KG
Armazém de Papel	2021	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	5 gr. 130.5 cm	6099	KG
Armazém de Papel	2021	167	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	80 gr. 127 cm	208058	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	60 gr. 123 cm	1713	KG
Armazém de Papel	2021	7	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	80 gr. 137 cm	13466	KG
Armazém de Papel	2021	16	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	L 90 gr. 88 cm	12337	KG
Armazém de Papel	2021	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 60 gr. 83 cm	2713	KG
Armazém de Papel de Cliente	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	50 gr. 143 cm	1718	KG
Armazém de Papel de Cliente	2021	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	140 gr. 87 cm	1797	KG
Armazém de Papel	2021	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 87 cm	3830	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	65 gr. 131 cm	215	KG
Armazém de Papel	2021	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 71 cm	2311	KG
Armazém de Papel de Cliente	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	0 gr. 130.5 cm	1226	KG
Armazém de Papel	2021	5	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 65 gr. 91 cm	6366	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	C 70 gr. 87 cm	835	KG
Armazém de Papel	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	0 gr. 130.5 cm	1272	KG
Armazém de Papel de Cliente	2021	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	C 70 gr. 87 cm	835	KG
Armazém de Papel	2021	8	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 65 gr. 95 cm	10117	KG
Armazém de Papel	2021	15	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	100 gr. 92 cm	23333	KG
Armazém de Papel	2021	21	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	d 70 gr. 90 cm	17882	KG
Armazém de Papel	2021	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	120 gr. 87 cm	1574	KG
Armazém de Papel	2022	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	80 gr. 129 cm	2201	KG
Armazém de Papel	2022	6	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	0 gr. 128.7 cm	9117	KG
Armazém de Papel	2022	7	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	L 56 gr. 86 cm	8701	KG
Armazém de Papel	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	L 90 gr. 86 cm	3034	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	R 70 gr. 96 cm	71	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	70 gr. 143 cm	456	KG
Armazém de Papel	2022	18	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 60 gr. 87 cm	23438	KG
Armazém de Papel	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 60 gr. 83 cm	496	KG
Armazém de Papel	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	C 49 gr. 123 cm	760	KG
Armazém de Papel	2022	6	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	60 gr. 120 cm	6741	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	% 42 gr. 74 cm	2549	KG
Armazém de Papel	2022	11	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	5 gr. 128.7 cm	16128	KG
Armazém de Papel	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	115 gr. 95 cm	414	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	% 42 gr. 72 cm	2434	KG
Armazém de Papel	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	0 gr. 142.5 cm	1164	KG
Armazém de Papel	2022	5	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	65 gr. 137 cm	9700	KG
Armazém de Papel	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	115 gr. 88 cm	750	KG
Armazém de Papel	2022	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	115 gr. 95 cm	6007	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	12	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	3 gr. 121.8 cm	16073	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	12	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	d 80 gr. 85 cm	9583	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	5 gr. 121.8 cm	2640	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	15 gr. 81.4 cm	3042	KG
Armazém de Papel	2022	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	60 gr. 143 cm	8729	KG
Armazém de Papel	2022	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	70 gr. 137 cm	4240	KG
Armazém de Papel	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	130 gr. 88 cm	1365	KG
Armazém de Papel	2022	12	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	C 65 gr. 65 cm	8925	KG
Armazém de Papel	2022	66	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	2 gr. 128.7 cm	117271	KG
Armazém de Papel	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	0 gr. 139.8 cm	5208	KG
Armazém de Papel	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	C 90 gr. 96 cm	1340	KG
Armazém de Papel	2022	24	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	L 52 gr. 86 cm	18557	KG
Armazém de Papel	2022	56	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	52 gr. 85.8 cm	69431	KG
Armazém de Papel	2022	10	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	115 gr. 131 cm	18618	KG

Armazém Desc.	Ano	Embalagem	Família	Artigo Base	Dimensão	Quantidade	Um
Armazém de Papel	2022	49	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	0 gr. 121.5 cm	54879	KG
Armazém de Papel	2022	49	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	C 90 gr. 81 cm	36425	KG
Armazém de Papel	2022	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	130 gr. 83 cm	10824	KG
Armazém de Papel	2022	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 87 cm	10765	KG
Armazém de Papel	2022	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	80 gr. 137 cm	19124	KG
Armazém de Papel	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	90 gr. 131 cm	4222	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	0 gr. 134.4 cm	1580	KG
Armazém de Papel	2022	7	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 65 gr. 132,8	13852	KG
Armazém de Papel	2022	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	60 gr. 124 cm	7488	KG
Armazém de Papel	2022	13	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	L 90 gr. 90 cm	10591	KG
Armazém de Papel	2022	8	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	L 52 gr. 68 cm	7418	KG
Armazém de Papel	2022	16	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	52 gr. 135 cm	30112	KG
Armazém de Papel	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	L 65 gr. 91 cm	2761	KG
Armazém de Papel	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	65 gr. 137 cm	3581	KG
Armazém de Papel	2022	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	125 gr. 83 cm	10017	KG
Armazém de Papel	2022	5	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	5 gr. 128.7 cm	5527	KG
Armazém de Papel	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	L 90 gr. 89 cm	3580	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	33	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	d 70 gr. 89 cm	27722	KG
Armazém de Papel	2022	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	L 90 gr. 87 cm	2616	KG
Armazém de Papel	2022	13	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	2 gr. 128.7 cm	23383	KG
Armazém de Papel	2022	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	115 gr. 84 cm	9911	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	135 gr. 88 cm	12293	KG
Armazém de Papel	2022	27	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	80 gr. 129 cm	52814	KG
Armazém de Papel	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 87 cm	3816	KG
Armazém de Papel	2022	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	80 gr. 143 cm	3278	KG
Armazém de Papel	2022	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	5 gr. 107.4 cm	2227	KG
Armazém de Papel	2022	16	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 70 gr. 91 cm	20281	KG
Armazém de Papel	2022	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	120 gr. 88 cm	7371	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	17	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	C 42 gr. 90 cm	14934	KG
Armazém de Papel	2022	10	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	70 gr. 131 cm	20165	KG
Armazém de Papel	2022	7	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	70 gr. 137 cm	14767	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	218	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	70 gr. 134 cm	276082	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	26	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	s 42 gr. 90 cm	22513	KG
Armazém de Papel	2022	25	02 Papel em Bobine Rotativa	0201 MFS	52 gr. 129 cm	30021	KG
Armazém de Papel	2022	10	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	0 gr. 142.5 cm	19694	KG
Armazém de Papel	2022	7	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	L 90 gr. 88 cm	8392	KG
Armazém de Papel	2022	14	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	L 80 gr. 87 cm	15259	KG
Armazém de Papel	2022	16	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	L 80 gr. 88 cm	12589	KG
Armazém de Papel	2022	59	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	t 70 gr. 95 cm	51023	KG
Armazém de Papel	2022	6	02 Papel em Bobine Rotativa	0209 LWU	5 gr. 102.4 cm	7125	KG
Armazém de Papel	2022	11	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	80 gr. 131 cm	22209	KG
Armazém de Papel	2022	10	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	0 gr. 106.2 cm	15092	KG
Armazém de Papel	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	L 80 gr. 87 cm	3332	KG
Armazém de Papel	2022	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	80 gr. 129 cm	3266	KG
Armazém de Papel	2022	46	02 Papel em Bobine Rotativa	0202 SC	L 52 gr. 86 cm	55554	KG
Armazém de Papel	2022	10	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	54 gr. 129 cm	17737	KG
Armazém de Papel	2022	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	90 gr. 131 cm	3753	KG
Armazém de Papel	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	L 70 gr. 88 cm	2331	KG
Armazém de Papel	2022	16	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	115 gr. 87 cm	20540	KG
Armazém de Papel	2022	22	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 60 gr. 95 cm	31779	KG
Armazém de Papel	2022	6	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	70 gr. 137 cm	11403	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	2	02 Papel em Bobine Rotativa	0205 MWC	5 gr. 134.4 cm	3698	KG
Armazém de Papel	2022	23	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 65 gr. 83 cm	29103	KG
Armazém de Papel	2022	1	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	80 gr. 143 cm	720	KG
Armazém de Papel	2022	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	100 gr. 92 cm	5455	KG
Armazém de Papel	2022	8	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	115 gr. 95 cm	11471	KG
Armazém de Papel	2022	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	150 gr. 87 cm	11982	KG

Armazém Desc.	Ano	Embalagem	Família	Artigo Base	Dimensão	Quantidade	Um
Armazém de Papel	2022	8	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 60 gr. 95 cm	10925	KG
Armazém de Papel	2022	5	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 71 cm	5635	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	3	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	70 gr. 128 cm	3061	KG
Armazém de Papel	2022	13	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	L 90 gr. 88 cm	17392	KG
Armazém de Papel	2022	19	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	100 gr. 131 cm	36915	KG
Armazém de Papel	2022	12	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 60 gr. 86 cm	13805	KG
Armazém de Papel	2022	70	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	s 65 gr. 86 cm	89372	KG
Armazém de Papel	2022	16	02 Papel em Bobine Rotativa	0208 BookPaper	100 gr. 91 cm	13371	KG
Armazém de Papel de Cliente	2022	21	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	7 gr. 142.8 cm	36118	KG
Armazém de Papel	2022	14	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	60 gr. 123 cm	25880	KG
Armazém de Papel	2022	12	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	60 gr. 141 cm	25603	KG
Armazém de Papel	2022	9	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	65 gr. 117 cm	16339	KG
Armazém de Papel	2022	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	65 gr. 129 cm	7989	KG
Armazém de Papel	2022	4	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	65 gr. 137 cm	8494	KG
Armazém de Papel	2022	7	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 70 gr. 91 cm	9866	KG
Armazém de Papel	2022	15	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 80 gr. 95 cm	22611	KG
Armazém de Papel	2022	13	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	90 gr. 131 cm	24468	KG
Armazém de Papel	2022	18	02 Papel em Bobine Rotativa	0203 MFC	65 gr. 129 cm	24638	KG
Armazém de Papel	2022	15	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	L 65 gr. 91 cm	21055	KG
Armazém de Papel	2022	30	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	80 gr. 129 cm	60245	KG
Armazém de Papel	2022	23	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	65 gr. 129 cm	42528	KG
Armazém de Papel	2022	11	02 Papel em Bobine Rotativa	0207 WFC	100 gr. 131 cm	20333	KG
Armazém de Papel	2022	10	02 Papel em Bobine Rotativa	0204 LWC	80 gr. 131 cm	19332	KG

ANEXO 7 – DESPERDÍCIO DA LITHOMAN IV

Tabela 48 - Desperdício Lithoman IV, desde o início de 2020 até abril 2022

Ano	Mês	Entradas Máquina	Planos Prep Nok	NOK prep p/arranque	Planos Tiragem NOK	NOK tir p/arranque	% desperdício arranque	Planos Tiragem Totais	Planos OK
2020	Jan	257	259 477	1 010	170 390	663	60,4%	10 811 929	10 665 663
2020	Fev	115	225 760	1 963	149 920	1 304	60,1%	5 122 977	4 981 049
2020	Mar	136	211 607	1 556	100 691	740	67,8%	5 201 126	5 109 374
2020	Abr	67	129 269	1 929	76 352	1 140	62,9%	1 592 579	1 523 694
2020	Mai	108	206 489	1 912	89 144	825	69,8%	3 580 970	3 500 078
2020	Jun	89	177 851	1 998	60 793	683	74,5%	4 328 418	4 276 041
2020	Jul	158	306 776	1 942	113 310	717	73,0%	5 934 024	5 836 407
2020	Ago	248	391 936	1 580	145 232	586	73,0%	7 779 862	7 745 435
2020	Set	127	238 380	1 877	144 292	1 136	62,3%	9 386 253	9 252 253
2020	Out	145	283 823	1 957	153 999	1 062	64,8%	9 137 166	8 994 903
2020	Nov	157	284 247	1 810	133 648	851	68,0%	7 587 581	7 466 758
2020	Dez	441	555 646	1 260	177 655	403	75,8%	7 739 445	7 605 097
2021	Jan	101	232 648	2 303	115 572	1 144	66,8%	5 269 411	5 164 059
2021	Fev	134	240 351	1 794	169 127	1 262	58,7%	5 130 367	4 974 492
2021	Mar	136	290 034	2 133	253 005	1 860	53,4%	8 364 263	8 124 784
2021	Abr	120	264 220	2 202	171 322	1 428	60,7%	5 629 177	5 478 439
2021	Mai	142	287 687	2 026	95 043	669	75,2%	4 614 588	4 532 286
2021	Jun	141	310 146	2 200	153 402	1 088	66,9%	7 212 237	7 070 493
2021	Jul	173	317 636	1 836	140 681	813	69,3%	7 124 432	6 985 070
2021	Ago	161	285 717	1 775	111 248	691	72,0%	6 953 730	6 849 250
2021	Set	144	277 425	1 927	138 662	963	66,7%	6 706 313	6 610 467
2021	Out	149	259 683	1 743	107 847	724	70,7%	5 175 573	5 079 016
2021	Nov	319	348 074	1 091	142 506	447	71,0%	8 069 191	7 933 804
2021	Dez	394	378 891	962	111 158	282	77,3%	4 462 726	4 354 665
2022	Jan	154	169 647	1 102	128 083	832	57,0%	8 538 720	8 417 512
2022	Fev	109	157 181	1 442	54 963	504	74,1%	2 769 255	2 715 075
2022	Mar	166	238 896	1 439	167 555	1 009	58,8%	7 486 050	7 320 487
2022	Abr	158	269 222	1 704	143 148	906	65,3%	5 715 498	5 576 033

Ano	Mês	Planos Sobreprod	Sobreprod p/arran	Planos Totais	Arranque	Produção	Planos NOK total	NOK após arranque	Total
2020	Jan	92 734	361	11 095 530	1 010	1,6%	1 673	663	4,7%
2020	Fev	59 977	522	5 356 730	1 963	2,9%	3 267	1 304	8,1%
2020	Mar	35 661	262	5 421 672	1 556	1,9%	2 296	740	6,4%
2020	Abr	26 539	396	1 729 314	1 929	4,8%	3 069	1 140	13,4%
2020	Mai	33 271	308	3 795 711	1 912	2,5%	2 737	825	8,7%
2020	Jun	29 374	330	4 514 685	1 998	1,4%	2 681	683	5,9%
2020	Jul	70 466	446	6 256 493	1 942	1,9%	2 659	717	7,8%
2020	Ago	71 261	287	8 282 604	1 580	1,9%	2 166	586	7,3%
2020	Set	90 909	716	9 634 924	1 877	1,5%	3 013	1 136	4,9%
2020	Out	82 587	570	9 432 725	1 957	1,7%	3 019	1 062	5,5%
2020	Nov	60 159	383	7 884 653	1 810	1,8%	2 662	851	6,1%
2020	Dez	121 164	275	8 338 398	1 260	2,3%	1 663	403	10,2%
2021	Jan	54 396	539	5 512 279	2 303	2,2%	3 448	1 144	7,3%
2021	Fev	125 076	933	5 383 970	1 794	3,3%	3 056	1 262	9,9%
2021	Mar	75 946	558	8 667 823	2 133	3,0%	3 993	1 860	7,1%
2021	Abr	43 396	362	5 913 981	2 202	3,0%	3 630	1 428	8,1%
2021	Mai	69 198	487	4 915 016	2 026	2,1%	2 695	669	9,2%
2021	Jun	60 669	430	7 534 041	2 200	2,1%	3 288	1 088	7,0%
2021	Jul	60 523	350	7 443 387	1 836	2,0%	2 649	813	7,0%
2021	Ago	56 723	352	7 246 215	1 775	1,6%	2 466	691	6,3%
2021	Set	116 630	810	7 026 554	1 927	2,1%	2 889	963	7,6%
2021	Out	50 538	339	5 446 546	1 743	2,1%	2 467	724	7,7%
2021	Nov	82 618	259	8 424 385	1 091	1,8%	1 538	447	6,8%
2021	Dez	42 661	108	4 844 714	962	2,5%	1 244	282	11,0%
2022	Jan	74 055	481	8 715 242	1 102	1,5%	1 933	832	4,3%
2022	Fev	30 024	275	2 927 219	1 442	2,0%	1 946	504	8,3%
2022	Mar	52 295	315	7 726 938	1 439	2,2%	2 448	1 009	5,9%
2022	Abr	40 405	256	5 988 403	1 704	2,5%	2 610	906	7,6%