

Melhoria dos fluxos de material e informação numa Indústria Gráfica

Marta Pinto Correia

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Osswald



Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2016-01-28

Aos meus pais

Ao Fábio

Resumo

A condição competitiva empresarial moderna tem contribuído para um aumento da necessidade de otimização de processos, com o objetivo de reduzir os recursos investidos e aumentar a produtividade. A necessidade de diferenciação por partes das empresas é assim cada vez maior e surge como uma exigência competitiva. Com a crise económica Portuguesa, o grande desafio das organizações é assegurar essa diferenciação, sem incorrer em custos adicionais e mantendo margens suficientes que proporcionem o seu crescimento.

O projeto descrito nesta dissertação surge no âmbito de um projeto de melhoria dos fluxos de material e informação nas Áreas de Suporte de Impressão e do Setor do Planeamento numa Indústria Gráfica.

O presente trabalho começou por um período de observação detalhada de cada uma das áreas, de modo a perceber como operavam entre si e com as restantes. Tendo por base essa observação, foram detetadas várias falhas de fluxos em alguns dos seus principais processos. Para determinar o seu impacto no funcionamento da organização, foram utilizadas várias ferramentas, consoante a natureza do problema, nomeadamente: vídeos, o *software* informático de apoio à produção da empresa bem como o sistema de informação da mesma.

Numa fase posterior, foram desenhadas soluções para cada um dos problemas detetados cujo objetivo consistia em eliminar o desperdício associado a essa atividade. Foram implementadas algumas medidas que têm como base a filosofia *Lean*, adaptadas à realidade do espaço de trabalho, tais como a gestão visual e a metodologia 5'S. Foi ainda desenvolvida uma ferramenta de apoio, em Excel e com programação VBA, para ser utilizada aquando do agrupamento de trabalhos por parte do Departamento do Planeamento.

Implementadas as soluções, procedeu-se a uma fase de controlo sobre as mesmas, onde se verificaram resultados bastante promissores, ainda que com alguma resistência.

Improvement of material and information flows in the Packaging Industry

Abstract

Today's competitive business environment has contributed to an increased need for optimizing processes in order to reduce the resources invested and increase productivity. The need for differentiation by companies is growing and it emerges as a competitive requirement. With the Portuguese economic crisis, the challenge of the organizations is to ensure that differentiation without supporting additional costs and maintaining sufficient margins to provide growth.

The project described in this thesis developed as part of a project of improvement of material and information flows in the Printing Support Areas and Planning Sector in a Printing Industry.

This work began with a detailed observation period of each of the areas, so as to understand how they operated amongst themselves and with other areas. Based on this observation, several flow errors were detected in some of its key processes. To determine its impact on the organization's operation, various tools were used, depending on the nature of the problem, namely: videos, computer software to support production of the company as well as its information system.

Afterwards, some solutions were designed for each of the detected problems, where the objective was to eliminate waste associated with this activity. There were some measures implemented based on the Lean philosophy, such as Visual Management and 5'S, adapted to the reality of the workspace. A support tool was also developed, in Excel and VBA programming, to be used when the grouping of works by the Planning Department occurs.

With the solutions implemented, a phase control was carried out on them, where it were found very promising results, although there was still some resistance.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Graphicsleader Packaging SA. pela oportunidade que proporcionou de realizar a presente dissertação nas suas instalações.

À Eng. Daniela Dias, por todo o apoio no desenvolvimento do presente projeto, pelo conhecimento transmitido e pela confiança constante no meu trabalho e no sucesso do mesmo.

A todos os colaboradores da Graphicsleader Packaging com quem convivi durante estes cinco meses, que me receberam muito bem e foram prestáveis sempre que me deparei com dificuldades ao longo do projeto.

Aos meus colegas de almoço, que ajudaram a desanuviar quando era preciso.

A todos os operadores do Setor de Impressão, porque sem a sua colaboração seria impossível atingir o sucesso neste projeto.

Gostaria de agradecer ao Professor Paulo Osswald pela disponibilidade demonstrada, pela constante preocupação e por todo o acompanhamento prestado ao longo da dissertação.

À Prof. Maria Henriqueta Nóvoa, pelo amparo fornecido nos momentos mais difíceis.

A todos os Verdadeiros, por todos os momentos vividos nestes cinco anos e por me fazerem sentir parte de uma grande família, disfuncional e, acima de tudo, muito feliz.

À Ana, por todas as gargalhadas e abraços partilhados nestes cinco anos, pelo seu constante apoio e otimismo, que me fez acreditar que tudo tem um lado positivo.

Um agradecimento muito especial aos meus pais, que apesar de todas as dificuldades vivenciadas nestes últimos anos, fizeram de tudo para que continuasse a ser quem sempre fui.

Ao Fábio que me mostrou a luz quando mais precisei. Sem ele, nada disto seria possível.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento do projeto e motivação.....	1
1.2	Apresentação da empresa	2
1.3	Objetivos do projeto e metodologia seguida	2
1.4	Estrutura da dissertação	3
2	Enquadramento Teórico.....	4
2.1	<i>Lean Thinking</i>	4
2.2	Os sete desperdícios.....	6
2.3	Ferramentas <i>Lean</i>	8
2.4	Mapeamento de processo	11
3	Caracterização do Processo Produtivo	12
3.1	Caracterização da área produtiva	12
3.2	Processo produtivo.....	13
3.3	Definição do <i>Bottleneck</i>	17
4	Área de Suporte da Impressão	19
4.1	Fluxos na Área de Suporte da Impressão	20
4.2	Análise de desperdícios da Área de Suporte da Impressão.....	22
4.3	Medidas Implementadas	28
5	Melhorias no Processo de Agrupamento de Ordens de Fabrico	37
5.1	Os Clientes e a Estratégia Comercial.....	37
5.2	Processo Atual de Planeamento	38
5.3	Sistema e Ferramentas Informáticas.....	42
5.4	Análise de desperdícios do Processo de Planeamento	42
5.5	Ferramenta de Apoio no Agrupamento de Ordens de Fabrico.....	45
5.6	Outros trabalhos realizados	49
6	Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro	51
	Referências	54
	ANEXO A: Simbologia utilizada na ferramenta <i>Value Stream Mapping</i>	55
	ANEXO B: Fluxograma do Processo Produtivo	56
	ANEXO C: VSM do Processo Produtivo da GLPK	57
	ANEXO D: Plano de Ação do Projeto 5S.....	58
	ANEXO E: Proposta de Novo <i>Layout</i> para a Área de Suporte da Impressão	60
	ANEXO F: Norma de Trabalho de Utilização de Tintas	61
	ANEXO G: Norma de Trabalho na Utilização de Cauchus	62
	ANEXO H: Norma de Trabalho na Utilização de Resíduos	63
	ANEXO I: Registo de Requisição e Entrega de Tintas da Zona A	64
	ANEXO J: Formulário de Auditoria Zona A	65
	ANEXO K: Procedimento a seguir em caso de auditoria negativa	66
	ANEXO L: Formulário de Auditoria Zona B.....	67
	ANEXO M: Norma de Trabalho Sistema FIFO	68
	ANEXO N: Processo de Registo de Encomenda.....	69
	ANEXO O: Processo de Liberação de OF's para o Plano	70
	ANEXO P: Mapeamento do Processo de Planeamento	71

ANEXO Q: Matriz de prioridades74

Índice de Figuras

Figura 1 - Distribuição geográfica das vendas da GLPK em 2012 (Graphicsleader Packaging 2013).....	2
Figura 2- Alicerces do TPS (Liker, D, e Meier 2004).....	5
Figura 3 - Os sete tipos de desperdícios.	7
Figura 4 - Normalização do Processo de Melhoria (Kaizen Institute 2007).	10
Figura 5 - Descrição do processo produtivo.	13
Figura 6 – <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i> do Setor de Impressão.....	14
Figura 7 – <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i> do Setor de Corte e Vinco.....	15
Figura 8 – <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i> do Setor de Colagem.....	15
Figura 9 – <i>Layout</i> da GLPK.	17
Figura 10 – Tempos de stockagem de WIP entre as diferentes etapas produtivas.....	18
Figura 11 – Localização e respetiva divisão da Área de Suporte do <i>gemba</i>	19
Figura 12 – Panorama inicial das zonas da Área de Suporte.....	23
Figura 13 – Situação Inicial das três zonas da Área de Suporte de Impressão.....	24
Figura 14 – Panorama final das zonas da área de Suporte.	32
Figura 15 – Identificação de Latas Abertas e Latas Seladas.	33
Figura 16 - Atualização de registo aquando do levantamento de tintas.	34
Figura 17 – Atualização de registo aquando da entrega de tintas.	34
Figura 18 - Carro de transporte implementado.....	35
Figura 19 - Tempo médio gasto o transporte dos materiais após a introdução do carro 36	36
Figura 20 - Departamento de Produção.....	37
Figura 21 - Quadro de capacidades das máquinas de Impressão.	40
Figura 22 – Exemplo de agrupamento de dois trabalhos.	41
Figura 23 – Mapeamento do Processo de Planeamento e identificação de melhorias.	43
Figura 24 – Matriz de prioridades.	44
Figura 25 – Tempo gasto no processo de agrupamento.	44
Figura 26 – Pseudocódigo do algoritmo de criação de agrupamentos possíveis.....	46
Figura 27 – Output da ferramenta desenvolvida.	47
Figura 28 - Tempo gasto na 1ª Fase do processo de agrupamentos 48	48
Figura 29 – Proposta de <i>Layout</i> para as zonas da área de Suporte.....	60

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Características das máquinas do Setor de Impressão.	14
Tabela 2 - Características das máquinas do Setor de Corte e Vinco.	15
Tabela 3 - Características das máquinas do Setor de Colagem.	16
Tabela 4 – Tempo gasto no transporte de materiais da Área de Suporte de Impressão.	25
Tabela 5 – Tempo de movimentação gasto na contabilização de <i>stock</i>	27
Tabela 6 – Tempo de movimentação gasto no levantamento de cauchus.	28
Tabela 7 – Capacidade adicionada na Zona A e B com a instalação de estantes.	31
Tabela 8 – Tempo eliminado por semana na contabilização de stock.	35
Tabela 9 - Tempo eliminado por semana no transporte de materiais.	36
Tabela 10 – Comparação de resultados antes e depois da implementação da ferramenta.	48
Tabela 11 - Velocidades	50

1 Introdução

O presente documento foi elaborado no âmbito de um projeto, desenvolvido na Graphicsleader Packaging S.A., que tem como objetivo o estudo e melhoria dos fluxos de material e informação da Área de Suporte da Impressão do *gempa* e do setor do Planeamento.

1.1 Enquadramento do projeto e motivação

O passo acelerado com que as novas tecnologias têm emergido serviu de base para a criação de mercados altamente competitivos e voláteis, onde novos concorrentes entram e saem facilmente, tornando-se crucial para a sua sobrevivência, a melhor performance possível por parte das entidades empresariais. Em todas as indústrias, a inovação tem um papel decisivo no seu desempenho, em particular no que respeita a produtos tecnológicos. Porém, a produtividade é transversal a qualquer empresa de qualquer dimensão e de qualquer setor.

Sendo uma empresa que tem um negócio *business to business*, a GLPK é confrontada diariamente com pedidos de encomendas de carácter urgente resultantes das necessidades de cada cliente, provocando entropia em todo o sistema. Dada a vasta diversidade de produtos e a complexidade inerente a cada um deles, é necessária uma grande flexibilidade para dar resposta a estes pedidos. Esta capacidade está dependente da eficiência das operações da empresa. Quanto mais eficientes forem, mais flexível será a unidade empresarial. A eficiência de uma atividade é inversamente proporcional aos seus desperdícios.

Os desperdícios num processo produtivo dão origem a gastos desnecessários por parte da empresa que não adicionam valor ao produto final. Desta forma, a redução dos mesmos permitirá à empresa redirecionar o tempo e recursos poupados para aumentar a sua competitividade empresarial.

Não obstante a importância da correção de falhas do processo produtivo, é necessário o que uma organização tenha em atenção todas as atividades de suporte à cadeia de valor. Estas incorporam da mesma forma gastos adicionais que, quando reduzidos, resultam num processo mais eficiente. Consequentemente, o aumento da sua eficiência garante um melhor desempenho do processo produtivo.

Foi na sequência deste fatores que surgiu o presente projeto, de otimização dos fluxos de material e informação da Área de Suporte da Impressão e do Setor do Planeamento onde se prevê que uma melhoria dos fluxos permitirá uma maior flexibilidade face às incertezas de amanhã.

1.2 Apresentação da empresa

A Graphicsleader Packaging S.A. (GLPK) é uma empresa especializada na indústria gráfica de embalagens, principalmente para o setor alimentar e higiénico. Fundada em 1893, e na altura sob o nome de Litografia de Portugal, a empresa dedicava-se a reproduzir o trabalho de artistas e a imprimir mapas. Foi em 1956 que se focou na impressão de embalagens e em 2002 que decidiu aliar-se ao líder de mercado da altura, Valentim Santos, constituindo assim a Graphicsleader Packaging.

Desde de então, a GLPK tem-se afirmado como uma das maiores empresas de impressão de embalagens da Península Ibérica, exportando a nível mundial 50% do seu volume de negócios. A distribuição geográfica de vendas da GLPK, em 2012, pode ser observada na Figura 1.

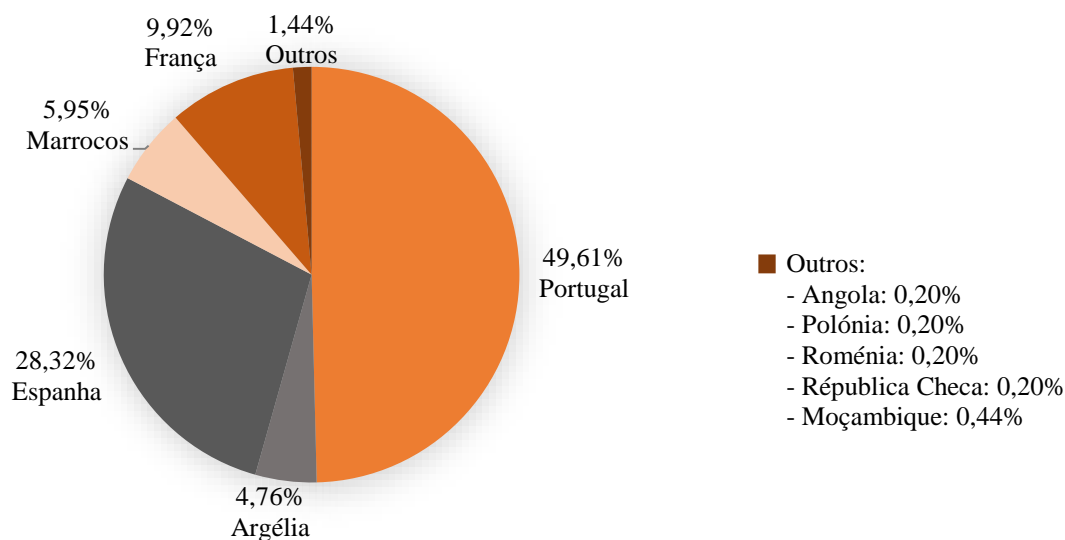


Figura 1 - Distribuição geográfica das vendas da GLPK em 2012 (Graphicsleader Packaging 2013).

Esta expansão geográfica foi possibilitada, em parte, pela entrada na Prisma Packaging Group – parceria com a Norgraft Packaging Santander (Espanha) e a Model Group (República Checa) - que visava colmatar faltas de capacidade face às necessidades de clientes críticos. Ou seja, se a GLPK não tivesse disponibilidade ou a tecnologia necessária para produzir um certo produto, caberia às outras empresas da Prisma Packaging Group salvaguardar essa encomenda. Esta associação permitiu melhorar o seu serviço *time-to-market*, oferecer planos de contingência mais robustos e soluções diferenciadoras em termos de tecnologia e acabamento aos seus clientes.

Para além dos setores alimentar e higiénico, a GLPK produz embalagens para a indústria de calçado, bebidas, eletrodomésticos e alimentação infantil.

Atualmente, a empresa é constituída por cerca de 180 colaboradores, sendo que a maioria está localizada em Seixezelo, onde se encontra o seu único centro produtivo. No entanto, e por motivos comerciais, a empresa possui também um escritório na zona de Lisboa.

1.3 Objetivos do projeto e metodologia seguida

A empresa definiu que o projeto iria incidir sobre duas secções distintas: a Área de Suporte da secção da Impressão e o Setor do Planeamento, sendo que neste último, seriam apenas feitas intervenções a nível da sua execução. A componente estratégica e operacional do processo produtivo não foi objeto de estudo neste trabalho.

Apesar de serem processos de suporte do *gemba*, ambos os setores influenciam diretamente o desempenho da área produtiva. Numa realidade em que é cada vez mais recorrente a receção de encomendas de carácter urgente, é crucial que o Planeamento tenha uma rápida capacidade de resposta. Para isto, é necessário um fluxo contínuo entre todos os intervenientes e atividades envolvidas de modo a garantir uma maior flexibilidade face às incertezas do amanhã. A qualidade do processo de Planeamento irá ser refletida na eficiência das operações do *gemba*. Por sua vez a Área de Suporte da Impressão, sendo responsável por abastecer a Impressão, pode influenciar o decorrer de todo o processo produtivo. Um atraso nesta fase implica obrigatoriamente atrasos nas seguintes etapas.

Uma vez que o problema exposto está diretamente relacionado com a otimização de fluxos, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- Identificar os principais problemas nas duas secções.
- Reduzir ou eliminar os problemas e desperdícios detetados.

A metodologia seguida passa pelo estudo dos fluxos de informação e material de ambas as áreas. Com base neste pressuposto, foram definidas quatro principais fases para a realização do projeto:

- Análise e diagnóstico da situação inicial;
- Identificação de oportunidades de melhoria;
- Desenho e implementação de soluções;
- Controlo das soluções e lançamento de ações corretivas.

O contacto com todos os colaboradores envolvidos nestas áreas foi essencial ao longo de todo o projeto, sobretudo na primeira etapa da sua execução. A fonte principal de informação nesta fase foram as observações efetuadas e as questões colocadas a quem lida diariamente com os problemas.

1.4 Estrutura da dissertação

A estrutura da presente dissertação procurou enquadrar-se na metodologia anteriormente descrita, encontrando-se dividida em 6 capítulos.

No presente capítulo foi feita uma breve descrição da empresa, destacando de forma sucinta o problema inicial.

No segundo capítulo, foi realizada uma revisão bibliográfica que enquadra e sustenta o trabalho desenvolvido nesta dissertação.

O terceiro capítulo foca-se na caracterização do processo produtivo da empresa, no qual foram analisados todos os setores do *gemba*.

O capítulo 4 dedica-se à análise da Área de Suporte da Impressão. É feita inicialmente uma análise dos fluxos de informação e material nesta área e de seguida é feita uma exposição dos problemas associados aos mesmos. O capítulo termina com a apresentação das medidas propostas e implementadas para cada um dos problemas.

Por sua vez, o capítulo 5 centra-se no processo de Planeamento, começando pela identificação de problemas e levantamento das respetivas oportunidades de melhoria. Termina com a exposição das soluções desenhadas e os seus resultados.

Para concluir, no sexto capítulo são descritas algumas conclusões e possíveis trabalhos futuros no âmbito do projeto desenvolvido.

2 Enquadramento Teórico

No presente capítulo são abordadas filosofias de gestão cujo objetivo principal é a redução/eliminação de desperdícios numa organização. São ainda apresentadas algumas soluções normalmente aplicadas na resolução de problemas deste tipo, bem como ferramentas de análise no desenvolvimento do projeto.

2.1 *Lean Thinking*

O *Lean Thinking* é uma filosofia de gestão e liderança que visa a criação de valor para o cliente e para a organização através da eliminação de tudo que é considerado desperdício. O conceito de *Lean Thinking* surgiu em 1996 com a obra intitulada com o mesmo nome de James Womack e Daniel Jones. O pensamento *Lean*, conhecido atualmente por todo o mundo, é uma filosofia, uma forma de pensar e reagir a situações que altera o paradigma de observação da produtividade de uma organização. Envolve todos os colaboradores de uma organização, desde a base ao topo de uma cadeia hierárquica, focando-se na necessidade de otimização de recursos, comunicação e trabalho em equipa, e incentivando à constante formação e motivação das pessoas. Esta filosofia pode ser vista ainda como um conjunto de ferramentas e metodologias que têm como objetivo tornar uma organização mais eficiente, podendo ser aplicada às diversas áreas económicas e setores de atividade (Pinto 2014).

Nos últimos anos, este pensamento sofreu uma grande disseminação, tendo a vir a ser implementado em diversos setores de atividade. Este crescimento deve-se em grande parte ao sucesso resultante destas práticas por grandes empresas, como a Zara e a Dell e a Toyota Motors Corporation (Pinto 2014).

Em 1996, Womack e Jones definiram os primeiros princípios da filosofia lean, que atualmente, segundo Pinto (2009), são os seguintes:

- **Especificar valor** – Definir o valor tendo em conta que o objetivo é satisfazer todos os *stakeholders*, podendo ser necessário redefinir atividades com o intuito de restringi-las às que apenas criam valor;
- **Identificar a cadeia de valor** - Definir a cadeia de valor para cada *stakeholder* do negócio, sem que umas se sobreponham às outras, e procurando o equilíbrio de interesses;
- **Criar fluxo** - Sincronizar todos os recursos na criação de valor para todas as partes, de modo a otimizar os fluxos de materiais, informação, pessoas e capital;
- **Orientar o fluxo pela procura** - Implementar sistemas *pull* e, por conseguinte, reduzir os desperdícios do processo produtivo de forma a torná-lo mais eficiente. Neste tipo de Sistema, são as necessidades do cliente que determinam a quantidade processada e a velocidade a que a fábrica trabalha. Começa-se por planear a partir dos processos de fim de curso e lançando necessidades para os processos que lhes antecedem;

- **Procurar a perfeição** - Apostar na melhoria contínua e na inovação em todos os níveis da organização, de modo a satisfazer as necessidades e as expectativas das partes interessadas que estão em constante evolução.

O conceito *Lean* surgiu aquando da criação do *Toyota Production System* em 1940 (Pinto 2009). Inicialmente designado de *just-in-time production*, o TPS foi desenvolvido por Eiji Toyoda, presidente da Toyota, e pelo engenheiro Taiichi Ohno (Shingo 1989).

Liker (2004) defende que o fator chave do sucesso desta filosofia de produção baseia-se em dois conceitos: utilização total dos recursos e dos colaboradores, e a redução de custos através da eliminação de todos os fatores que não adicionam valor ao produto. Esta utilização total requer um sistema onde exista uma preocupação recorrente com a minimização do desperdício de movimentos dos operadores, com a sua segurança e com o envolvimento dos mesmos na melhoria dos processos (Sugimori et al. 1977). Por sua vez, a redução de custos pode ser conseguida através da adoção de uma filosofia *Just-in-time* (JIT). A filosofia JIT defende que apenas deve ser produzida a quantidade necessária, no momento exato e no local pretendido, resultando numa redução de tempo do processo desde a entrada dos materiais até ao produto final. Liker (2004) afirma ainda que o sucesso do TPS depende igualmente da consistência entre os processos da organização. A uniformização dos processos reduz os erros provocados e simultaneamente o tempo consumido nas respetivas atividades, aumentando assim o seu desempenho. A Figura 2 evidencia os elementos constituintes do TPS e a sua inter-relação para atingir os seus objetivos.

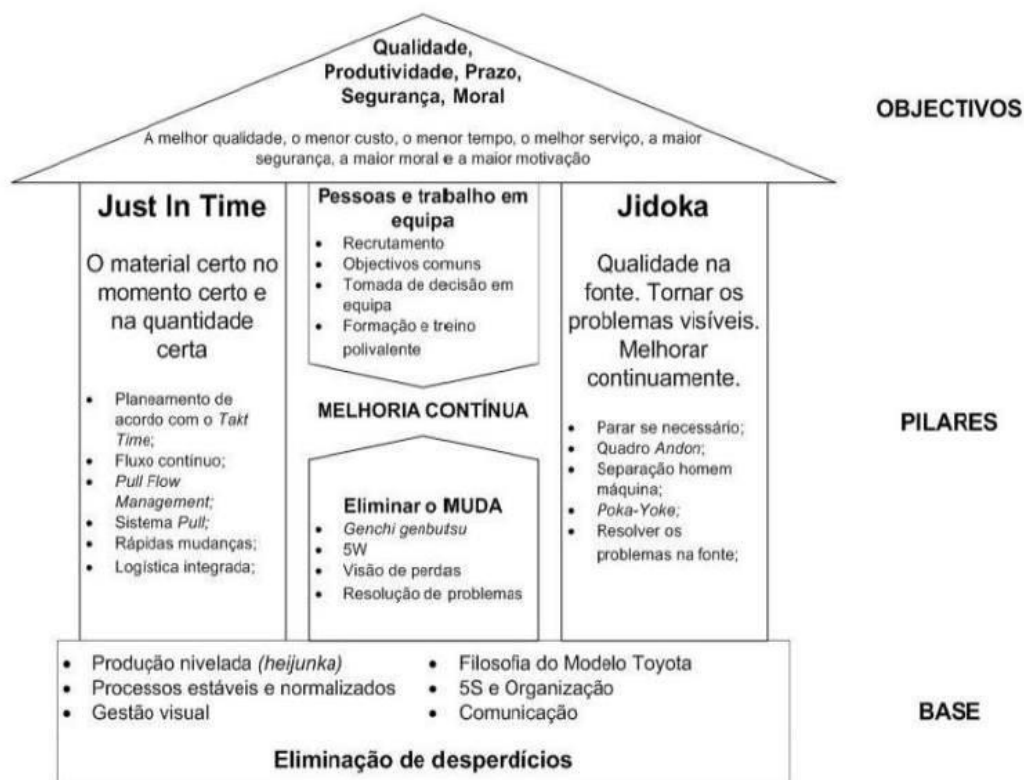


Figura 2- Alicerces do TPS (Liker, D, e Meier 2004).

De seguida são apresentados os setes desperdícios, apontados pelo sistema *Toyota Production System*, que ocorrem tipicamente numa empresa.

2.2 Os sete desperdícios

A eliminação do *muda*, termo japonês para desperdício, teve como grande pioneiro o engenheiro industrial da Toyota, Taiichi Ohno. Segundo Pinto (2009), o desperdício pode ser dividido em dois tipos:

- Desperdício puro;
- Desperdício necessário.

O desperdício puro resulta de todas as atividades de valor não acrescentado de uma organização. São exemplos deste tipo de atividades: as paragens por espera de material ou informação e as atividades de sobreprocessamento. Por sua vez os desperdícios necessários advêm das atividades essenciais do processo produtivo, mas que não adicionam valor ao produto final. Tal acontece com as deslocações dos operadores no abastecimento das linhas produtivas e as transferências de ferramentas de um operador para o outro. A sua eliminação é fundamental para a empresa atingir sustentabilidade a longo prazo. Enquanto as atividades de valor não acrescentado podem ser facilmente terminadas sem prejudicar o fluxo produtivo, as atividades necessárias exigem uma avaliação mais ponderada. Para ser possível eliminar este tipo de desperdícios, é preciso fazer grandes alterações no sistema operacional, podendo passar por vezes por mudanças de *layout*. De acordo com Ohno (1996), os desperdícios dividem-se em sete categorias:

Muda de Sobreprodução

É considerado o pior dos desperdícios numa organização, representando exatamente o oposto de um dos princípios da filosofia *Lean* – a produção *Just-in-time*. O *muda* de sobreprodução consiste no processamento dos materiais quando este já devia ter cessado. Segundo Imai (2012), a sobreprodução resulta do receio de haver quebras de produção perante possíveis contratemplos que possam ocorrer, que impossibilitem produzir a quantidade exigida pelo cliente. Este tipo de desperdício resulta em perdas a nível da produção de quantidades desnecessárias, como o desperdício associado a produção antecipada que gera *stock* entre e no fim do processo. A sobreprodução implica ainda gastos em recursos, humanos e materiais, em espaço e custos de transporte e administrativos.

Muda de Inventário

Consiste em todo o inventário que não é diretamente necessário para cumprir as ordens de produção e inclui matérias-primas, produtos semi-acabados e produtos acabados. O excesso de inventário incorre em gastos adicionais para a empresa, resultado do custo de manutenção da área que este ocupa e do custo de capital empatado. Este desperdício ainda é agravado, caso o inventário excessivo seja de produtos que possam ficar obsoletos. Algumas das razões subjacentes à sua existência prendem-se com a falta de planeamento e desconhecimento do consumo real dos materiais e a conseqüente adoção de *stocks* como medida normal.

Muda de Defeito

Este tipo de desperdício ocorre sempre que a conformidade do produto não é assegurada, fazendo com que este seja descartado e/ou retrabalhado, conseqüentemente, incorrendo em custos diretos. O pior cenário ocorre quando o defeito não é detetado a tempo e o cliente recebe um produto não-conforme, afetando a credibilidade de empresa. Na filosofia Toyota, os defeitos devem ser vistos como oportunidades de melhoria, através do conhecimento das suas principais causas (Monden 1993).

Muda de Movimento

Os desperdícios de movimento ocorrem sempre que os operadores têm que se deslocar, esticar, dobrar ou pegar em algo quando estas ações podiam ser evitadas. Este tipo de ações, pouco ergonómicas e cansativas para os operadores, resultam em diminuições de produtividade. Este tipo de desperdício está muitas vezes relacionado com um *layout* pouco funcional, uma área de trabalho pouco organizada ou instruções de trabalho não padronizadas.

Muda de Sobreprocessamento

Os desperdícios de sobreprocessamento ocorrem sempre que são realizados processos, pelo homem ou pela máquina, que não adicionam valor ao produto na ótica do cliente. São exemplos deste tipo de desperdícios as atividades adicionais que não aumentam a qualidade do produto e as atividades que adicionam um excesso de qualidade que os clientes não estão dispostos a pagar. A falta de experiência pode originar desperdícios de sobreprocessamento. Um método para diminuir estas perdas é através da sistematização e uniformização das operações executadas.

Muda de Espera

Os desperdícios de espera ocorrem sempre que as pessoas ou equipamentos param por falta de algo, que pode ser matéria-prima, ferramentas ou até mesmo informação. As causas mais comuns dos compassos de espera são, por exemplo, problemas de *layout*, atrasos de fornecedores e falta de sincronização entre oferta e procura. A situação ideal seria um fluxo contínuo dos materiais, que teria como consequência a eliminação dos tempos de espera.

Muda de Transporte

O transporte é essencial em todas as operações, porém na ótica do cliente este não adiciona valor ao produto e, por conseguinte representa um desperdício. Além disso, o excesso de movimentos pode causar danos e deterioração no produto. Considerando a distância entre processos proporcional ao tempo que leva o *feedback* de informação de problemas de qualidade, o transporte influencia ainda a implementação de medidas corretivas.

Na Figura 3 pode-se observar uma ilustração sumária dos sete desperdícios.



Figura 3 - Os sete tipos de desperdícios.

2.3 Ferramentas *Lean*

Neste subcapítulo são apresentadas algumas das ferramentas de melhoria contínua, nomeadamente as que têm impacto ou são importantes para a compreensão dos projetos descritos nesta dissertação.

2.3.1 Metodologia dos 5'S

O programa dos 5'S tem como princípio criar e manter um ambiente de trabalho organizado, limpo, seguro e de elevado desempenho, permitindo que qualquer pessoa identifique rapidamente circunstâncias anómalas. Segundo Imai (2012), o programa dos 5'S é um dos três pilares da melhoria contínua no *gemba*, devendo ser sempre uma das primeiras ações a ser praticada em qualquer organização, indústria ou serviços.

A metodologia da sua implementação está orientada pelas cinco palavras japonesas que originaram o seu nome, *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. As três primeiras etapas dizem respeito aos S operativos e podem ter que ser repetidos várias vezes até surtir o efeito desejado.

***Seiri* – Triagem**

A primeira etapa consiste em distinguir todos os itens desnecessários dos necessários e descartar os primeiros do *gemba*. Esta separação tem por base a utilidade do objeto no dia-a-dia. Os itens considerados desnecessários são identificados com uma etiqueta vermelha e posteriormente, são colocados numa área pré-definida para o *seiri*. Para combater a tendência humana de guardar tudo para o caso de uma eventualidade, deve ser estabelecido um teto máximo para o número de objetos considerados necessários. Esta triagem pode liberar espaço inicialmente ocupado, aumentando a flexibilidade no uso da área de trabalho.

***Seiton* – Arrumação**

Tendo selecionado todos os itens necessários deverá ser, para cada um desses objetos, designada uma posição de arrumo. Essa localização deve ter por base a frequência de utilização do objeto, sendo que os objetos utilizados mais esporadicamente podem estar guardados num local mais afastado do posto de trabalho. Para além de definir uma posição para cada item, é importante definir um número máximo de unidades permitidos no *gemba*. A identificação de todos os equipamentos e áreas de arrumo definidas é essencial para o bom funcionamento da organização. A criação de um sistema de identificação visual é bastante importante, na medida em que reduz tempos gastos na procura dos materiais e ferramentas e, conseqüentemente elimina movimentos desnecessários.

***Seiso* – Limpeza**

Esta etapa consiste em limpar todos os equipamentos, ferramentas e superfícies de trabalho. Com esta etapa pretende-se que os colaboradores mantenham os seus postos de trabalho limpos e que todo o material que é utilizado, quando não for mais preciso, seja limpo e esteja pronto para a próxima vez que alguém precise dele. Durante este processo, é possível identificar problemas que seriam impossíveis sem uma limpeza a fundo.

As últimas etapas apenas podem ser implementadas após o término bem-sucedido das anteriores. É feita uma revisão de todos os eventos executados até lá, de forma a uniformizar e *standardizar* as ações praticadas anteriormente. São as fases mais difíceis de implementar pela mudança comportamental que exigem.

***Seiketsu* - Normalização**

“Praticar *kaizen* uma única vez no *gemba* é fácil. Manter o *kaizen* continuamente, todos os dias, é uma coisa totalmente diferente.” (Imai 2012). Esta etapa consiste em criar normas e práticas comuns para manter as ações anteriores desenvolvidas num processo de melhoria contínua. Deseja-se com isto que passem a ser tarefas *standard* e uniformizadas.

***Shitsuje* - Disciplina**

Esta etapa consiste em controlar a prática dos “S” precedentes, fazendo com que estes sejam parte ativa da Melhoria Contínua e se tornem um facto adquirido da prática comum da empresa. Para tal, é necessário criar um sistema de controlo e verificação periódica sobre as novas rotinas implementadas. O sucesso destas práticas prende-se com a motivação de todos os colaboradores envolvidos. Deste modo, é importante haver um apoio permanente no terreno e inculcar no operador a responsabilidade de manter e melhorar o funcionamento dos 5’S no seu posto de trabalho.

Os bons resultados que se obtêm com o primeiro contacto da filosofia *Lean*, através dos 5’S, é um fator de motivação para todos os colaboradores e para a continuidade da melhoria contínua (Veloso 2007).

2.3.2 Normalização

Imai (2012) defende que o sucesso operacional diário nas organizações restringe-se a um fator: manter e melhorar as normas estabelecidas. Tal não se resume apenas a aderir aos novos procedimentos desenvolvidos nas diferentes áreas operacionais, como ainda implica melhorar os processos atuais de modo a melhorar as normas atuais.

A normalização consiste na criação de procedimentos cujo intuito é apresentar a forma mais correta e eficaz de desenvolver uma tarefa. Estes devem ser de rápida interpretação e interiorização, de tal modo que a maioria das normas recorre a elementos visuais para descrever a tarefa em análise. Imai (2012) afirma que existem dois tipos de normas: normas a nível da gestão, necessárias para efeitos administrativos internos, e normas operacionais, necessárias para garantir a qualidade, reduzir custos e assegurar os prazos de entrega (*Quality, Cost e Delivery* - QCD) e, consequentemente satisfazer o cliente. As normas devem ser regularmente atualizadas para que o processo não estagne e assim seja garantida a melhoria contínua.

Definidas as normas, as organizações possuem uma forma de medir e avaliar a performance dos seus colaboradores e processos. Simultaneamente, estas permitem estabelecer ligações causa-efeito. Sem recurso a normas, o número de anormalidades e desperdícios aumenta.

Com as normas vigentes atualizadas e com os colaboradores a fazerem o seu trabalho de acordo com essas mesmas normas, o processo está sob controlo. O próximo passo é ajustar o *status quo* e elevar as normas para um nível superior. Isto implica a utilização do ciclo PDCA (Figura 4). O ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), também designado de *Deming cycle* ou *Shewart cycle* (Rother 2010), é um método de abordagem e controlo de propostas de melhorias. A abordagem deve ser feita segundo quatro passos (ISO 2008; Moen e Norman 2006):

- **P – Planear:** Definir o objetivo e o plano de ação necessário para alcançar resultados de acordo com o *output* esperado;
- **D – Fazer:** Implementar o plano delineado, executar o processo, fazer o produto;
- **C – Verificar:** Determinar se ações executadas tiveram o impacto esperado na questão em análise;

- **A – Atuar:** Aplicar ações corretivas quando se verificam diferenças significativas entre os resultados atuais e os esperados. Praticar e normalizar os novos procedimentos para prevenir que o problema se volte a verificar por abandono das medidas tomadas.

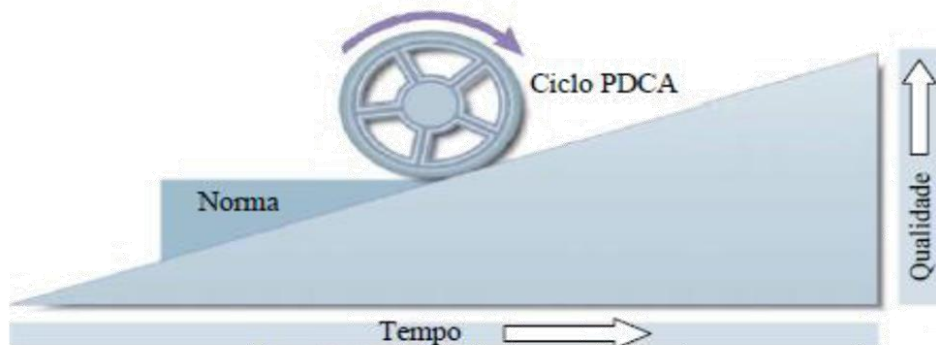


Figura 4 - Normalização do Processo de Melhoria (Kaizen Institute 2007).

2.3.3 Gestão Visual

A prática de Gestão Visual baseia-se na exibição clara de informação relativa ao produto e às atividades executadas, para que todos os envolvidos, desde a base ao topo da pirâmide, sejam constantemente lembrados de todos os elementos que contribuem para o sucesso do QCD (Imai 2012). As medidas da Gestão Visual passam pela implementação de gráficos, de quadros de produção, de figuras, de listas, entre outros elementos visuais. Segundo Imai (2012), a Gestão Visual é um elemento fundamental no sucesso de cada organização na medida em que possibilita os seguintes fatores:

- **Problemas visíveis** – expõe as irregularidades a todos os elementos envolvidos (operadores, supervisores e administradores), de modo a que as ações corretivas nos diferentes campos sejam providenciadas de uma só vez. Se as anomalias não puderem ser detetadas não há possibilidade de controlar o processo.
- **Contacto direto dos trabalhadores e supervisores com a realidade do espaço de trabalho** – permite a todos os colaboradores terem uma perceção imediata do estado de conformidade com os objetivos operacionais, e a capacidade de distinguir quando tudo está sob controlo de quando alguma dificuldade surge. O controlo é efetuado através de quadros que contemplam o cronograma de produção, onde os trabalhadores podem ver o trabalho a progredir e o seu contributo para o mesmo.

Esta ferramenta deve ser utilizada sempre que ocorre uma alteração nos padrões dos 5M's dentro do *gemba* (*Manpower, Machines, Materials, Methods e Measurements*), de forma a serem tomadas ações corretivas logo de imediato.

- **Manpower – Operadores:** consiste no acompanhamento das competências dos operadores, da qualidade de execução das suas tarefas e ainda da sua motivação, através da exposição de indicadores referentes a estas características. As instruções de trabalho constituem outro exemplo de gestão visual nesta vertente do *gemba*.
- **Machines – Máquinas:** o objetivo da gestão visual nesta vertente passa por reduzir o mais possível o número de avarias e de paragens não planeadas. Podem ser igualmente utilizados indicadores referentes ao desempenho da máquina para atingir tal fim. Deve-

se ainda optar por substituir blindagens opaca por vidros, de forma a ser possível observar o estado da máquina.

- **Materials – Materiais:** o intuito é garantir que haja um fluxo contínuo de material sem nunca ocorrerem ruturas de *stock* e, consequentes paragens nas linhas produtivas. A gestão visual procura ainda assegurar uma maior acessibilidade dos materiais, através da utilização de placas de identificação, sistemas de cores ou luzes de sinalização.
- **Methods – Métodos:** cinge-se à exposição de normas de trabalhos, podendo e devendo, abordar as diferentes áreas do *gemba*, nomeadamente atividade de produção, processos de manutenção, processos de controlo de qualidade, entre outros.
- **Measurements – Medições:** o objetivo maior nesta vertente consiste em controlar as evoluções de produtividade, fazendo uma comparação com os objetivos inicialmente definidos e expondo os resultados da mesma a todos os colaboradores.

2.4 Mapeamento de processo

Em qualquer projeto de transformação *Lean*, o ponto de partida deve passar pela observação da situação em questão. É crucial ter uma visão clara sobre o estado atual do processo de forma a identificar todas as oportunidades de melhoria. É nessa linha de pensamento, que as empresas tem recorrido cada vez mais ao mapeamento de processo. Para implementar um mapa de processo, uma organização deve começar por identificar os seus processos críticos. Segundo Faria (2013) um mapa de processos não se resume apenas aos processos críticos, devendo ainda conter todas as interações entre eles de forma a definir o sequenciamento de funcionamento dos mesmos.

Tendo por base o contexto em análise, é necessário escolher o modelo mais adequado sendo os mais comuns o *Value Stream Mapping* (VSM) e o Mapa de Processo Detalhado.

Neste contexto, o VSM é utilizado como um auxiliar gráfico para a visualização de toda a cadeia de valor do produto, desde o fornecedor ao cliente. É uma ferramenta muito útil, na medida em que proporciona uma visão macro do fluxo de uma empresa, permitindo identificar as principais fontes de desperdício e não o desperdício em si (Rother 2009). A simbologia utilizada neste tipo de representação pode ser consultada no Anexo A.

Por sua vez, o mapeamento de processo detalhado foca-se mais nos processos considerados críticos para a melhoria que se pretende atingir. Esta ferramenta, utilizada tipicamente após o VSM, permite representar as relações “fornecedor-cliente” dentro de um processo em particular. Neste tipo de mapeamento, são identificados os intervenientes, a sequência lógica de atividades e os *inputs* e *outputs* que o caracterizam. Ou seja, enquanto o VSM se preocupa essencialmente com os fluxos entre os processos, o Mapa de Processos Detalhado preocupa-se com a execução do processo em si.

O processo de mapeamento deve resultar de um trabalho em equipa onde estejam envolvidos os elementos que enfrentam diariamente as situações, de forma a reunir todo o conhecimento necessário sobre o processo (Sokovic, Pavletic, e Fakinc 2005).

3 Caracterização do Processo Produtivo

3.1 Caracterização da área produtiva

A área produtiva da GLPK divide-se em três setores: Impressão, Corte e Vinco e Colagem e é composta por um total de 10 máquinas. Todas as secções trabalham em três turnos durante a semana, sendo que existe a possibilidade de fazer turnos extras durante o fim-de-semana. Os turnos são os seguintes:

- 6 Horas - 14 Horas;
- 14 Horas – 22 Horas;
- 22 Horas – 6 Horas.

Na área produtiva pode-se encontrar ainda outras máquinas com diferentes funcionalidades, que apenas são utilizadas em trabalhos pontuais. A sua utilização é programada previamente pelo Departamento de Planeamento e pode ocorrer em qualquer turno, nomeadamente ao fim-de-semana, se necessário.

Qualquer referência na GLPK passa por duas grandes fases: a aprovação técnica do trabalho e o fabrico do mesmo.

O primeiro interveniente é o Departamento Técnico. Este está encarregue de abrir a ficha técnica interna do produto, onde estão definidos todos os aspetos característicos do mesmo, desde do tipo de matéria-prima (cartolina) a utilizar, as cores usadas na impressão, o cortante e ainda o roteiro produtivo do trabalho, isto é, todas as fases pelas quais este terá que passar até atingir a forma requisitada pelo cliente. Esta ficha designa-se por MM e servirá como identificação interna do produto ao longo de todo o processo produtivo, estando presente em cada Ordem de Fabrico (OF). Uma Ordem de Fabrico é um documento que especifica as matérias-primas e respetivas quantidades e as operações necessárias para produzir uma referência.

Paralelamente, existe uma secção designada de Pré-Impressão que é responsável por desenvolver o *design* final do produto, podendo ser inicialmente proposto pelo cliente ou criado nas instalações segundo um conjunto de especificações estabelecidas pelo mesmo. Caso esta última ocorra, o cliente deverá aprovar a proposta antes de seguir para a próxima fase. Esse *design* está contemplado numa prova digital que irá acompanhar como guia na primeira fase de fabrico. Nesta secção são ainda definidos o número de exemplares de produto contidos na cartolina. Por último, a Pré-Impressão é responsável por imprimir as chapas que serão utilizadas nos corpos das máquinas de impressão. Uma vez aprovado o trabalho, o Departamento de Planeamento pode dar início à programação do fabrico.

3.2 Processo produtivo

A produção da maioria dos produtos da GLPK respeita a seguinte sequência de operações: Pré-impressão, Impressão, Corte e Vinco, Colagem, Embalamento e, por último, Expedição. Na Figura 5, apresenta-se um esquema ilustrativo do processo produtivo para um produto na GLPK.



Figura 5 - Descrição do processo produtivo.

3.2.1 Impressão

Nesta fase são impressas as cores nas folhas de cartolina de acordo com o *design* previamente definido na Pré-Impressão. Existem 4 máquinas de Impressão, todas elas do tipo *Offset*. O número de cores impressas depende do número de corpos da máquina, sendo que cada corpo só pode suportar uma cor por trabalho. As cores utilizadas podem dividir-se em duas categorias: quadricromias (*cyan*, *magenta*, *amarelo* e *preto*) e *pantones* (todas as outras variantes). Por sua vez, uma cor pode existir sob a forma de dois tipos de tinta: tintas *Food Safe Packaging* (FSP) e tintas *standard*. As tintas FSP caracterizam-se pelo seu baixo odor, ausência de sabor e baixos níveis de migração, tornando-se ideais para a impressão de embalagens alimentícias. As tintas *standard* englobam todas aquelas cujas propriedades químicas não são cruciais para o produto final. Algumas máquinas ainda têm a possibilidade de aplicar posteriormente uma camada de verniz se necessário. Sempre que se aplica verniz num trabalho, é necessário sobrepor a designada “reserva de verniz” sobre a cartolina impressa. A reserva de verniz, também designada por “cauchu”, impede que seja aplicado verniz em certos locais, nomeadamente nos pontos de colagem e nos locais reservados para posterior impressão de informações do produto como a data de validade. O cauchu é introduzido num corpo da máquina semelhante aos corpos que envolvem as chapas da Pré-Impressão. Consequentemente, este vai variar de máquina para máquina pois a dimensão do corpo é diferente. Os cauchus da CD6 e da CD2 são comuns, pois o formato das máquinas é igual. Na Figura 6 estão sumarizados os *inputs* e *outputs* da Impressão.

Figura 6 – *Inputs* e *Outputs* do Setor de Impressão.

Cada máquina opera com dois colaboradores por turno: o impressor, responsável por imprimir o trabalho e fazer o controlo de qualidade sobre o mesmo, e o auxiliar, encarregue de reunir todos os materiais necessários para a ordem de fabrico e garantir o bom estado e manutenção da máquina aquando da impressão do trabalho.

O processo de Impressão na GLPK não é tão linear como uma impressão numa impressora empresarial. Existem vários fatores a ser considerados ao imprimir o trabalho. As cores têm que ser uniformes e da mesma tonalidade que o padrão de cor. O padrão de cor é uma amostra de uma impressão prévia desse produto, em que a cor final atingiu as expectativas do cliente. Caso se trate de um novo produto, o padrão de cor é fornecido pelo cliente. O mesmo ocorre com a sua sobreposição, esta tem que corresponder à prova digital fornecida pela Pré-Impressão. Para garantir que tal ocorra, o impressor tem que realizar uma série de ajustamentos iniciais e só depois é que pode iniciar a tiragem. Este período de *setup* pode demorar de 20 a 90 minutos, dependendo do tipo da transição de trabalhos assim como a experiência do operador em questão. Ao longo da tiragem, o impressor deve proceder a reajustamentos se necessário.

As características de cada máquina de Impressão estão sumarizadas na Tabela 1. O valor da velocidade e o tempo médio de *setup* foram estimados com base nos dados de 2015 obtidos pelo *Shopfloor* (*software* da empresa que permite observar as produções no *gemba*).

Tabela 1 - Características das máquinas do Setor de Impressão.

<i>Máquina</i>	<i>Nº de corpos</i>	<i>Formato da Cartolina</i>	<i>Velocidade (Folhas/hora)</i>	<i>Tempo médio de setup</i>
R900	6	Grande	6 500	57 min
CD6	6	Médio/Pequeno	4 500	81 min
CD2	2	Médio/Pequeno	4 000	70 min
XL105	6	Médio/Pequeno	8 000	47 min

3.2.2 Corte e Vinco

Após a impressão, as folhas de cartolina são cortadas nos exemplares expostos inicialmente. O corte é executado através de uma ferramenta, designada de cortante, previamente concebida na zona de Pré-Corte e Vinco. Para além do corte, o cortante permite vincar a folha possibilitando

que esta dobre posteriormente pela aresta definida e sem rasgar. Este processo é aplicado individualmente a cada folha de cartolina. Executado o corte, deixa de existir uma folha de cartolina e passam a existir unidades individuais. A secção de Pré-Corte e Vinco está encarregue ainda de preparar as ferramentas de descasque para retirar os excessos de cartolina. Existem 4 máquinas neste sector, sendo que a B142 é a única a operar com material micro-canelado. Na Figura 7 estão sumarizados os *inputs* e *outputs* do Corte e Vinco.



Figura 7 – *Inputs* e *Outputs* do Setor de Corte e Vinco.

Nas máquinas de Corte e Vinco estão sempre envolvidos dois colaboradores por turno em cada máquina. O operador supervisiona todo o processo, fazendo os ajustes necessários para obter um corte limpo e exato, e garante ainda a conformidade do produto. O auxiliar é responsável por alimentar a máquina com o trabalho impresso e reunir todas as ferramentas preparadas na zona de Pré-Corte e Vinco. O maior número de ocorrências de não conformidades verifica-se nesta área. A experiência do operador envolvido também é um fator determinante neste período de tempo assim como a complexidade do trabalho. Com base nos dados do *Shopfloor* referentes a 2015, foi calculada a velocidade e o tempo médio de *setup* de cada uma das máquinas de Corte e Vinco (Tabela 2).

Tabela 2 - Características das máquinas do Setor de Corte e Vinco.

<i>Máquina</i>	<i>Formato</i>	<i>Velocidade (Folhas/hora)</i>	<i>Tempo médio de setup</i>
B145	Grande	4 000	59 min
B142	Médio/Pequeno	2 500	63 min
B106	Médio/Pequeno	6 500	27 min
B104	Médio/Pequeno	4 500	44 min

3.2.3 Colagem

A Colagem é a última etapa e consiste em colar alguns pontos da embalagem, de modo a que esta fique formada e possa envolver o produto como desejado. O número máximo de pontos de colagem na GLPK é três. O produto final nesta fase nunca assume a forma de uma caixa completamente fechada. O produto é colado e, de seguida, espalmado para seguir para o cliente. Posteriormente, este é introduzido na linha de produção do cliente onde a embalagem será formada e será colocado no seu interior o conteúdo. Na Figura 8 estão sumarizados os *inputs* e *outputs* da Colagem.

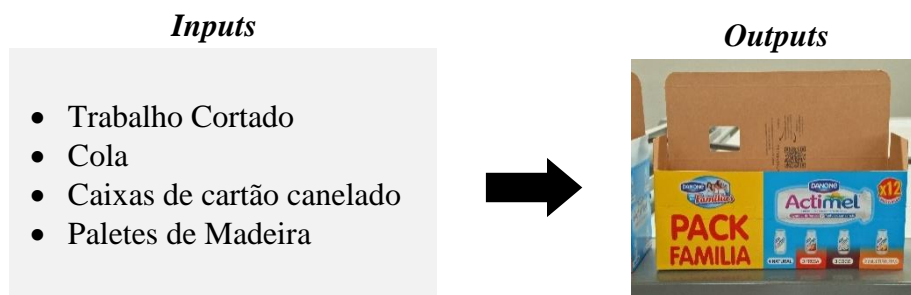


Figura 8 – Inputs e Outputs do Setor da Colagem.

Para tal, a GLPK conta com duas máquinas especializadas: a BMaster e a BVision. Ambas as máquinas contam com três operadores por turno: um auxiliar responsável por alimentar a máquina com o material cortado; um auxiliar responsável por colocar as embalagens coladas em caixas de cartão canelado; e um operador responsável por monitorizar o trabalho e fazer a manutenção autónoma. O período de preparação de trabalhos é relativamente mais curto do que nas fases anteriores, na medida em que na presente fase apenas é necessário fazer a manutenção da máquina, assegurar a cola e as caixas de cartão e, por fim, programar a máquina.

Anteriormente, as máquinas deste setor realizavam ainda contra-colagem, que consiste na colagem do material já impresso numa outra folha de cartolina, de modo a aumentar a sua resistência. De momento, esse processo é subcontratado. Com base nos dados do *Shopfloor* referentes a 2015, foi calculada a velocidade e o tempo médio de *setup* de cada uma das máquinas de Colagem (Tabela 3).

Tabela 3 - Características das máquinas do Setor de Colagem.

<i>Máquina</i>	<i>Nº Pontos de Colagem</i>	<i>Velocidade (Folhas/hora)</i>	<i>Tempo médio de setup</i>
<i>BMaster</i>	1	46 500	10 min
<i>BVision</i>]1,3]	9 700	32 min

3.2.4 Embalamento

Nesta secção é feita a paletização e colocação de filme à volta da paleta a enviar ao cliente. Além desta tarefa, quando é necessária fazer alguma triagem ao produto devido a não conformidades, é nesta secção que a escolha é feita.

3.2.5 Layout e Fluxos

No entanto, existem trabalhos cujas características obrigam a uma ordem alternativa de operações, tais como:

- Referências que não necessitam de Impressão, pois é subcontratada, passando diretamente para a fase de Corte e Vinco;
- Referências com gravuras em relevo passam da Impressão para a secção da Estampagem e daí para a fase de Corte e Vinco;
- Referências com micro-canelado exigem um processo prévio à fase de Corte e Vinco, designado de Contra-Colagem (atualmente subcontratado);

- Referências com Códigos QR ou Janelas Anti-roubo necessitam de passar por outra secção antes de passar para a fase da Colagem;
- Referências que não necessitam de Colagem, passando diretamente da fase de Corte e Vinco para o Embalamento;
- Referências demasiado complexas que exigem acabamentos manuais no final de todas as fases.

As diferentes etapas do processo produtivo estão representadas em maior pormenor no fluxograma do Anexo B.

O *layout* da GLPK com a divisão entre as suas principais secções encontra-se esquematizado na Figura 9. A disposição das máquinas foi escolhida de forma a tornar o percurso do produto pelo chão de fábrica o mais fluído possível consoante as restrições a nível da estrutura da fábrica. A matéria-prima do produto é armazenada no posto 1, imediatamente atrás da zona de alimentação das máquinas de Impressão. Impresso o trabalho, este é colocado no posto 2 onde aguarda pela fase de Corte e Vinco. Terminada esta fase, o material semi-acabado de Corte segue para o posto 3, onde irá permanecer até dar início à fase da Colagem. Uma vez finalizado, o produto segue para a zona de Expedição (posto 4). Todo o transporte do produto é feito através de porta-paletes elétricos.

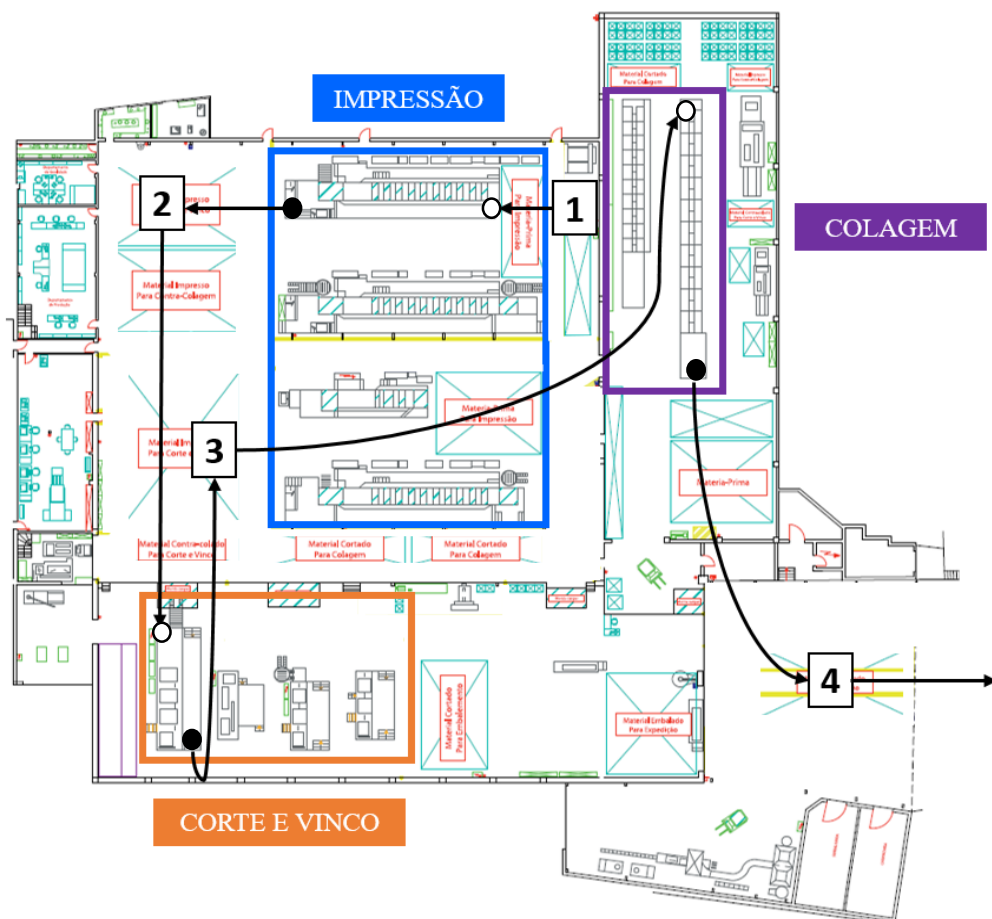


Figura 9 – *Layout* da GLPK.

3.3 Definição do *Bottleneck*

A análise dos fluxos de informação e material foi iniciada com recurso à ferramenta VSM, que permitiu uma visão global sobre todas as atividades envolvidas no processo produtivo e de que forma estas se integravam com os objetos de estudo do projeto – a Área de Suporte da Impressão

e o Planeamento. Estas serão apresentadas em maior detalhe mais à frente neste documento. A esquematização gráfica do processo produtivo pode ser consultada na Anexo C. A construção desta ferramenta tinha ainda como objetivo adicional identificar o *bottleneck* nas três fases principais do *gemba*.

Assim, foi necessário definir em primeiro lugar uma família de produtos a analisar. Definiu-se que a família de produtos mais significativa para analisar seria aquela que tinha apresentado um maior número de OF no ano de 2015. O estudo começou por restringir todas as embalagens produzidas durante o ano de 2015 a embalagens que apenas eram alvos de Impressão, Corte e Vinco e Colagem. A exclusão das restantes fases ocorreu por se tratarem apenas de operações pontuais. Identificada a família de produtos de maior interesse a nível operacional, foram analisadas todas as OF correspondentes durante esse período de tempo. Para isto, recorreu-se aos dados fornecidos pelo *Shopfloor* para estimar a média do tempo de paragem entre as fases. Optou-se por este método de recolha de dados, uma vez que permitiria uma análise mais precisa dada a dimensão da amostra. Caso a medição de tempos fosse feita com base em observações diretas, a amostra seria bastante mais reduzida e, por conseguinte, o estudo realizado não permitiria tirar ilações tão robustas.

Pela análise do Anexo C, facilmente se percebe que o tempo de paragem entre a Impressão e o Corte e Vinco é bastante superior ao tempo de paragem entre o Corte e Vinco e Colagem. Tal era expectável na medida em que a velocidade das máquinas de Corte é inferior às restantes. O facto de a Colagem apenas ter duas máquinas pode influenciar negativamente o fluxo produtivo. Assim, procedeu-se a uma análise adicional dos tempos de stockagem do *work-in-process* (WIP) das diferentes fases para as famílias de produtos mais relevantes a nível produtivo. O procedimento para esta análise foi comum ao processo de identificação da OF alvo de estudo no VSM. Os dados obtidos podem ser consultados na Figura 10.

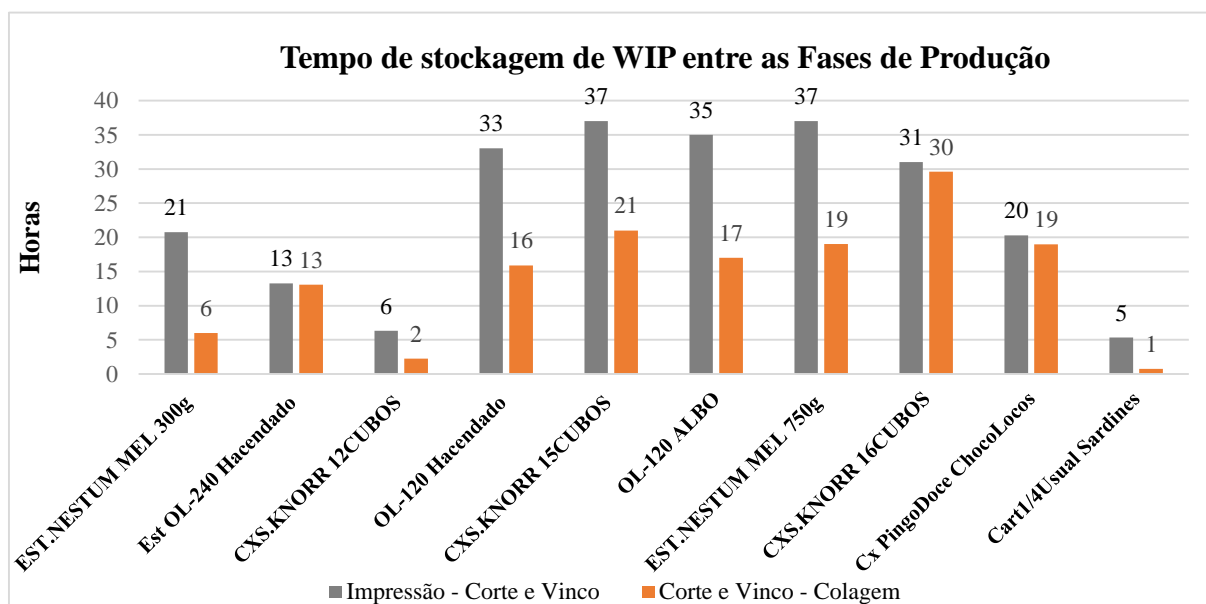


Figura 10 – Tempos de stockagem de WIP entre as diferentes etapas produtivas.

Pela Figura 10, pode-se constatar que todas as referências em estudo, com exceção de uma, apresentam um tempo de stockagem entre a fase de Impressão e Corte e Vinco superior ao tempo de stockagem da transição Corte e Vinco e Colagem. O número inferior de máquinas do Setor de Colagem nos presentes casos não superou o peso da componente da velocidade da fase de Corte e Vinco, fazendo com que o período de WIP da Impressão fosse mais elevado e por, conseguinte, corroborando a informação disponível do VSM.

4 Área de Suporte da Impressão

A Área de Suporte de Impressão engloba todas as superfícies onde estão armazenados os *inputs* para a fase de impressão com a exceção da cartolina e do verniz. A cartolina é armazenada numa unidade externa, ETAF, e só é transportada para a fábrica 24h antes do seu consumo. Na fábrica, esta é colocada por ordem sequencial de produção das OF na parte traseira da respetiva máquina onde vai ser utilizada. O verniz é guardado em bidões de 120L e é armazenado num local próprio no setor da impressão.

Na Figura 11, encontra-se uma ilustração da área de apoio da impressão e a sua localização no *gamba*.

O espaço ocupa uma área de 123,80 m² e armazena as tintas, os cauchus, os consumíveis das máquinas de impressão e os produtos para a manutenção autónoma das máquinas. Para uma melhor análise e compreensão do seu funcionamento, a área de suporte foi dividida em três zonas consoante a sua utilização. Esta separação pode ser consultada na Figura 11.

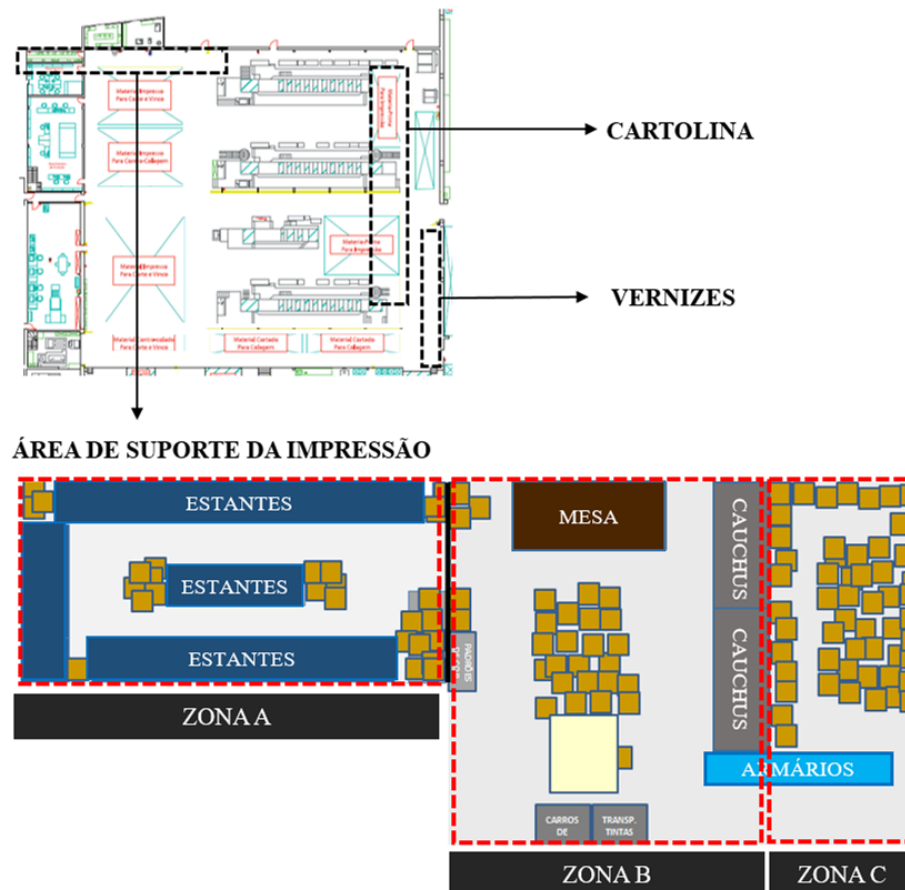


Figura 11 – Localização e respetiva divisão da Área de Suporte do *gamba*.

- Zona A – Armazém de Tintas. Esta zona foi concebida para armazenar todas as tintas na fábrica e os produtos para a limpeza das máquinas. Na zona é possível encontrar diferentes tipos de estantes metálicas, sendo que cada prateleira de uma estante está dividida em várias colunas. Cada coluna alberga uma referência. Dada o elevado número de referências, foi criado um sistema informático de consulta de posições para facilitar o processo de localização de uma tinta. Atualmente, apenas parte dos pantones se encontra no armazém.
- Zona B - Exterior do Armazém. Nesta zona encontram-se os cauchus, novos e já utilizados, os consumíveis das máquinas, materiais de ensaio de impressão do Departamento Técnico e uma mesa de trabalho com um computador onde os operadores podem consultar a posição das tintas. Os cauchus estão guardados em estantes de onze prateleiras, sendo que existe uma estante para cada máquina. Como os cauchus da CD6 e da CD2 são comuns, existe apenas uma estante para estas máquinas. No entanto, com o aumento exponencial de referências de tintas, parte desta área foi convertida para um armazém improvisado. Todas as novas referências são empilhadas em paletes neste espaço. Estas tintas não estão documentadas no suporte informático. A zona B serve ainda como posto de armazenamento de diferentes amostras do Departamento de Qualidade e materiais de ensaio do Departamento Técnico.
- Zona C - Quadricromias e tintas FSP. Previamente era uma área associada ao Departamento da Manutenção. Em casos de avarias no setor de impressão, os operadores da manutenção tinham ao seu dispor um conjunto de ferramentas e de manuais técnicos. Tal como a zona B, a zona C transformou-se num armazém que detém de momento tintas quadricromias *standard* e FSP e os pantones FSP.

4.1 Fluxos na Área de Suporte da Impressão

Na Área de Suporte da Impressão executam-se diariamente três tipos de trabalhos: a preparação de materiais para as OF, o abastecimento e organização dos materiais de Impressão e o levantamento dos materiais para executar os trabalhos.

Após o plano de produção da secção de Impressão estar terminado são impressas as “Fases” (documento que especifica todos os *inputs* e informações crucias de cada etapa produtiva) de cada OF contemplada no plano. Em cada “Fase”, estão expostas as quantidades necessárias de cada *input* dessa etapa para a produção do trabalho. Estas quantidades são determinadas tendo em conta o número de etapas presentes em cada OF, sendo tipicamente sempre em excesso. Esta necessidade deve-se ao facto de todas as etapas produtivas produzirem sempre um pouco mais do que a OF exige, de forma a garantir que a quantidade final de embalagens encomendada é cumprida. As “Fases” são agrupadas às provas digitais correspondentes e são colocadas ordenadamente na mesa de trabalho da zona B, juntamente com o plano de produção.

4.1.1 Preparação de Materiais para as Ordens de Fabrico

De seguida é necessário analisar a disponibilidade de todos os materiais contemplados nas “Fases”. No caso da “Fase” de Impressão, essa verificação passa pela análise das tintas, dos cauchus e do verniz e é realizada sempre por um único operador. Para uma melhor compreensão do presente documento, o operador será designado como operador-chefe da Área de Suporte da Impressão daqui em diante. Como não existe qualquer suporte informático com o *stock* atual dos materiais, o operador-chefe da área de suporte tem que verificar manualmente todos os materiais. A cartolina, por sua vez, é assegurada pelo Departamento de Aprovisionamentos.

As tintas são o primeiro componente a analisar. Para tal, o operador-chefe desloca-se ao computador existente na zona B e introduzindo o código da referência no sistema informático de consulta procura a posição em que a tinta se encontra. Depois, o operador-chefe segue até ao armazém onde irá certificar-se que existem quilogramas suficientes para a OF. Existe a possibilidade de a tinta não constar no sistema. Tal significa que esta se encontra na zona B ou na zona C, sendo necessário que o operador-chefe procure manualmente por todas as latas existentes. Caso não haja tinta suficiente, aponta num papel as referências e as quantidades a encomendar e passa-o ao Departamento de Aprovisionamentos. A quantidade de tinta encomendada é sempre superior à exigida na OF, ficando o restante em *stock*. Mesmo que um trabalho apenas requiera uma quantia reduzida de tinta, o operador-chefe é obrigado a encomendar um mínimo de 5kg por imposição do fornecedor. Na eventualidade de a tinta estar na zona B ou C, o operador-chefe deve colocar as tintas ao lado máquina onde a tinta vai ser utilizada e alertar os operadores da máquina para tal facto. Desta forma, o auxiliar não desperdiça tempo ao procurar as tintas numa fase mais avançada do processo produtivo. Este processo não se aplica às tintas para quadricromias, existentes na zona C, pois dada a sua dimensão os auxiliares conseguem saber a sua localização.

O segundo componente a analisar é o cauchu. O cauchu identifica-se pelo desenho técnico exposto na OF (por exemplo S0001A). O operador-chefe sabe a estante em que se encontra mas desconhece a posição exata da reserva. Para determinar a posição, deve procurar o desenho técnico no ficheiro em suporte de papel que se encontra ao lado da estante. Na eventualidade de não existir o cauchu, o operador deve levar uma tela de verniz (base sobre a qual é feito o cauchu) à secção da Pré-Impressão para o seu fabrico. O fabrico do cauchu consiste em descascar a tela de verniz na forma do desenho técnico. Este processo é relativamente rápido dependendo da disponibilidade da secção de Pré-Impressão. De qualquer modo, o operador deve tentar averiguar se a reserva está finalizada a tempo do trabalho ser produzido conforme o programado.

De seguida, o operador-chefe deve garantir a existência de verniz para cada trabalho. Por norma, não ocorrem quebras de verniz. Caso aconteça, o processo é semelhante ao das tintas.

Por último, o operador-chefe deve agrupar a cada “Fase” o padrão de cor desse trabalho e colocar a documentação na mesa de trabalho de cada impressora.

As últimas duas ações não são executadas na Área de Apoio da Impressão, pois quer os padrões de cor, quer os vernizes não se encontram neste espaço.

4.1.2 Reposição de *stock* e organização dos materiais

A reposição de *stock* e organização dos materiais é também da responsabilidade do operador-chefe da Área de Suporte. Esta atividade é levada a cabo sempre que os Departamentos de Aprovisionamentos ou Técnico encomendam um artigo da mesma família de produtos que está armazenada na área de suporte da impressão.

O armazém recebe as encomendas e notifica o operador de logística interna para transportar o produto até à zona de Impressão. Tipicamente, os artigos são transportados em paletes devido à sua dimensão. Caso haja espaço livre, o operador logístico descarrega o produto na área de suporte senão coloca-o entre as máquinas de Impressão. O operador-chefe da área de suporte é informado verbalmente da chegada do artigo e dá início à arrumação do mesmo.

O operador-chefe começa por identificar o material e posteriormente averigua se existe espaço disponível no seu local de armazenamento. No caso de se tratar de uma tinta, o operador-chefe desloca-se até ao computador e verifica se existe alguma posição no armazém de tintas (Zona A) ocupada por essa referência. Se o resultado for positivo, o operador-chefe aloca a tinta nessa posição. Caso contrário, coloca a tinta num dos armazéns improvisados na zona B e na zona C. Por vezes, o espaço livre nas posições do armazém de tintas não é suficiente para albergar a

totalidade da encomenda, sendo necessário guardar o restante na zona B ou na Zona C. Definido o local, o operador-chefe inicia a alocação dos artigos.

No caso das telas de verniz, o operador-chefe transporta manualmente as telas até à mesa de trabalho localizada na zona B, onde existem seis suportes para dispor as telas. Produtos de limpeza e consumíveis das máquinas são colocados diretamente nos seus locais. Artigos encomendados pelo Departamento Técnico ficam a aguardar na Zona B por indicações.

4.1.3 Levantamento dos materiais necessários para as Ordens de Fabrico

O levantamento dos materiais é da responsabilidade de cada auxiliar da máquina. Não obstante, o impressor também pode executar essa função. Esta tarefa é o primeiro passo para a produção de um trabalho.

Após terminar a impressão de uma referência, o impressor analisa pelo plano qual é o próximo trabalho a entrar e procura a “Fase” da OF correspondente. De seguida, passa a “Fase” ao auxiliar para este reunir todos os materiais. O auxiliar tipicamente recolhe, em primeiro lugar, os pantones e quadricromias necessários. Para tal, consulta as posições das tintas a levantar no computador existente na zona B. As tintas são transportadas manualmente até à máquina e de seguida o auxiliar deve recolher o cauchu. Por norma, o auxiliar faz este percurso mais que uma vez por cada OF, devido à elevada quantidade de latas a transportar.

Após colocadas todas as tintas, o auxiliar dirige-se até à zona B onde se encontram estantes de cauchus. Para determinar a posição, consulta o ficheiro em papel situado ao lado de cada estante. No entanto, não existe uma uniformização propriamente dita na sequência de tarefas do auxiliar, podendo variar a ordem das suas atividades.

Note-se que o operador-chefe e os auxiliares repetem procedimentos em diferentes períodos para o mesmo trabalho, como é o caso da consulta do sistema informático de posicionamento das tintas e do suporte de papel dos cauchus.

4.2 Análise de desperdícios da Área de Suporte da Impressão

Após o conhecimento dos fluxos de informação e material na Área de Suporte da Impressão, foram feitas observações durante uma semana, de modo a identificar os principais problemas associados às três funções desempenhadas neste espaço e, conseqüentemente identificar e, se possível, quantificar os desperdícios envolventes.

A análise começou por uma auditoria pela secção da Impressão da fábrica, na qual se percebeu de imediato que um dos problemas da GLPK consistia na falta de espaço para armazenamento. O volume diário de produção era tão elevado que a superfície reservada para o material semi-acabado não era suficiente. O mesmo ocorria com as matérias-primas (cartolina e tintas). Apesar de haver espaços reservados para cada um dos elementos, era possível encontrar cartolina e tintas por toda a secção do *gemba*. Como o âmbito do projeto está relacionado apenas com a Área de Suporte e a cartolina não se encontra nesta área dada a sua dimensão, focou-se apenas na dispersão das tintas pela superfície produtiva.

O passo seguinte consistiu numa segunda auditoria à Área de Suporte da Impressão, cujo objetivo residia em identificar a fonte do problema. Logo à partida, constatou-se que havia pouca organização nas três zonas do espaço de apoio (Figura 12).

A zona A, que já tinha sido alvo de um projeto de 5’S em 2012, era a que aparentemente estava em melhores condições. Porém, uma análise mais profunda mostrou que a ordem imposta pela disposição de estantes metálicas não estava a surtir efeitos. Nesta auditoria, foram encontradas diversas referências na posição incorreta, latas vazias nas estantes, derrames de tinta, latas posicionadas debaixo ou entre estantes dificultando o seu acesso e latas nos corredores do armazém dificultando a movimentação. Para além de problemas de acesso, a disposição das

latas alertava para problemas de segurança. Uma das estantes estava deteriorada e para aceder a latas armazenadas em prateleiras superiores os operadores colocavam-se em cima de latas de 20kg bastante instáveis.



Figura 12 – Panorama inicial das zonas da Área de Suporte.

O grande problema detetado na zona B era o armazenamento de materiais cuja funcionalidade não se enquadrava com o propósito da área de suporte – armazenamento de *inputs* da impressão. O espaço de chão, ocupado em parte por referências de tintas, era também ocupado por diferentes itens dos Departamentos de Qualidade e Técnico que não eram utilizados a nível da

Impressão. Nas estantes de cauchus estavam armazenados cauchus cujos produtos já não eram produzidos na fábrica e cauchus com um grau de danificação tão elevado que impedia a sua utilização novamente. Para além do mau uso de espaço, o ficheiro em papel que indicava a posição dos cauchus estava desatualizado e em estado de degradação também. Consequentemente, as posições documentadas não correspondiam à realidade.

Na zona C, que também já tinha sofrido um projeto 5'S, a auditoria revelou que o grande problema era o acesso aos materiais. Todas as tintas estavam armazenadas nas caixas de origem, sendo necessária a sua abertura sempre que um auxiliar abastecesse a máquina, o que era dificultado pelo reduzido espaço de movimentação provocado pela disposição dos paletes. Como todas quadricromias são transportadas em caixas, tal só se verificava problemático no levantamento de pantones FSP. À semelhança da Zona A, na zona de quadricromias era possível encontrar muitas caixas vazias em cima de caixas cheias.

Após a auditoria, procurou-se saber junto do operador-chefe da área de suporte a razão da ausência de ordem nesta área. Foi confirmada que a falta de espaço de armazenamento era o *trigger* de toda a desorganização existente. No entanto, a desmotivação e falta de interesse por parte dos operadores piorava a situação. Todas as ações de melhoria eram rejeitadas e nunca obtinham frutos.

O passo seguinte foi analisar as repercussões que a desordem instalada tinha nas tarefas executadas neste espaço. Para isto, procedeu-se à observação e contacto com os agentes envolvidos no espaço, onde se identificaram os desperdícios provocados. Esses desperdícios inseriam-se nas seguintes categorias: *Muda* de Transporte, *Muda* de Movimento, *Muda* de Inventário.

É de destacar que neste período de tempo não se observaram desperdícios referentes a períodos de espera, a sobreprodução ou sobreprocessamento ou de defeitos. A inexistência deste tipo de desperdícios deve-se a tratar-se de uma área de armazenamento e não de uma linha produtiva.

Após a observação dos desperdícios, foi necessário quantificá-los e perceber o impacto negativo que tinham sobre a empresa. Para isto, foram utilizadas diferentes técnicas que irão ser apresentadas em maior detalhe de seguida, bem como as ilações retiradas desta análise

4.2.1 *Muda* de Transporte

Embora uma atividade necessária, o transporte surge como uma atividade de valor não acrescentado na medida em que não traz mais-valia para o produto final. Como referido anteriormente, todo o transporte dos *inputs* do trabalho para a máquina de Impressão é feito manualmente. Relativamente à área de apoio da impressão, isso implica o levantamento de tintas e de cauchus sempre que entra em produção um novo trabalho.

As tintas existem sob a forma de três suportes: latas de 1 kg; latas de 2,5 kg e latas de 20kg, sendo que as quadricromias apenas existem sob o modelo de 2,5kg. Visto que apresentam um elevado consumo na grande maioria das OF, as quadricromias são transportadas em caixas de 4 unidades (10kg no total). Ora se um produto precisa das quatro quadricromias (cyan, magenta, amarelo e preto), e assumindo que um operador consegue transportar 10 kg por cada deslocação, isso perfaz um total de 4 deslocações apenas para o levantamento das quadricromias (uma deslocação por tinta).

Para determinar ao certo o tempo dispensado neste percurso, foram filmados e cronometrados durante 2 dias de trabalho todos os levantamentos de materiais das quatro máquinas. A média dos tempos de deslocação cronometrados pode ser consultada na Figura 13.

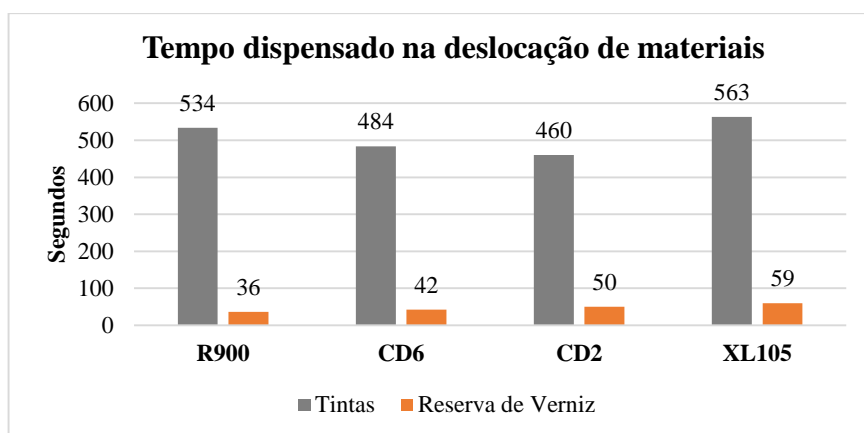


Figura 13 – Tempo médio gasto no transporte dos materiais da Área de Suporte de Impressão.

Numa primeira análise do gráfico, é possível identificar que o transporte dos cauchos apresenta um consumo de tempo bastante inferior ao levantamento de tintas. Tal resulta do facto de se tratar de um objeto de pouca densidade. Por outro lado, o transporte de tintas implica mais deslocações para o abastecimento de todos os materiais necessários.

Numa segunda observação, é possível constatar que a máquina XL105 é a que apresenta maior consumo de tempo no transporte dos materiais, o que era expectável dado que esta é a que apresenta uma maior distância a percorrer desde da área de apoio até à máquina em si. Por fim, pelo gráfico pode-se afirmar que o transporte de tintas apresenta valores semelhantes para as 4 máquinas, bem como os cauchos.

De seguida foi estudado o impacto que tinha numa semana de trabalho. Assim, com base nos dados fornecidos pelo *Shopfloor* foi calculado o número médio de ordens de fabrico realizadas numa semana para cada uma das máquinas e consoante isso foi determinado o tempo consumido no transporte dos *inputs* para cada máquina. Essa análise foi registada na Tabela 4.

Tabela 4 – Tempo gasto no transporte de materiais da Área de Suporte de Impressão.

	<i>Nº médio de Ordens de Fabrico por Semana</i>	<i>Tempo consumido no transporte de tintas por semana</i>	<i>Tempo consumido no transporte de cauchos por semana</i>
R900	43	383 min	26 min
CD6	38	307 min	27 min
CD2	22	169 min	18 min
XL105	33	310 min	32 min

4.2.2 Muda de Inventário

Os desperdícios de inventário verificaram-se durante a análise da disponibilidade das tintas. Relembrando o que foi descrito no início deste capítulo, todo o *stock* de tinta é contabilizado manualmente pelo operador-chefe da Área de Suporte da Impressão aquando o lançamento de uma nova OF. Sendo o trabalho à base da análise das prateleiras em questão, o posicionamento incorreto de latas induz em erro nesta atividade, levando o operador-chefe a crer que é necessário encomendar mais tinta do que o necessário. A realocação das latas de tinta nas posições definidas é função dos auxiliares que utilizam a tinta. Consequentemente, em caso de

falta de material na averiguação de *stock* de uma referência, o operador-chefe não tem como saber se a realmente a quantidade existente é insuficiente ou se existe parte do *stock* mal alocado. Este só toma conhecimento da existência da tinta caso se depare com ela na análise de uma outra referência ou em caso da arrumação de novos materiais.

Para além de representar custos desnecessários para a empresa, as novas latas encomendadas representavam inventário desnecessário e que pode vir a não ser utilizado. Para quantificar o problema, procedeu-se a uma auditoria pelo Armazém de Tintas onde se verificou que em 2698 latas de 2,5kg, 43 estavam posicionadas no local errado. Apesar de apenas representar uma proporção reduzida, cerca de 2%, 43 latas mal alocadas pode provocar repercussões sérias a nível do Planeamento.

A zona B e a zona C não foram objeto de estudo nesta análise, na medida em que as latas armazenadas nesses locais não estão documentadas em nenhum ficheiro. Deste modo, o seu posicionamento nunca pode ser considerado incorreto, já que o seu manuseamento restringe-se apenas ao operador-responsável da área de suporte.

Pior ainda, era o caso em que a falsa quebra de tinta obrigava a alterações injustificadas do plano de impressão. Segundo o Planeamento e o operador da área de apoio, esta situação ocorria tipicamente com urgências introduzidas no plano ou em produções planeadas para o fim-de-semana. Como os planos das restantes etapas estão dependentes da Impressão, uma modificação, na realidade traduz-se em três ou talvez mais. Durante o período de uma semana, registou-se apenas 1 caso em que a má alocação da tinta provou alterações dos planos. Esta modificação não implicou a falha de um serviço para com o cliente, porém tal podia ter facilmente acontecido.

4.2.3 Muda de Movimento

Os desperdícios de movimento verificaram-se em três situações distintas: na análise da disponibilidade de tintas por parte do operador-chefe da área de suporte da Impressão; na deslocação de tintas sem documentação no sistema de posicionamento de tintas por parte do mesmo e no levantamento de cauchos por parte dos auxiliares das máquinas.

Relativamente à análise da disponibilidade de tintas, registou-se que para todas as latas contabilizadas pelo operador-chefe este pegava na lata para verificar se estava selada ou já tinha sido consumida alguma tinta. Segundo o operador-chefe, este movimento era necessário tendo em conta o histórico dos auxiliares. Era comum haver latas vazias ou até muitas latas abertas da mesma referência que na totalidade não perfaziam uma lata. Se este movimento não fosse executado, este poderia ser induzido em erro em relação à totalidade de quilogramas existentes da tinta. Dado que esta atividade era executada diversas vezes ao dia, sentiu-se a necessidade de quantificar este movimento e perceber o seu impacto num dia de trabalho do operador-chefe da área de apoio. Este procedimento foi observado durante uma dia tendo sido cronometrados todos os movimentos para a análise de cada referência de tinta. Foram também contabilizadas as referências analisadas, de forma a determinar o tempo médio gasto neste processo. Com base nos históricos obtidos pelo SAP referente ao número de OF abertas por semana, foi determinado o tempo médio consumido num dia de trabalho nesta atividade. Os resultados obtidos podem ser consultados na Tabela 5.

Tabela 5 – Tempo de movimentação gasto na contabilização de *stock*.

<i>Nº de referências de tinta analisadas num dia</i>	<i>Tempo médio consumido ao contabilizar o stock de uma referência</i>	<i>Tempo médio consumido num dia de trabalho</i>
114	95 s	181 min

Sendo que o operador-chefe da área de suporte trabalha 8h diárias, o tempo gasto em verificar se as latas estão abertas ou fechadas representa aproximadamente 38% do seu horário de trabalho. É um valor bastante elevado que poderia ser reduzido drasticamente caso não fosse necessário analisar cada uma das latas existentes. De notar que, os valores apresentados acima apenas se referem à análise feita em volta de cada lata e não ao processo de localização da tinta. Não se sentiu necessidade de estudar o processo de localização, pois este processo, para a zona A, é assegurado pelo sistema informático de posicionamento de tintas, sendo sempre sistemático. Para a zona B e C, o operador-chefe, sendo o único a manusear as latas, já sabe de memória a sua localização.

Em relação à colocação das tintas sem documentação no sistema informático (armazenadas na zona B e Zona C) nas máquinas de impressão, constatou-se que este trabalho poderia ser evitado se todas as tintas estivessem catalogadas no sistema informático de posicionamento de tintas situado na mesa de trabalho da zona B. Como referido anteriormente, o operador-chefe da área de suporte aquando a análise da disponibilidade de materiais caso estivesse perante uma tinta posicionada na zona B ou na zona C (com a exceção de quadricromias), deveria colocar a quantidade necessária para o trabalho ao lado da máquina de impressão de modo a evitar trabalho adicional aos auxiliares aquando da reunião dos materiais para o trabalho. Terminado o trabalho, os auxiliares deveriam colocar as latas não utilizadas na sua totalidade na mesa de trabalho na zona B para o operador-chefe da área de suporte posteriormente as guardar no local inicial. Num dia de trabalho, foram registados 7 casos destes perfazendo um total de 23 minutos. Este valor pode parecer irrisório, porém podia ser completamente eliminado.

Por último, no levantamento dos cauchos por parte dos auxiliares verificou-se também desperdícios de movimentos. A razão para tal prende-se com o facto de existirem muitas cauchos armazenados em posições diferentes daquelas documentadas no ficheiro, sendo necessário procurar pelas restantes prateleiras. Segundo os auxiliares, as posições eram ineficazes uma vez que a estante estava muito sobrelotada. Desta forma, sempre que fosse necessário guardar um cauchu, e não houvesse espaço disponível, estes procuravam um espaço livre próximo e colocavam aí. O posicionamento incorreto dos cauchos pode estender bastante este processo de localização de reserva de verniz. De modo a quantificar o impacto que tinha no processo, foram estudadas duas situações: o levantamento de um cauchu em que a posição na estante coincidia com a documentada e o levantamento do mesmo cauchu em que a localização era desconhecida. As experiências foram levadas a cabo por dois auxiliares diferentes. Os resultados apresentados na Tabela 6 constituem a média de um total de dez cenários em que o cauchu a localizar diferia em cada experiência.

Tabela 6 – Tempo de movimentação gasto no levantamento de cauchus.

<i>Tempo consumido no levantamento de um cauchu com a posição conhecida</i>	<i>Tempo consumido no levantamento de um cauchu com a posição desconhecida</i>
37 s	119 s
<i>Tempo consumido adicional (%)</i>	
68,91%	

4.3 Medidas Implementadas

Com os problemas identificados, foram delineadas e implementadas algumas soluções, formuladas com base na revisão de literatura efetuada no início do projeto. Todas as medidas implementadas foram concebidas no âmbito de melhorias 5S e melhoria dos fluxos na área de suporte da Impressão.

O primeiro passo na formulação das soluções foi definir uma equipa transversal a todo projeto que presenciasse diariamente os problemas. A equipa foi constituída pelo operador-chefe da área de suporte e um auxiliar de cada máquina. Este envolvimento foi crucial, dado que a validação do projeto estava dependente da colaboração dos mesmos. O projeto arrancou com uma formação sobre a filosofia *Lean* de forma a clarificar as vantagens associadas às possíveis modificações nos procedimentos da área de apoio e assim motivar os operadores a um envolvimento positivo no projeto.

4.3.1 Projeto de 5'S

Como descrito no início deste capítulo, um dos principais problemas da fábrica e, nomeadamente na área de suporte, era o pouco espaço disponível para armazenamento e a consequente desordem provocada. A primeira medida no combate deste problema foi a implementação de um projeto de 5'S a toda a área de suporte. O objetivo consistia em eliminar todo o caos inicial e, por conseguinte, todas as perdas de tempo e informação associadas. E com isto, ter uma visão mais clara dos restantes problemas identificados anteriormente.

A implementação do projeto começou pelo desenvolvimento de um plano de ação para cada uma das zonas da área de suporte. O plano foi resultado da colaboração de toda a equipa, onde foram definidas todas as intervenções a fazer no âmbito do projeto (Anexo D).

1ºS – Triagem

Sendo a falta de espaço livre o fator crítico nesta área, o primeiro passo na sua resolução passou por retirar todos os elementos que não eram fundamentais no dia-a-dia.

Este processo de triagem começou na zona A e consistiu fundamentalmente na eliminação de tintas que não apresentavam as condições necessárias para garantir a conformidade do produto. Esta separação foi feita em três fases. Inicialmente foram retiradas todas as tintas cuja data de validade tinha terminado, e portanto, as suas propriedades químicas já tinham sido adulteradas.

Após isso, foram retiradas todas as latas que estavam vazias ou tinham sido danificadas. Por último, com base nos dados obtidos pelo SAP foi feita uma listagem de tintas que já não eram utilizadas há 2 anos. Esta listagem depois foi revista pelo operador-chefe da Área de Suporte e pelo Departamento Técnico, que identificaram algumas tintas como casos especiais sendo necessário preservá-las. Essas tintas foram realocadas para um armazém exterior e as restantes foram eliminadas.

A triagem na zona B incidiu sobretudo sobre os cauchus. Relembrando, um dos problemas identificados pelos auxiliares tinha sido a sobrelotação das estantes que dificultava o acesso às mesmas. Esta triagem foi levada a cabo tendo por base um ficheiro com dados do SAP, onde estavam registados todas os cauchus cuja última data de entrada em máquina tinha sido em 2013 ou antes. De seguida, foi feita uma avaliação a todos os produtos do Departamento de Qualidade e o Departamento Técnico. As amostras de padrões de cor e provas digitais, pertencentes ao Departamento Técnico, foram retiradas desta zona, bem como as amostras de cartolina e de trabalhos com defeito, pertencentes ao Departamento da Qualidade.

O processo de triagem da zona C foi de uma dimensão menor, tendo sido apenas retiradas as embalagens vazias e danificadas.

2ºS – Arrumação

Eliminado todo o material dispensável, procedeu-se à reorganização do espaço. Logo à partida, foi discutido que o *layout* inicial poderia ser modificado de forma a tirar um melhor proveito do espaço. Consequentemente, os três espaços foram analisados por toda a equipa de modo a definir as alterações.

O objetivo principal na zona A era rentabilizar o espaço disponibilizado, de modo a albergar o maior número possível de latas de tinta. Para tal, procedeu-se a uma série de medições do espaço e concluiu-se que havia área mal aproveitada. As zonas problemáticas eram o centro do armazém e o canto (canto inferior direito na planta na Figura 29-1 do Anexo E). O centro do armazém de tintas, inicialmente ocupado por uma estante metálica de 0,60 m por 2,37 m e dois suportes metálicos de menor dimensão em cada extremidade, poderia ser rentabilizado caso os suportes crescessem em altura. O mesmo ocorria com a mesa disposta no canto do armazém. Quer os suportes, quer a mesa, devido à sua estrutura não proporcionavam muita arrumação, de tal modo que todas as latas estavam empilhadas, dificultando a sua identificação e o seu manuseamento. A solução proposta passou por substituir estes elementos por outros que fizessem um melhor aproveitamento do espaço. Assim, propôs-se substituir a mesa por uma estante que ocupasse a mesma área, mas com uma capacidade maior. De notar que devido à sua localização, a estante não poderia ser muito alta senão impedia o acesso a certas posições. No centro do armazém, ficou definido deslocar a estante instalada para o lado esquerdo e utilizar a área restante para colocar uma nova estante da mesma altura. Esta estante foi dimensionada de forma a não condicionar o acesso e movimentação pelo armazém.

Para além de definir um local de arrumação para cada item, a proposta da zona B passava pela instalação de uma nova estante. O intuito seria colocar a estante de forma a delimitar o espaço como o da Impressão e, por conseguinte, desencorajar a colocação de material tipicamente não pertencente a esta área. A decisão de colocar uma terceira estante adicional ocorreu após a averiguação da capacidade do armazém. Esta revelou-se insuficiente, mesmo com as novas adições, para armazenar todas as latas que não tinham posição até ao momento. Para além disso, uma nova estante estaria a prevenir problemas futuros de alocação de novas referências. Outra alteração proposta neste espaço foi a deslocação do armário com os consumíveis da máquina, que anteriormente obstruía o acesso às tintas localizadas na zona C (Figura 29-2 do Anexo E).

Por último, a proposta da Zona C consistia em reorganizar o espaço na forma de U, de forma a facilitar o processo de *picking* e, simultaneamente, obter uma melhor gestão visual do espaço (Figura 29-3 do Anexo E). Esta disposição ainda permitia que o operador responsável pelo espaço fizesse a reposição de *stock* com o empilhador.

Na Figura 29 do Anexo E, apresenta-se uma figura ilustrativa das modificações definidas para cada zona.

Este plano serviu de base para a implementação do 2ºS. A arrumação começou pela zona A, onde foi feita *a priori* uma análise ABC de todos os pantones. Esta análise foi realizada tendo em conta a frequência de utilização das tintas durante o ano de 2014 e o primeiro semestre de 2015 e o *stock* médio de cada referência. Uma vez que não existem dados do *stock* no sistema, recorreu-se à experiência do operador-chefe da área de suporte. Consoante a sua classificação as tintas foram alocadas pelas estantes, sendo que as latas de 20 kg devido à sua estrutura estão localizadas nas prateleiras inferiores independentemente da sua rotatividade e as latas com menor consumo estão localizadas nas prateleiras superiores. As restantes tintas foram distribuídas pelas prateleiras de 2º, 3º e 4º nível. O critério de alocação das tintas às estantes foi o grau de proximidade da estante à porta de acesso. Inicialmente foram armazenadas as tintas A nas estantes mais próximas, de seguida as tintas B e, por último, as tintas C. Esta lógica foi aplicada igualmente às latas de 20 kg. Os produtos de limpeza foram transferidos para a zona B.

O *layout* na zona B foi reorganizado consoante a proposta estabelecida. Contudo, foi ainda necessário distribuir os materiais por cada elemento presente nesta zona. A arrumação dos cauchos foi fundamental, na medida em que o ficheiro com a sua posição estava desatualizado e o processo de localização consumia mais tempo do que o necessário. Uma vez que todos os cauchos tinham uma frequência de uso bastante semelhante, a nova disposição pela estante foi feita por ordem crescente. Cada caucho é identificado com um papel numa das extremidades onde está contemplado um desenho técnico com a seguinte nomenclatura: S0001A, em que o “S” classifica o tipo de material e o “A” a versão dessa reserva e os quatros algarismos o número de produção. Os números foram divididos em intervalos e alocados a diferentes prateleiras. Para prevenir a má conduta com os cauchos como era habitual ocorrer, foram colocados entre 20 a 25 cauchos em cada prateleira deixando alguma folga em cada prateleira. A arrumação das estantes foi feita com o objetivo de cada estante possuir uma prateleira vazia para o caso de surgirem novos cauchos. Na nova estante foram alocadas tintas de ensaio e referências específicas de clientes cuja unidade de *stock* era apenas de uma lata. Apesar de apresentarem melhor acesso, estas latas não apresentavam grande valor produtivo de modo que não era necessário estar sob o domínio das condições de armazenamento da zona A. Assim, não foram ocupadas posições de outras referências de maior importância.

A zona C continuou a armazenar as quadricromias e os pantones FSP. Esta decisão foi tomada com base na rotatividade do produto.

3ºS – Limpeza

Esta fase foi levada a cabo aquando a implementação do 2º S e tinha como objetivo sensibilizar os operadores para trabalharem de uma forma limpa e cuidada. O descuido pelos materiais era um problema recorrente, provocando muitos desperdícios desnecessários. Apesar de estarem a par dos problemas originados pela sua má conduta, os auxiliares tomavam uma atitude passiva pois não era da sua responsabilidade limpar. Assim, esta etapa foi conduzida pelos mesmos de modo a alertá-los para a importância de uma boa conduta.

4ºS – Normalização

Após a implementação do 1º, 2º e 3º S, procedeu-se a uma revisão de todos os eventos conduzidos nestas 3 primeiras etapas de forma a uniformizar e *standardizar* as ações praticadas anteriormente. Assim, foi criado um conjunto de procedimentos que foram colocadas em locais estratégicos pela Área de Suporte como uma constante lembrança dos novos métodos. Estas normas incidiram sobretudo na boa prática dos materiais e do espaço e podem ser consultadas nos Anexos F e G. A grande barreira nesta fase foi a mudança da componente comportamental dos agentes envolvidos.

5ºS - Disciplina

A disciplina é a última etapa dos 5ºS e consiste em enraizar todas as práticas efetuadas nas etapas 1, 2 e 3. Foi a fase mais complicada do projeto, pois implica a mudança de paradigmas inicialmente estabelecidos. Para garantir o sucesso desta fase, foi criado um sistema de controlo e de verificação para cada uma das zonas. Estas auditorias foram realizadas com o intuito de controlar e identificar todos aqueles que não respeitavam o novo sistema. Para possibilitar esta identificação, foi implementado um sistema de registo para o levantamento e entrega de tintas (Anexo I). A periodicidade destas auditorias foi definida com base na frequência de utilização e importância dos materiais. Nos Anexos J e L podem ser consultadas as auditorias utilizadas.

Principais resultados

O projeto de 5ºS teve resultados satisfatórios para toda a equipa a vários níveis. O maior impacto para todos os operadores foi a instalação de novas estantes. As novas estantes permitiram alocar todas as latas inicialmente espalhadas pelo espaço de suporte e criar novas posições para futuras referências (Tabela 7). Consequentemente, o facto de terem agora posição definida eliminou o processo de deslocação de tintas sem documentação no sistema para as máquinas de Impressão. Este trabalho era efetuado sempre que o operador-chefe da área de suporte recebia uma OF com essa tinta como componente. Apesar de ser uma tarefa periódica, a introdução de todas as referências no sistema informático eliminou qualquer risco que havia de os auxiliares precisarem mais material, sem o conhecimento da sua localização. Esta situação revelava-se problemática sobretudo no turno da noite, onde apenas os auxiliares frequentam a área de suporte. Acima de tudo, a instalação de estantes permitiu uma maior gestão visual do produto.

Tabela 7 – Capacidade adicionada na Zona A e B com a instalação de estantes.

<i>Zona da Área de Suporte</i>	<i>Total de Posições Criadas</i>	<i>Capacidade Adicionada</i>
A	93	2790 Kg
B	27	810 Kg

A eliminação de produto dispensável foi uma etapa fundamental para terminar com os movimentos desnecessários no levantamento dos cauchus. Como referido inicialmente, existia um problema de sobrelotação que dificultava o acesso e manuseamento dos cauchus. No total foram retirados 456 cauchus de 1490. Esta redução de 31% permitiu que os restantes cauchus fossem alocados nas prateleiras com folga suficiente para o seu movimento. Simultaneamente, a nova distribuição dos cauchus pelas estantes permitiu a salvaguardar uma prateleira vazia em cada estante para futuras referências.

Por último, o projeto foi essencial na criação de uma boa conduta nos operadores para com os materiais. Quando iniciado o projeto havia um grande problema de falta interesse que provocava o descuido pelos materiais. Este descuido era transversal a toda a fase de Impressão, ocorrendo diversos derrames de tinta e posicionamentos de tinta em localizações erradas. O envolvimento no projeto sensibilizou para os problemas existentes assim como para as medidas necessárias para a sua resolução. O processo de criação de normas e auditorias permitiu enraizar os novos procedimentos criados e, por conseguinte, eliminar os desperdícios associados ao inventário.

Na Figura 14, é possível ver o resultado final de cada uma das zonas após a implementação do projeto de 5ºS.



Figura 14 – Panorama final das zonas da área de Suporte.

4.3.2 Sistema *First In, First Out* (FIFO)

Para combater o *muda* de movimento associado à análise de disponibilidade das tintas por parte do operador-chefe da área de suporte, foi desenvolvido um sistema FIFO em todas as posições de tintas. Este sistema tinha como finalidade criar uma cultura de bom manuseamento dos recursos entre os auxiliares da área da Impressão, de modo a que as embalagens enxertadas fossem as primeiras a ser processadas no processo de abastecimento das máquinas com tintas.

O princípio base do sistema passava por distinguir as latas previamente utilizadas das latas seladas e colocá-las à frente na prateleira. Sob o princípio de gestão visual, revisto no capítulo 2, a distinção foi feita através de uma etiqueta verde colocada nas latas enxertadas ao lado da identificação da tinta (Figura 15). A etiqueta é colocada sempre que um operador retornava latas não utilizadas na sua totalidade após a impressão de um trabalho. As latas utilizadas por completo eram colocadas numa zona de resíduos.



Figura 15 – Identificação de latas abertas e latas seladas.

De modo a facilitar o processo de contabilização de *stock* por parte do operador-chefe da área de apoio e, por conseguinte, a reduzir o tempo consumido nesta atividade, foi adicionado um sistema de registo do número de latas abertas e de latas seladas para cada posição. Este sistema consiste num pequeno quadro que é colocado ao lado da identificação de cada posição nas estantes. A atualização deste registo é responsabilidade de todos os agentes que manuseiam as latas dessa posição e é levada a cabo em três ocasiões diferentes: na reposição de *stock* por parte do operador-chefe da área de suporte e no levantamento e entrega de tintas por partes dos auxiliares. Ao efetuar a reposição de uma referência para a sua posição, o operador-chefe deve atualizar o número de latas seladas. No abastecimento de tinta, os auxiliares devem optar primeiro por levantar as latas identificadas como abertas e só após isso as latas seladas. O objetivo neste momento é utilizar todas as latas enxertadas, de modo a que o contador seja zero (Figura 16). Caso as tintas não sejam utilizadas na totalidade, o auxiliar devolve as latas à posição inicial, onde deverá retificar o número de latas abertas (Figura 17). Basicamente, no processo de levantamento é subtraído ao valor inicialmente registado o número de latas requisitadas e no processo de entrega é adicionada o número de embalagens devolvidas. Esta necessidade de registo advém do facto de uma tinta poder ser utilizada simultaneamente por duas máquinas diferentes. Neste tipo de situação, caso ambos os auxiliares retornem latas ao armazém, o número de latas abertas será de duas unidades e não uma. Durante a implementação desta medida, foi desenvolvida uma norma de trabalho para os auxiliares que pode ser consultada no Anexo M.



Figura 16 - Atualização de registo aquando do levantamento de tintas.

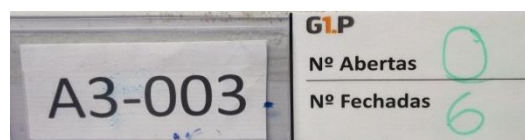


Figura 17 - Atualização de registo aquando da entrega de tintas.

Ao implementar este sistema, deixa de ser necessário verificar cada lata existente de uma referência. O operador-chefe da área de suporte passa apenas a observar o registo, diminuindo consideravelmente o tempo gasto nesta atividade. Para além de uma melhor gestão de *stocks*, este sistema permite ainda uma melhor gestão de espaço. O sistema foi implementado de uma só vez aquando a implementação das estantes nas zonas A e na zona B.

Principais resultados

A implementação deste sistema teve como finalidade diminuir o tempo consumido pelo operador-chefe da área de suporte na análise de *stocks* das tintas e, simultaneamente, criar uma boa prática de manuseamento das latas de tinta por parte dos auxiliares da Impressão. Dado que o sistema só era fiável se todos os agentes envolvidos desempenhassem corretamente o seu papel, foram desenvolvidas rotinas de controlo para garantir que a norma de trabalho era cumprida. Estas auditorias foram realizadas todos os dias no final de cada turno durante um período de quatro semanas. O intenso controlo exercido permitiu acompanhar o comportamento de todos os operadores e identificar aqueles que não respeitavam o procedimento criado. Sentiu-se a necessidade de ter um período de controlo tão longo devido à desmotivação e resistência à mudança presenciada quando proposta a ideia. O ficheiro utilizado no processo de auditoria pode ser consultado no Anexo J, bem como o procedimento a seguir caso o seu resultado fosse negativo (Anexo K).

Como era expectável, na primeira semana de controlo, poucos foram os auxiliares que cumpriram o novo procedimento. A falha para com o sistema ocorria sobretudo no turno da manhã e da noite. Os pobres resultados obrigaram a uma intervenção por parte do Chefe e dos Supervisores de Produção. Este envolvimento foi crucial, na medida em que mal intervieram houve uma mudança radical na conduta dos operadores. A partir da terceira semana de auditorias, a percentagem semanal de auditorias negativas estabilizou nos 15%. Após a quarta semana, as rotinas de controlo passaram a ser executadas duas vezes por semana.

De modo a quantificar as melhorias obtidas com implementação do sistema FIFO a nível da verificação de *stocks*, foi quantificado o novo tempo médio consumido no processo durante um dia de trabalho. Este registo só foi efetuado após o período de controlo referido acima, onde a taxa de cumprimento das normas estabilizou podendo ser considerada fiável. Na Tabela 8, encontram-se os resultados obtidos. Note-se que, os resultados apresentados foram calculados considerando os dados inicialmente expostos no ponto 5.1.3.

Tabela 8 – Tempo eliminado por semana na contabilização de stock.

<i>Nº de referências de tinta analisadas num dia</i>	<i>Tempo médio consumido na contabilização de stock de uma referência</i>	<i>Tempo eliminado por referência de tinta</i>	<i>Tempo eliminado por semana</i>
114	16s	79s	12h30 min

4.3.3 Carro de transporte

O desperdício de transporte destacado no ponto 5.1.1 é consequência direta do tipo de transporte efetuado na deslocação dos materiais da Área de Suporte até às máquinas de Impressão. Devido à elevada densidade da carga movimentada, o transporte manual surge como um entrave pois exige um maior número de deslocações para concluir a transferência de todo o material de um local para outro. Este problema pode ser solucionado se a variável densidade for retirada do contexto. Assim, foi introduzido um carro de transporte na área de apoio da impressão para este único propósito.

Esta solução começou pela escolha do modelo do carro. Visto que o intuito era minimizar o número de deslocações efetuadas no abastecimento dos *inputs* da Área de Suporte, optou-se por um modelo com três superfícies permitindo movimentar mais carga. Como é possível observar pela Figura 18, o modelo do carro não se limita ao transporte de tintas, podendo também ser utilizado para a deslocação dos cauchos. No total foram introduzidos dois carros para o uso das 4 máquinas. Quando não estão em uso, estes permanecem na zona B.



Figura 18 - Carro de transporte implementado.

Principais resultados

Os resultados foram imediatos. A implementação do novo método de transporte não só reduziu o tempo gasto neste processo como também contribuiu positivamente para o bem-estar dos auxiliares.

Para quantificar o impacto na deslocação, seguiu-se um procedimento semelhante ao inicial. Foram analisados todos os levantamentos de materiais das quatro máquinas durante dois dias, para determinar o novo tempo médio de transporte (Figura 19). De seguida, com base nos dados inicialmente recolhidos foi determinado o tempo eliminado por semana de trabalho.

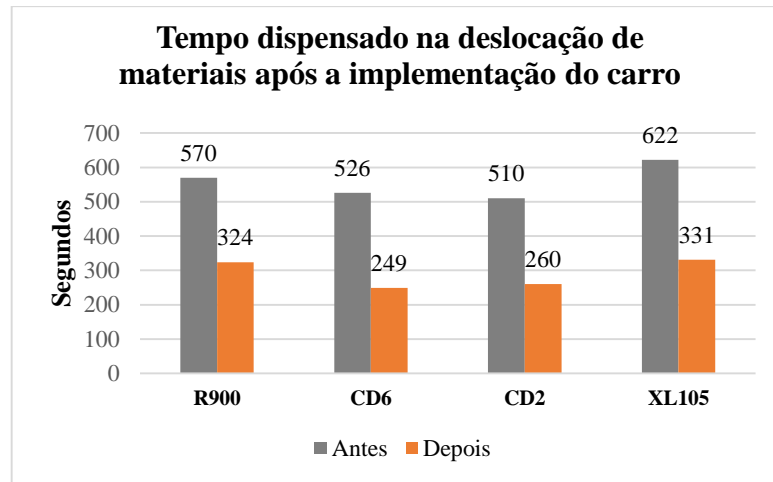


Figura 19 - Tempo médio gasto no transporte dos materiais após a introdução do carro.

Os dados anteriores à implementação do carro correspondem à junção do tempo de transporte das tintas e dos cauchos. Como é possível observar, o uso do carro traduz-se numa redução significativa dos tempos de transporte. Tal deve-se ao facto do carro ter capacidade de transportar todo o material de uma só vez e, por conseguinte, reduzir o número de deslocações efetuadas. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Tempo eliminado por semana no transporte de materiais.

	<i>Nº médio de OF por Semana</i>	<i>Tempo consumido no transporte de materiais por semana</i>	<i>Tempo eliminado por semana (%)</i>	<i>Horas ganhas por semana</i>
R900	43	232 min	43,2%	4h
CD6	38	158 min	52,7%	4h 30min
CD2	22	95 min	49,02%	4h
XL105	33	182 min	56,4%	4h 50min

5 Melhorias no Processo de Agrupamento de Ordens de Fabrico

O Planeamento está integrado no Departamento de Produção, juntamente com todas as secções da fábrica com influência direta sobre a manufatura das embalagens de cartolina, como consta na Figura 20.

A função principal do Planeamento é organizar e distribuir, pelas máquinas, as necessidades que são introduzidas no sistema pelo *Customer Service*, tendo em consideração os prazos de entrega e as especificidades da máquina. Este processo é definido para um espaço temporal de quatro semanas, sendo parcialmente fechado ao fim do dia de quinta-feira o planeamento da semana seguinte, com exceção de alguns clientes já conhecidos que apenas efetuam os seus pedidos à sexta. Dada a consistência desses pedidos, o Programador já sabe à partida mais ou menos quantas horas de máquina serão necessárias para responder ao pedido. Neste caso, o Planeamento programa de antemão com base nos históricos e assim que é processada a encomenda este dá início às correções necessárias do plano.

Em conjunto com o Chefe do Departamento de Produção, o Planeamento é responsável ainda por calendarizar e reservar tempo para manutenções autónomas mensais e anuais.

O Planeamento é constituído por dois colaboradores e supervisionado pela Chefe de Produção. Cada elemento exerce funções distintas, estando um mais associado à manipulação das OF e alocação das máquinas e o outro ao sequenciamento em si das ordens de fabrico. O departamento está sediado num escritório com acesso direto ao *gamba* e uma vista ampla sobre o mesmo. Neste escritório encontram-se também o *Customer Service* e os Aprovisionamentos.

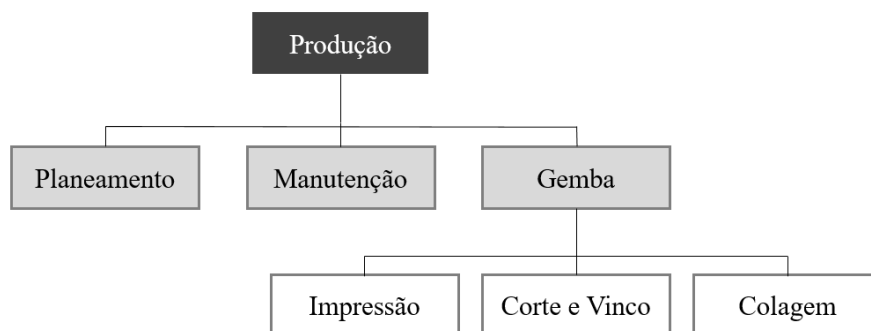


Figura 20 - Departamento de Produção.

5.1 Os Clientes e a Estratégia Comercial

Estando parte do projeto associado ao Departamento do Planeamento, é essencial conhecer os clientes da GLPK e estratégia delineada para os servir.

Quando o vínculo comercial é negociado, um contrato logístico define os limites dos prazos de entrega, consoante a receção das encomendas. Este contrato é definido com base nas

necessidades do cliente e nos *lead times* dos produtos. Negociado o contrato, o Planeamento tem que programar o fabrico de modo a cumprir o mesmo. Contudo, nem todos os clientes possuem um contrato logístico.

Como referido no capítulo 1, a GLPK possui uma carteira vasta e diferenciada de clientes. Cada cliente possui uma estratégia própria, desenhada para satisfazer a sua procura e combater as adversidades do mercado. Como fornecedor, é responsabilidade da GLPK garantir as condições necessárias para executar essa estratégia. Tal acarreta muitas cedências que influenciam negativamente o desempenho produtivo da empresa. As urgências dos clientes passam a ser as urgências da empresa, alterando prioridades anteriormente estabelecidas. Quando a produção está estrangulada, a entrada de novos pedidos de carácter urgente revela-se bastante problemática. É necessário uma nova reconfiguração do plano de cada fase, onde está subjacente o atraso das OF já programadas, implicando tipicamente o não cumprimento das datas de disponibilidade. Nestas ocasiões, é preciso avaliar bem se a satisfação de um cliente justifica a insatisfação de outro.

Um pedido é considerado urgente em duas situações: caso esteja dentro dos parâmetros do contrato logístico definido com o cliente e no momento não haja disponibilidade nas máquinas para alocá-lo no plano; ou caso a data de entrega do pedido não respeite os tempos médios de produção. Para um trabalho simples (Impressão, Corte e Vinco e Colagem) o prazo acordado de entrega é de duas semanas, enquanto um trabalho complexo (processos com fases adicionais às principais) exige três semanas.

Ao nível do Planeamento, os produtos dividem-se em duas categorias, com base na estratégia de gestão do seu nível de *stock*: produtos *make-to-order* (MTO) e produtos *make-to-stock* (MTS). Os produtos MTO constituem a maioria das referências da empresa e são planeados com base nas encomendas dos clientes, após análise da necessidade da matéria-prima e crédito dos clientes. Os produtos MTS são planeados com base em previsões mensais feitas pela própria empresa, tendo por base, previsões de consumo dos clientes fornecidas pelos mesmos. Os produtos MTS são os mais afetados pelo aparecimento destas urgências. O facto da sua data de disponibilidade se encontrar mais a jusante no horizonte temporal provoca com que sejam sempre os primeiros a ser adiados aquando a entrada de um novo pedido.

5.2 Processo Atual de Planeamento

O processo atual de planeamento da produção divide-se em diferentes fases: criação de ordens de fabrico e respetiva alocação às máquinas; a combinação das OF em Ordens Agrupadas e por último o sequenciamento das OF.

5.2.1 Criação das Ordens de Fabrico e respetiva Alocação às Máquinas

A primeira intervenção do Planeamento no processo ocorre aquando a conversão de pedidos de encomenda, emitidos pelo *Customer Service*, em ordens de fabrico. Caso o produto em análise seja MTO, a encomenda é lançada em sistema através de uma ordem de venda (OV), caso seja MTS é lançada uma ordem planeada (OP). Ambos os documentos apresentam o número de identificação interna do produto, a quantidade requisitada e a data de entrega. No decurso do lançamento das OF, são definidos um conjunto de parâmetros cruciais para garantir a satisfação do cliente e, simultaneamente, minimizar o custo para a empresa.

O Planeamento começa por definir a data de disponibilidade do pedido. Esta é a data em que o produto deve estar finalizado e pronto para entrega e antecede obrigatoriamente em um dia útil a data de entrega imposta pelo cliente. De seguida, é calculada a quantidade necessária de folhas de cartolina a aprovisionar tendo em consideração o volume e especificidade da encomenda. Este cálculo é realizado com o auxílio de um ficheiro *Excel*, onde se indica a quantidade pedida,

o número de exemplares por folha e as fases envolvidas no produto. O objetivo é minimizar os desperdícios ao longo do processo produtivo e, simultaneamente, garantir que a quantidade pedida pelo cliente seja cumprida. Para além do número de folhas a aprovisionar, o ficheiro indica o número exato de folhas a produzir na primeira fase de fabrico (Impressão).

Por último, é necessário definir o roteiro produtivo para cada OF. Como visto no início deste capítulo, cada máquina possui diferentes características que condicionam a atribuição dos trabalhos por parte do Planeamento. As variantes a considerar, que são transversais a todas as máquinas, são os tempos médios de *setup*, a velocidade das máquinas e o formato da cartolina, ou seja, as dimensões máximas e mínimas com que cada máquina pode operar. Este último fator não se aplica à Colagem, na medida em que lida com unidades individuais. Ambas as máquinas apresentam restrições a nível da dimensão, mas neste caso é do produto individual e não da folha de cartolina. O Planeamento tem ainda em conta o operador ao qual está a destinar o trabalho, pois certos trabalhos mais complexos são geralmente atribuídos a operadores com maior experiência.

No caso particular da Impressão, importa saber o número de corpos das máquinas, a possibilidade de aplicar uma camada de verniz e ainda os acessórios de troca de paletes ou de lavagens automáticas que têm influência não só nas tiragens mas também nos tempos de *setup*. No Corte e Vinco, é crucial saber se o trabalho envolve micro-canelado que reduz as hipóteses à B142. Já na Colagem, o número de pontos de colagem é a condicionante adicional a analisar.

Este processo ocorre duas vezes ao dia aquando a execução do MRP, uma ao início da manhã e outra ao início da tarde. Em dias de grande afluência de encomendas, este sistema revela-se um pouco ineficaz. A conversão das OF não acompanha os pedidos, originando um *buffer* de encomendas. Após a abertura das OF, estas ficam em estado pendente até serem asseguradas todas as condições para ser possível a programação da sua produção. Posteriormente, seguem em suporte papel para os Aprovisionamentos, onde vai ser verificada a disponibilidade da cartolina. A esquematização do presente processo pode ser observada no Anexo N. Note-se que as OF são lançadas aquando da receção de um pedido. Só depois de ser liberada pelos Aprovisionamentos e passar pela análise de agrupamentos, é que vai ser planeada a sua produção.

Liberadas pelos Aprovisionamentos, as OF são colocadas num tabuleiro, onde irão ser triadas pelas máquinas (previamente definidas pelo Planeamento na criação das OF) e ordenadas de forma sequencial pela data de disponibilidade. Esta divisão é feita pelo *Customer Service*, que detém maior conhecimento sobre prioridade de cada trabalho. Consoante a data de disponibilidade e a capacidade das máquinas, o responsável pelo *Customer Service* distribui as OF pelas quatro semanas no horizonte temporal e documenta no quadro do planeamento. O quadro, visível na Figura 21, apresenta as quatro máquinas de impressão nas semanas N, N+1, N+2 e N+3 e as respetivas capacidades à medida que vão sendo atribuídos trabalhos. O quadro permite a todo gabinete uma visão a médio prazo da situação corrente do planeamento para a fase de Impressão. Para cada máquina, existem quatro colunas que representam as semanas. Cada coluna é preenchida com as OF alocadas para essa semana, sendo que a vermelho estão as OF cuja data de disponibilidade é nessa mesma semana e a azul são os trabalhos com uma data disponibilidade diferente.

O suporte papel de cada trabalho documentado no quadro é colocado num armário situado em baixo na respetiva máquina e na respetiva semana. As OF permanecem aí até quarta da semana N, quando o Planeamento começa a estudar a possibilidade de fazer agrupamentos.

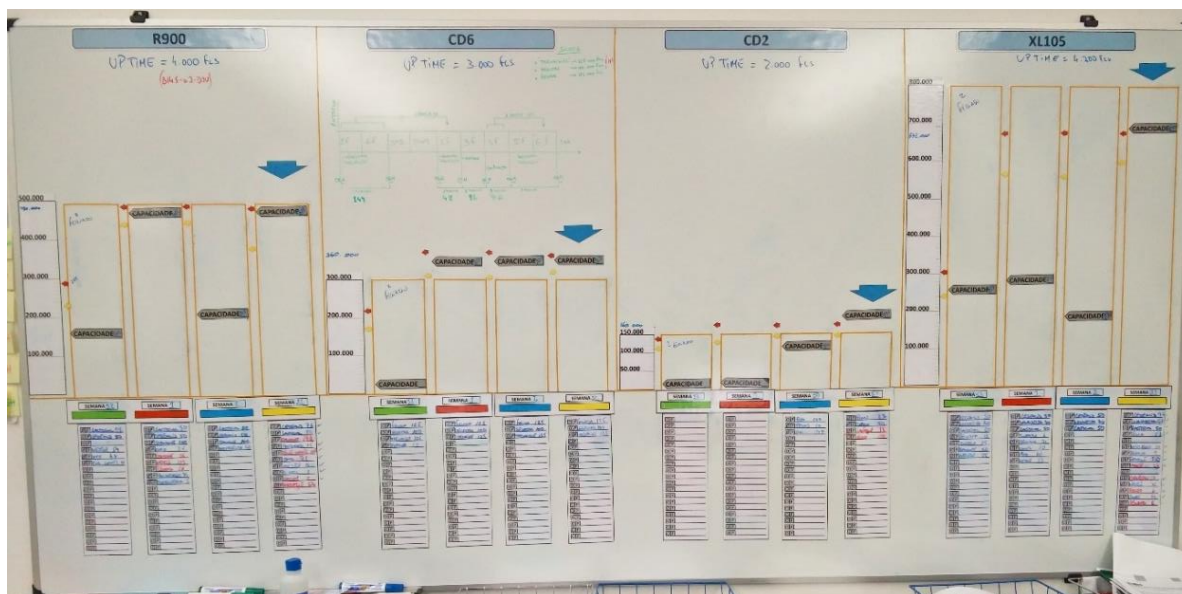


Figura 21 - Quadro de capacidades das máquinas de Impressão.

5.2.2 Agrupamentos de Ordens de Fabrico

Na indústria gráfica existe a possibilidade de combinar OF no mesmo plano de modo a minimizar os números de *setup* e, por conseguinte, aumentar a produtividade.

O agrupamento das OF consiste na conjugação de exemplares de diferentes produtos numa única folha de cartolina, como é possível de observar na Figura 22. Este só é válido nas fases que trabalham diretamente com as folhas de cartolina (da Pré-Impressão até ao Corte e Vinco). Como a partir do Corte e Vinco todas as operações atuam com os exemplares individuais, não faz sentido estender o agrupamento até uma fase mais avançada. No entanto, esta combinação só é possível se as ordens agrupadas respeitarem uma série de critérios. O formato inicial da folha de cartolina de cada OF deve ser igual, assim como o tipo de verniz utilizado na Impressão e o cortante utilizado no Corte e Vinco. A totalidade de cores impressas no agrupamento não deve ser superior a seis (número máximo de corpos das máquinas de impressão da GLPK). Por último, o número inicial de exemplares de cada ordem individual deve ser equivalente.

O processo de agrupar divide-se em duas fases distintas: o estudo da possibilidade de combinar ordens e passagem da informação dos agrupamentos para o sistema. A análise da possibilidade de agrupar começa por uma triagem das OF pelo formato da cartolina e imediatamente a seguir pelo cortante. Após isso, o Programador separa com base no verniz utilizado e seleciona as OF com o mesmo número de exemplares. De seguida, é verificada a existência de OF com cores em comum. Caso o número total de cores seja inferior a seis, o Programador procura as OF que preencham os requisitos acima descritos de modo a perfazer as seis cores e tenta combiná-las. Essa combinação passa por definir o número de exemplares de cada produto numa folha de cartolina e o número total de folhas de cartolina de forma a satisfazer as quantidades inicialmente pedidas. É de destacar que na indústria gráfica existe um acordo em que o fornecedor, neste caso a GLPK, está autorizado a entregar a encomenda com um défice de 5% ou um excedente de 10% da quantidade ao cliente. Note-se que, que a faturação varia consoante a quantidade entregue. O Programador, quando confrontado com situações deste tipo, opta sempre por verificar em primeiro lugar se é possível agrupar aplicando a regra dos 5% pois representa uma redução de recursos operativos para a empresa, e só depois com o excedente dos 10%. Nos casos em que as novas quantidades ultrapassam este intervalo mas a ver do Programador são as ideais, este deve falar com o *Customer Service* para ver se o cliente aceita a encomenda. Ou seja, o único aspeto que o cliente irá ter que ponderar é se as novas

quantidades são suficientes para atingir o seu propósito. Posteriormente, trata-se de um jogo de tentativa-erro até encontrar as combinações com menor desperdício para a empresa.

Feitas as combinações, é necessário passar as informações dos agrupamentos para o sistema. Para tal é necessário saber quais as ordens individuais que integram o agrupamento, assim como o número de exemplares de cada umas das ordens numa folha de cartolina. Este processo exige um recálculo do número de folhas de aprovisionamento, uma vez que as quantidades iniciais foram alteradas. A nova quantidade de cartolina a aprovisionar nunca excede o somatório das folhas de cartolina aprovisionadas de cada uma das OF, de forma que a ordem agrupada é logo liberada para ingressar no plano de produção. Na eventualidade, de haver OF que não preencham os requisitos para os agrupamentos, estas são liberadas individualmente para o plano de produção. No Anexo O, encontra-se esquematizado o processo descrito.



Figura 22 – Exemplo de agrupamento de dois trabalhos.

5.2.3 Sequenciamento de Ordens de Fabrico

Por último, o Planeamento está encarregue de programar as OF nas diferentes fases de fabrico. Tendo em consideração as datas de disponibilidade, o *Customer Service* define a semana em que irá ocorrer a produção de cada trabalho. Alocados os trabalhos nas semanas, o Planeamento trata de definir o sequenciamento das OF de modo a respeitar as datas e a aumentar o rendimento produtivo. Em casos de extrema urgência, em que a data de disponibilidade é muito em cima da hora, o *Customer Service* auxilia o Planeamento a definir a ordem de produção.

Uma vez que os trabalhos já foram distribuídos pelas máquinas, a otimização do processo produtivo depende inteiramente da otimização dos *setups* e da minimização dos tempos de paragem. Deste modo, sequenciar trabalhos com cores e formatos semelhantes torna-se uma das grandes preocupações do Programador. Para usufruir das semelhanças dos vários trabalhos, o Programador por vezes tem que misturar OF calendarizadas para entrega na semana N+1 com OF's com uma data de disponibilidade mais a jusante. Apesar de aumentar o rendimento produtivo, estes ajustes podem estar a atrasar a entrada em fabrico de OF com maior prioridade. Este *trade-off* é inteiramente responsabilidade do Programador. Como o caso dos agrupamentos, este processo é inteiramente manual. O Programador não dispõe de nenhuma ferramenta de apoio à decisão que lhe permita elaborar um plano de forma mais eficiente. Não existem informações suficientes acerca dos diferentes tipos de *setup* nem uma matriz de priorização dos trabalhos. A qualidade do plano depende inteiramente da sua experiência.

O Programador não arrisca agendar sequencialmente um trabalho para dois ou mais processos consecutivos (Impressão, Corte e Vinco e Colagem). Por isso, o Programador segue o fluxo do

processo produtivo ao conceber sequencialmente os planos de produção para cada fase. O planeamento começa pelo plano de Impressão e só após estarem conhecidas as horas de término dos trabalhos é que pode ser definida a hora de começo da fase seguinte. Trabalhos com micro-canelado (processo subcontratado) são agendados com a colaboração do Departamento de Aprovisionamentos. Os Aprovisionamentos fornecem a informação da hora de chegada do material já transformado e consoante isso o programador aloca no plano. A transição entre a fase Corte e Vinco e a Colagem é semelhante.

O sequenciamento definido para a fase de Impressão é tipicamente transversal a todas as fases. Apesar de não existir uma relação estática entre as máquinas das diferentes fases, isto é, um trabalho de uma máquina da Impressão pode divergir para uma de várias máquinas da fase de Corte e Vinco, a ordem de produção inicialmente estabelecida será mantida durante as restantes fases. O material com micro-canelado é a única exceção. Fechados os planos, o suporte papel das OF deixa de existir, sendo substituído pelas diferentes “Fases” das etapas produtivas. As “Fases” são documentos que especificam todos os *inputs* e informações cruciais de cada etapa do processo produtivo. Estas são posteriormente distribuídas pelos centros de trabalho, juntamente com o plano de produção.

5.3 Sistema e Ferramentas Informáticas

O *Enterprise Resource Planning* (ERP) utilizado na GLPK é o SAP. O SAP assegura uma grande integração de informação da empresa, sendo uma plataforma onde todos os dados relativos à organização são inseridos sob um único modelo de dados. Isto permite que todos os utilizadores compreendam a informação disponibilizada e possam ainda inserir rápida e facilmente novos dados.

Esta ferramenta só foi instalada em 2013, sendo que anteriormente a empresa utilizava o sistema *Glintt*. A GLPK optou por alterar o sistema de ERP, de forma a estabelecer uma ligação mais robusta e transparente com os seus clientes que utilizavam o SAP. Esta transição não foi bem aceite inicialmente pelos colaboradores da empresa, sobretudo pelo Departamento do Planeamento que acreditava que o sistema anterior era mais automatizado para as funções que desempenhava.

Para colmatar a perda de funcionalidades com a modificação do sistema informático, foram criados alguns ficheiros *Excel* em determinados departamentos. No Planeamento apenas foi concebido um ficheiro para determinar a quantidade ideal de folhas de cartolina a aprovisionar e o número de folhas a produzir na primeira fase de fabrico para cada OF. Este ficheiro é utilizado aquando da criação de OF no SAP. Porém, vários processos até à data automáticos passaram a ser manuais, traduzindo-se num acréscimo da carga de trabalho e um aumento do *lead time* do planeamento de execução.

O Planeamento recorre ao SAP para a criação das Ordens de Fabrico e a modificação das mesmas, isto é, a alteração das datas de disponibilidade e das quantidades a produzir consoante as indicações fornecidas pelo *Customer Service*. Após criar manualmente as combinações dos agrupamentos, o programador cria uma OF-Mãe no SAP onde insere todos os dados do agrupamento. Para finalizar, o Planeamento utiliza esta ferramenta para programar o sequenciamento das OF e imprimir o plano de produção de cada setor.

De acordo com os colaboradores do Departamento do Planeamento, o SAP não é a ferramenta mais adequada para o trabalho desempenhado diariamente. Para além de ter prolongado o processo de criação do plano de produção, não dispõe de interfaces para análise de dados.

5.4 Análise de desperdícios do Processo de Planeamento

Conhecidos os fluxos de interações entre pessoas e as suas atividades, recorreu-se ao auxílio de um Mapa de Processos para identificar as oportunidades de melhoria no Processo de

Planeamento. Esta ferramenta revelou-se ideal, na medida em que possibilita obter uma visão global do processo e uma análise detalhada de todos os fluxos inerentes ao processo. O Mapa desenvolvido sob a forma de um *Swimlane*, ilustrado na Figura 23, pode ser consultado em detalhe no Anexo P.

No mapa foram identificados a verde todos os agentes envolvidos, a amarelo todas as atividades executadas ao longo do processo de Planeamento e a azul todos os momentos de decisão.

Tal como no Projeto da Área de Suporte de Impressão, sentiu-se a necessidade de formar uma equipa transversal a todo o Processo de Planeamento, de forma a ter uma perceção mais definida dos problemas com maior impacto. A equipa formada foi constituída pelos dois elementos da equipa do Planeamento e pelo Chefe de Produção.

Após o mapeamento da sequência das atividades, em parceria com a equipa constituída, avançou-se para uma fase de observações no terreno. Estas observações tinham como intuito identificar todas as perdas que ocorriam diariamente. Todos os desperdícios detetados foram assinalados com uma seta cor-de-rosa no mapa de processos e para cada um deles, foram discutidas possíveis ações de melhorias que, posteriormente, foram assinaladas com uma seta verde (Figura 23).

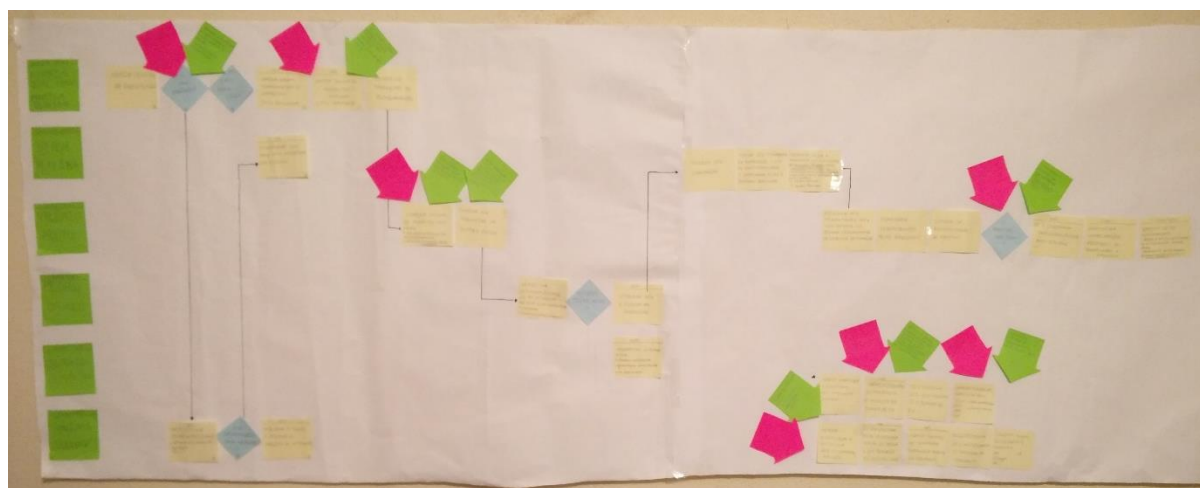


Figura 23 – Mapeamento do Processo de Planeamento e identificação de melhorias.

No total verificaram-se oito oportunidades de melhoria. Dada a diversidade da natureza dos problemas, considerou-se oportuno construir uma matriz de prioridades, de modo a decidir qual seria a forma mais benéfica de atenuar a situação em causa. O objetivo desta ferramenta reside em priorizar as ações de melhoria propostas consoante o esforço que requerem e o impacto na organização. Na Figura 24, apresenta-se uma figura ilustrativa do trabalho desenvolvido. Esta pode ser consultada com mais detalhe no Anexo Q.

Tendo por base a matriz construída e o contacto com os elementos da equipa que presenciavam diariamente os problemas, concluiu-se que seria prioritário desenvolver uma ferramenta informática de apoio na execução de agrupamentos.

Apesar de se considerar igualmente importante a automatização do processo de sequenciamento de cada centro de trabalho e a redefinição do conceito “urgência” na organização, estas ações exigiam bastante esforço e, tendo em consideração a duração do projeto, não seriam exequíveis. As restantes ações foram consideradas, mas não serão analisadas nesta dissertação.

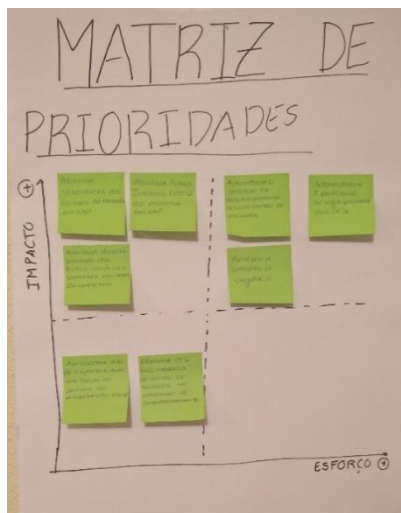


Figura 24 – Matriz de prioridades.

De seguida, são expostos os problemas considerados mais relevantes e as respetivas soluções, tendo em atenção o seu impacto negativo no processo do Planeamento.

5.4.1 Agrupamentos de Ordens de Fabrico

Como referido no ponto 5.1.2, um agrupamento consiste na combinação de vários exemplares de diferentes trabalhos numa folha de cartolina, de forma a minimizar o número de setups executado. Este só é considerado válido desde da Pré-Impressão até ao Corte e Vinco.

O processo de agrupar divide-se em duas fases distintas: o estudo da possibilidade de combinar as OF e a passagem de informação para o sistema. A primeira fase é executada manualmente e sem qualquer suporte de apoio, estando inteiramente à responsabilidade da experiência do Programador. Por sua vez, a segunda fase consiste em criar uma OF-Mãe no SAP com base na informação obtida na primeira fase e liberá-la para o plano de produção. Este processo é executado, tipicamente, três dias por semana para os diversos centros de trabalho e sempre pela mesma pessoa.

Para perceber o impacto que o procedimento atual estava a ter no fluxo do processo, foram registados todas as OF que foram alvos de análise para agrupamentos numa semana de trabalho, bem como os tempos gastos em cada fase no processo de agrupar. Essa análise foi registada na Figura 25.

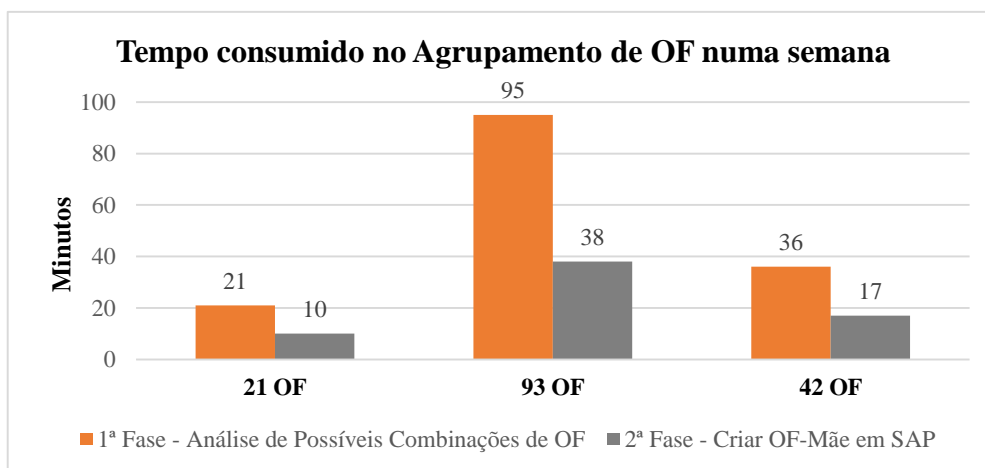


Figura 25 – Tempo gasto no processo de agrupamento.

Como é possível observar pelo gráfico, a primeira fase, representada a laranja, consome consideravelmente mais tempo que a segunda fase do processo. Tal deve-se ao facto de se tratar de um processo estritamente manual que exige várias iterações até atingir a melhor solução. O tempo gasto nesta fase depende do número de OF em análise para as combinações. A primeira coluna, referente ao primeiro dia de observações, em que apenas foram analisadas 21 OF apresenta menor tempo do que o segundo dia de observações, onde foram analisadas 93 OF. O tempo investido nesta etapa depende igualmente da similaridade entre trabalhos. Quanto mais semelhantes forem as suas características e as suas quantidades, mais rápida será a análise do Programador, que foi o caso do terceiro dia de observações. Por sua vez, a segunda fase do processo depende apenas do número de OF em análise. Um maior número de OF representa um maior número de dados a introduzir no sistema.

Os agrupamentos efetuados em cada dia assumiram dimensões variadas, chegando a ser constituídos por apenas 2 OF ou 18 OF. Relembra-se que um agrupamento pode ser formado no máximo pelo número de exemplares expostos na cartolina. Ou seja, se as ordens em análise tiverem, cada uma, 24 exemplares numa folha de cartolina, o agrupamento pode ser formado no máximo por 24 OF.

De notar, que apenas o responsável pelos agrupamentos está capaz de executar esta atividade. Ou seja, caso este se ausente, este processo não pode ser realizado ou se realizado, será mais prolongado do que o necessário.

Em suma, numa semana foram utilizadas 3 horas e 37 minutos para fazer as combinações de OF, em que 70% desse valor foi utilizado na primeira fase do processo.

5.5 Ferramenta de Apoio no Agrupamento de Ordens de Fabrico

Apurado que o grande problema no procedimento atual era a fase inicial de análise de possíveis combinações de OF, foi desenvolvida uma ferramenta informática de apoio para esta fase cujo objetivo era propor possíveis agrupamentos consoante as restrições referidas no ponto 5.1.2. A ferramenta desenvolvida surge como um suporte ao Programador, na medida que após serem feitas as propostas de agrupamento, este ainda tem que avaliar os cenários em que o desperdício resultante ultrapassa o intervalo aceite pela indústria gráfica (-5% até +10%).

O primeiro passo na resolução deste problema foi definir qual seria o *output* da ferramenta. Como o objetivo desta medida era criar um sistema de apoio, foi importante que a ferramenta criada disponibilizasse toda a informação necessária para o Programador tomar uma decisão mais fundamentada. Posto isto, foi definido que a solução deveria apresentar:

- Número total de agrupamentos;
- Ordens de fabrico pertencentes a cada agrupamento;
- Número final de exemplares de cada OF do agrupamento na folha de cartolina;
- Quantidade produzida de cada OF do agrupamento;
- Folhas de cartolina necessárias para cada agrupamento de modo a produzir as quantidades definidas para cada OF.

Uma vez que ainda existe a possibilidade de produzir os trabalhos com um défice de 5% ou um excesso de 10%, achou-se por bem apresentar ambas as possibilidades na solução final. Por vezes, existem combinações de OF cujas quantidades são muito díspares, porém as suas características são ideais para criar um agrupamento. Nesses casos, ocorre sempre desperdício com um trabalho, por defeito ou por excesso, de forma a respeitar as quantidades encomendadas dos restantes trabalhos presentes no agrupamento. Sempre que o Programador é confrontado com este tipo de situação, este tem que optar, com base na sua experiência, por aquela que

parece ser a melhor opção. Ao apresentar as duas possibilidades, o Programador sabe à partida o desperdício envolvente de cada opção e poderá tomar uma escolha mais fundamentada.

Definido o *output*, fez-se uma revisão de todos os *inputs* que seriam necessários para atingir o resultado pretendido. Tendo em conta as restrições referidas no ponto 5.1.2, definiu-se que os dados de entrada seriam:

- Cartolina utilizada em cada OF;
- Tintas utilizadas em cada OF;
- Verniz utilizado em cada OF;
- Cortante utilizado em cada OF;
- Número inicial de exemplares de cada OF numa folha de cartolina;
- Quantidades encomendadas de cada OF.

Todos estes dados podem obtidos através do SAP, sendo necessário consultar um total de quatro interfaces distintas: uma para os componentes do trabalho (cartolina, tintas e verniz), outra para as quantidades, outra para os cortantes e, uma última para os exemplares. Antes de se dar início ao desenvolvimento da ferramenta, foi ainda feita uma revisão do raciocínio do Programador utilizado no procedimento manual de forma a perceber se este era o mais adequado, dadas as restrições do problema.

A ferramenta de suporte foi desenvolvida em Excel, com programação em VBA. Numa primeira fase de tratamento dos *inputs*, foi criado um algoritmo que permite criar todos os agrupamentos possíveis com *n* ordens de fabrico, desde que estes respeitem as restrições iniciais do problema – utilização da mesma cartolina, cortante, verniz, número de exemplares por folha e não ultrapassem as seis cores quando agrupadas. O pseudocódigo do algoritmo criado pode ser consultado na Figura 26.

```

Ler OrdensFabrico, Restrições

Para  $i \leftarrow 1$  até númeroOrdensFabrico

    Para  $j \leftarrow 1$  até númeroOrdensFabrico
        Se OrdensFabrico(i).Restrições = OrdensFabrico(j).Restrições então
            Criar Agrupamentos(OrdensFabrico(i), OrdensFabrico(j))
        Fim se
    Fim para

    Se númeroAgrupamentos > 0
        Para  $j \leftarrow 1$  até númeroAgrupamentos
            Se OrdensFabrico(i).Restrições = Agrupamentos(j).Restrições então
                Criar Agrupamentos(OrdensFabrico(i), Agrupamentos(j))
            Fim se
        Fim para
    Fim se

Fim para

```

Figura 26 – Pseudocódigo do algoritmo de criação de agrupamentos possíveis.

Da primeira análise resulta todas as combinações, com repetições, dos agrupamentos possíveis. É então necessário escolher quais os agrupamentos que resultam numa melhor solução. Para isso, os agrupamentos são escolhidos tendo como critério o maior número de OF que os constituem. Este critério resulta no menor conjunto de agrupamentos possível que, poderá ou não, ser a melhor solução com menor desperdício de folhas.

O critério utilizado foi escolhido com o intuito de minimizar o número de *setups* necessários para a produção das OF em análise e, por conseguinte, reduzir o desperdício associado a essas atividades. Na Figura 27, pode-se observar um exemplo de *output* da ferramenta.

Número de Agrupamentos		Criar Agrupamentos							
6									
Agrupamento	Ordem #	Exemplares	Nº Mínimo Folhas	Excesso	Quantidade Mínima	Nº Máximo de Folhas	Excesso	Quantidade Máxima	
1	1044323	6	900	0%	5 400	900	0%	5 400	
1	1044322	6	900	0%	5 400	900	0%	5 400	
2	1044427	1	15 000	0%	15 000	15 000	0%	15 000	
2	1044142	1	15 000	0%	15 000	15 000	0%	15 000	
2	1044430	2	15 000	0%	30 000	15 000	0%	30 000	
3	1044146	16	7 875	0%	126 000	8 250	5%	132 000	
3	1044144	8	7 875	-5%	63 000	8 250	0%	66 000	
4	1044454	9	7 250	13%	65 250	7 500	16%	67 500	
4	1044420	4	7 250	-3%	29 000	7 500	0%	30 000	
4	1044484	2	7 250	-3%	14 500	7 500	0%	15 000	
5	1044444	15	6 000	0%	90 000	6 000	0%	90 000	
5	1044441	3	6 000	0%	18 000	6 000	0%	18 000	
6	1044443	10	12 600	-5%	126 000	13 200	0%	132 000	
6	1044442	14	12 600	0%	176 400	13 200	5%	184 800	

Figura 27 – Output da ferramenta desenvolvida.

Como é possível observar pela Figura, as células cujos desperdícios ultrapassam o valor permitido pela indústria gráfica (-5% até +10%) estão destacadas a vermelho. Esta decisão adveio da possibilidade de casos com amostras de OF de grande dimensão, dificultando a leitura dos dados. Deste modo, o Programador sabe logo de imediato quais são os agrupamentos que deve ter uma maior atenção e uma análise mais cuidada.

Principais resultados

O algoritmo foi testado para os três cenários apresentados anteriormente, para validação da sua eficiência. Na avaliação do desempenho, foram considerados o tempo consumido pelo Programador no processo de combinação de OF e a discrepância entre os resultados obtidos inicialmente e obtidos com a nova ferramenta. O tempo considerado em análise foi o tempo decorrido desde do início da recolha de dados do SAP até a finalização de uma solução final. Os resultados obtidos podem ser consultados na Figura 28, juntamente com os dados previamente apresentados no ponto 5.5.1. Por sua vez, na discrepância entre resultados foram considerados dois fatores, o número de agrupamentos efetuados e a diferença entre desperdícios obtidos (Tabela 10).

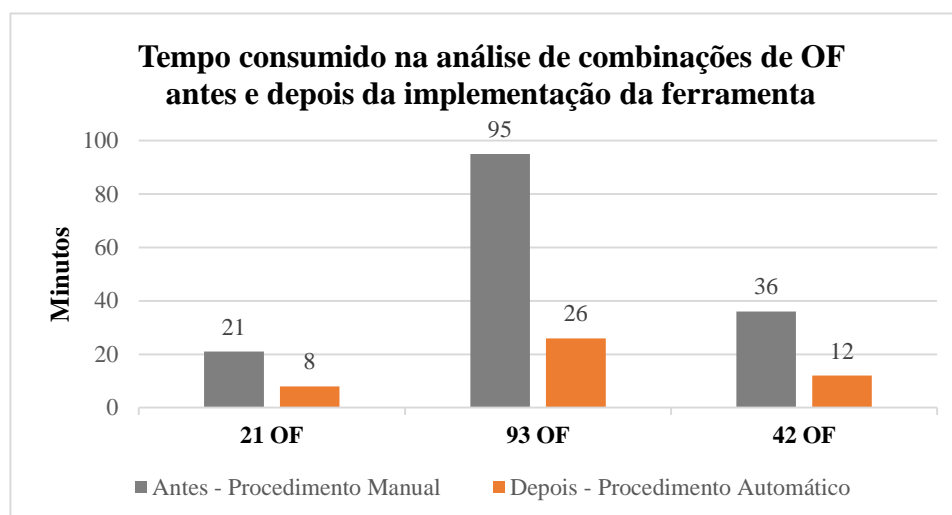


Figura 28 - Tempo gasto na 1ª Fase do processo de agrupamento.

Como se pode constatar, os resultados obtidos face ao tempo consumido foram bastante satisfatórios. A implementação da ferramenta permitiu uma redução superior a 50% nos três cenários. A execução do *software* em si demora apenas segundos, sendo que o tempo apresentado corresponde, quase na sua totalidade, ao processo de recolha de dados do SAP. Caso houvesse uma única interface que compilasse os dados todos, ainda seria possível obter valores inferiores. Analisou-se a possibilidade de efetuar essa reestruturação a nível do SAP, mas dada a durabilidade do projeto esta não foi possível de executar.

Tabela 10 – Comparação de resultados antes e depois da implementação da ferramenta.

<i>OF em análise</i>	Número de Agrupamentos Efetuado		Média de desperdícios	
	<i>Antes</i>	<i>Depois</i>	<i>Antes</i>	<i>Depois</i>
<i>21 OF</i>	6	6	4,26%	2%
<i>93 OF</i>	21	21	7,39%	6,5%
<i>42 OF</i>	11	11	12,66%	12,66%

Em todos os casos, o número de agrupamentos proposto foi igual ao número obtido pelo procedimento manual. No entanto, as combinações entre cada agrupamento diferiram em alguns casos. Esses casos foram posteriormente analisados pelo Programador, que validou as novas combinações. Relativamente aos desperdícios resultantes, os novos agrupamentos obtidos através do *software* apresentaram uma média inferior face aos agrupamentos feitos previamente. Com a exceção do último dia de observações, em que a média de desperdícios foi igual em ambos os casos pois os agrupamentos sugeridos pela ferramenta coincidiram com os agrupamentos iniciais.

Adicionalmente, o desenvolvimento da presente ferramenta permite uma visão mais ampla do processo. O Programador agora dispõe em simultâneo das informações referentes aos desperdícios caso opte por produzir um trabalho com defeito ou excesso e o impacto que isso tem nos restantes trabalhos.

A implementação desta ferramenta permite ainda que, numa fase mais adiantada, outras pessoas menos experientes possam executar esta tarefa.

5.6 Outros trabalhos realizados

Durante o período de observação do processo de Planeamento, foram ainda detetados desperdícios de sobreprocessamento em duas ocasiões distintas: na criação de OF e no processo de sequenciamento das máquinas.

Após converter as Ordens de Vendas e as Ordens Planeadas em OF, o colaborador do Planeamento deve distribuir os trabalhos pelas máquinas das diferentes fases e determinar o número de folhas de cartolina a aprovisionar. Ambos os processos são feitos com base nas características do produto (número de cores, tipo de cartolina, número de exemplares, entre outros). Estas características são registadas inicialmente em sistema pelo Departamento Técnico.

Como a indústria gráfica é muito volátil, o *design* dos produtos está constantemente a ser alterado e, conseqüentemente, as especificidades do produto. No entanto, verificou-se que grande parte dos dados não estava atualizada sendo necessário a alteração de alguns campos nas fases mais a jusante. Numa semana em que foram abertas 570 OF, 268 OF sofreram modificações em algum campo, perfazendo um total de 41 minutos. Esta alteração é feita pelo colaborador do Planeamento e está dependente da sua experiência. Este pode identificar o erro de imediato e ser capaz de o alterar ou então terá que advertir o Departamento Técnico para o fazer. No pior dos casos, este não se apercebe de nenhuma anormalidade e a OF é lançada com dados incorretos. Tal verificava-se problemático nas fases seguintes, sobretudo no processo de agrupar OF, onde o Programador se baseava nas informações contempladas no suporte em papel da OF para fazer as combinações.

Relativamente ao sequenciamento dos trabalhos, os desperdícios revelaram-se nas alterações das velocidades pré-definidas para cada centro de trabalho. Ao fazer o plano de cada centro de trabalho, o Programador seleciona uma OF para introduzir em máquina e o sistema calcula automaticamente, consoante a velocidade pré-definida em SAP, o tempo que será necessário para o fabrico da encomenda. Uma vez que as velocidades em sistema são bastante superiores às velocidades reais das máquinas, o Programador é obrigado a fazer um acerto. Para tal, este determina o tempo que demoraria a produzir a encomenda com a velocidade média real da máquina e calcula a diferença de tempo entre ambos os casos. O Programador utiliza essa diferença como *gap* entre o término da OF em análise calculada com a velocidade do sistema, e o início do setup do trabalho seguinte. Numa semana de observações, registou-se que o Programador despendia 200 minutos somente no reajuste das velocidades.

Ambos os processos podiam ser eliminados por completo caso as modificações fossem diretamente feitas em SAP. Note-se que estes desperdícios irão continuar a acontecer, até a informação no sistema ser corrigida.

O processo de correção das características dos produtos resultou da colaboração entre a equipa do Planeamento e o Departamento Técnico e consistiu no levantamento de todas as referências e a respetiva análise de cada uma. Foi um processo moroso mas de fácil execução que permitiu eliminar qualquer acerto futuro. Os únicos acertos possíveis neste cenário passam pelas decisões de alocação, que podem alterar consoante as disponibilidades das máquinas.

Por sua vez, a alteração das velocidades em sistemas foi de rápida realização. Uma vez que o objetivo era ter o plano mais fiável possível da realidade, as velocidades escolhidas para estarem em sistema foram as velocidades médias de 2015, obtidas pelos dados do *Shopfloor* (Tabela 11).

Tabela 11 - Velocidades

<i>Setor</i>	<i>Máquina</i>	<i>Velocidade Antes (Folhas/hora)</i>	<i>Velocidade Depois (Folhas/hora)</i>
<i>Impressão</i>	R900	9000	6500
	CD6	7000	4500
	CD2	5000	4000
	XL105	12000	8000
<i>Corte e Vinco</i>	B145	6000	4000
	B142	4000	2500
	B106	8000	6500
	B104	6000	4500

Como é possível de observar pela Tabela 11, apenas foram feitas modificações a nível das máquinas de Impressão e Corte e Vinco. A secção da colagem não foi alvo de alterações, pois a produção nesta fase é programada conforme velocidades específicas para cada trabalho.

6 Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

A crescente competitividade do mercado tem contribuído para um aumento da necessidade de descobrir fatores diferenciadores e, paralelamente, para o aumento da produtividade. O panorama financeiro atual não permite que as organizações incorram em gastos adicionais para melhorar o seu desempenho, sendo assim crucial a redução de atividades de valor não acrescentado. A eliminação de desperdícios, para além de aumentar a eficiência das operações, possibilita que as empresas direcionem os seus recursos poupados para outros campos mais relevantes. Não obstante a necessidade e emergência da correção de falhas do processo produtivo, é imperativo que uma organização tenha em atenção todas as atividades de suporte que fazem parte da cadeia de valor, dado que estas incorporam de igual forma gastos adicionais que, quando corrigidos, resultam num processo mais eficiente.

Foi neste sentido, que a Graphicsleader Packaging S.A. viu neste projeto uma excelente oportunidade de reduzir e, se possível, eliminar os desperdícios de duas áreas fundamentais no funcionamento diário da empresa – a Área de Suporte da Impressão e o Setor do Planeamento. Apesar de serem áreas de suporte do processo produtivo, o seu bom desempenho reflete-se no desempenho do processo.

O projeto da Área de Suporte de Impressão revelou-se essencial, numa primeira fase, pois expôs os desperdícios existentes nesta área e que implicavam diretamente o funcionamento do Setor da Impressão. Constatou-se que grande parte dos problemas detetados se prendiam com a má prática dos operadores para com os materiais e limitações estruturais do espaço. Estes problemas, posteriormente inseridos nas categorias de *muda* de transporte, *muda* de movimento e *muda* de inventário, foram resolvidos com a implementação de ferramentas *Lean* aplicadas ao contexto empresarial, tais como 5'S, gestão visual e sistemas FIFO.

Por sua vez, a análise feita em volta do Planeamento permitiu, em primeiro lugar, ter uma visibilidade mais ampla de como os diferentes departamentos comunicavam entre si e, por conseguinte, identificar as lacunas nesse processo. Dada a durabilidade do projeto, não foram abordadas todas as oportunidades de melhoria. Os trabalhos foram concentrados no processo de agrupamento de ordens de fabrico e nos erros de dados inseridos no sistema de informação. Nesse seguimento, foi desenvolvida uma ferramenta cuja finalidade era automatizar o processo de estudo de possíveis combinações de ordens de fabrico e, conseqüentemente reduzir o tempo consumido neste procedimento. Adicionalmente, a implementação da ferramenta permitiu que o Programador, previamente sem qualquer base de apoio, tomasse decisões mais fundamentadas.

O contacto com os responsáveis, bem como com os operadores que trabalham diariamente no Setor de Impressão, foi crucial em ambos os projetos, tanto para identificar problemas como para colaborar na proposta e implementação das soluções desenhadas. O sucesso dos projetos não teria sido possível sem a colaboração dos mesmos.

Para compreender a origem dos problemas da Área de Suporte de Impressão e do Departamento do Planeamento, foi necessário analisar diversos processos a montante e a jusante e questionar

o modo como determinadas tarefas eram realizadas. Como resultado, no que diz respeito a trabalhos a realizar no futuro foram apontados os seguintes:

- **Redefinir o Sistema Informático** – Constatou-se de imediato que o sistema informático de apoio à produção (*Shopfloor*) era bastante débil. Todos os *inputs* são inseridos manualmente pelos operadores, não havendo qualquer ligação automática entre o *software* e os centros de trabalho. Uma vez que todos os indicadores de produtividade são calculados com base nestas informações, não se pode considerar nenhum indicador completamente fiável, pois os dados de alimentação também não o são. Consequentemente, os objetivos e metas definidos consoante estes indicadores podem não estar ajustados à realidade, fazendo com que a empresa esteja a perseguir uma miragem. O programa, desenvolvido de raiz no seio da empresa, não está preparado para acolher as necessidades das ferramentas *Lean*. Se a empresa pretende adotar o *Lean Thinking* em todos os campos da organização, deveria adotar um novo *software* desenhado para responder às necessidades do *gemba*. Este novo *software* deveria, em primeiro lugar, recolher os dados diretamente das máquinas e tendo por base isso, atualizar automaticamente o estado da máquina (se está parada ou se está em tiragem). A solução ótima passaria por este novo sistema ainda ser capaz de manipular automaticamente os dados, calculando todos os indicadores utilizados, não esquecendo a possibilidade de introduzir novos indicadores. Além de garantir a fiabilidade de todos os dados e de todas as métricas calculadas a partir destes, esta nova adição iria eliminar o extenso tempo de processamento de dados, que ocorre atualmente, com o uso de ficheiros *Excel*.
- **Base de dados das Tintas atualizada no SAP** - O sistema dispõe de um registo do *stock* destes produtos que é calculado consoante a receção de novos materiais registada pela Logística, e o consumo registado pelo Controlo de Gestão. Por sua vez, o registo do consumo é feito tendo por base os dados do *Shopfloor* introduzidos pelos operadores. Como já foi visto estes dados não são fiáveis, sobretudo neste caso em que os operadores não dispõem de nenhum método de medição, fazendo com que o *stock* registado não corresponda à realidade. A proposta para este caso passa por assegurar que esse *stock* registado seja fiável. Para tal, é necessário haver um registo preciso do consumo das tintas durante as tiragens. O procedimento sugerido consistia em pesar, previamente e posteriormente, as latas quando estas fossem utilizadas. Determinado o consumo, este era registado no *Shopfloor* que transmitiria a informação diretamente para o sistema. Deste modo, o Departamento de Aprovisionamentos poderia assegurar a existência de tintas aquando da análise de cartolina. Assim, já não seria preciso analisar a disponibilidade mais a jusante no processo como é feito atualmente. Simultaneamente, o facto deste estudo ser feito mais a montante no processo elimina o risco atual de um trabalho ser programado sem ser assegurada a tinta para o mesmo.
- **Classificar tipos de setup e standardizar o procedimento de cada um** – Como foi descrito anteriormente, o tempo de setup em cada setor do *gemba* difere conforme a sequência dos trabalhos e a experiência do operador, fazendo com que este período de ajuste seja variado. Atualmente o Programador assume sempre um período de ajuste de 1h prévio à entrada de cada trabalho em máquina, independentemente da máquina, do setor em que se insere, do operador e da sequência de trabalhos em questão. Este valor foi definido pelo Programador com base na sua experiência e na observação direta da produção dos trabalhos. Porém, este não reflete a realidade do *gemba*, e consequentemente, os planos de produção, que servem de base para o desempenho e objetivos diários dos operadores, também não correspondem à realidade. Apesar dos tempos de ajuste assumirem valores muito díspares, as atividades levadas a cabo neste período são comuns entre as diferentes máquinas de cada setor. Posto isto, a sugestão para este caso passa por estudar os diferentes tipos de setup de cada setor e uniformizá-

los, de forma aos períodos de acerto de cada máquina serem iguais/semelhantes. O estudo deveria começar por separar os vários tipos de setup em categorias e com o auxílio da ferramenta SMED (*Single Minute Exchange of Die*) definir o melhor modo operatório para cada uma. Definido o novo procedimento, este deveria ser aplicado em todas as máquinas desse setor, de modo a uniformizar o tempo consumido nesta atividade e minimizar as incertezas e perigos inerentes à mesma. Estabelecido o *standard work*, o Programador poderá redefinir os valores de setup utilizados no plano e assim aumentar a fiabilidade e robustez do mesmo.

O projeto permitiu a redução de desperdícios nas duas áreas de atuação a que se propôs. No entanto, o sucesso a longo prazo só poderá ser atingido caso a empresa continue a lançar ações de melhoria, a executar planos de ação definidos e a trabalhar no sentido de tornar sustentáveis as medidas implementadas. É necessário quebrar os paradigmas estabelecidos e procurar redesenhar os processos com vista à perfeição. A Graphicsleader Packaging pode tornar-se ainda mais eficiente e, assim, aumentar a sua competitividade. Para isto, é necessário o conhecimento da própria organização, solidificar processos, unir os diferentes departamentos e agir sempre no sentido de melhoria contínua.

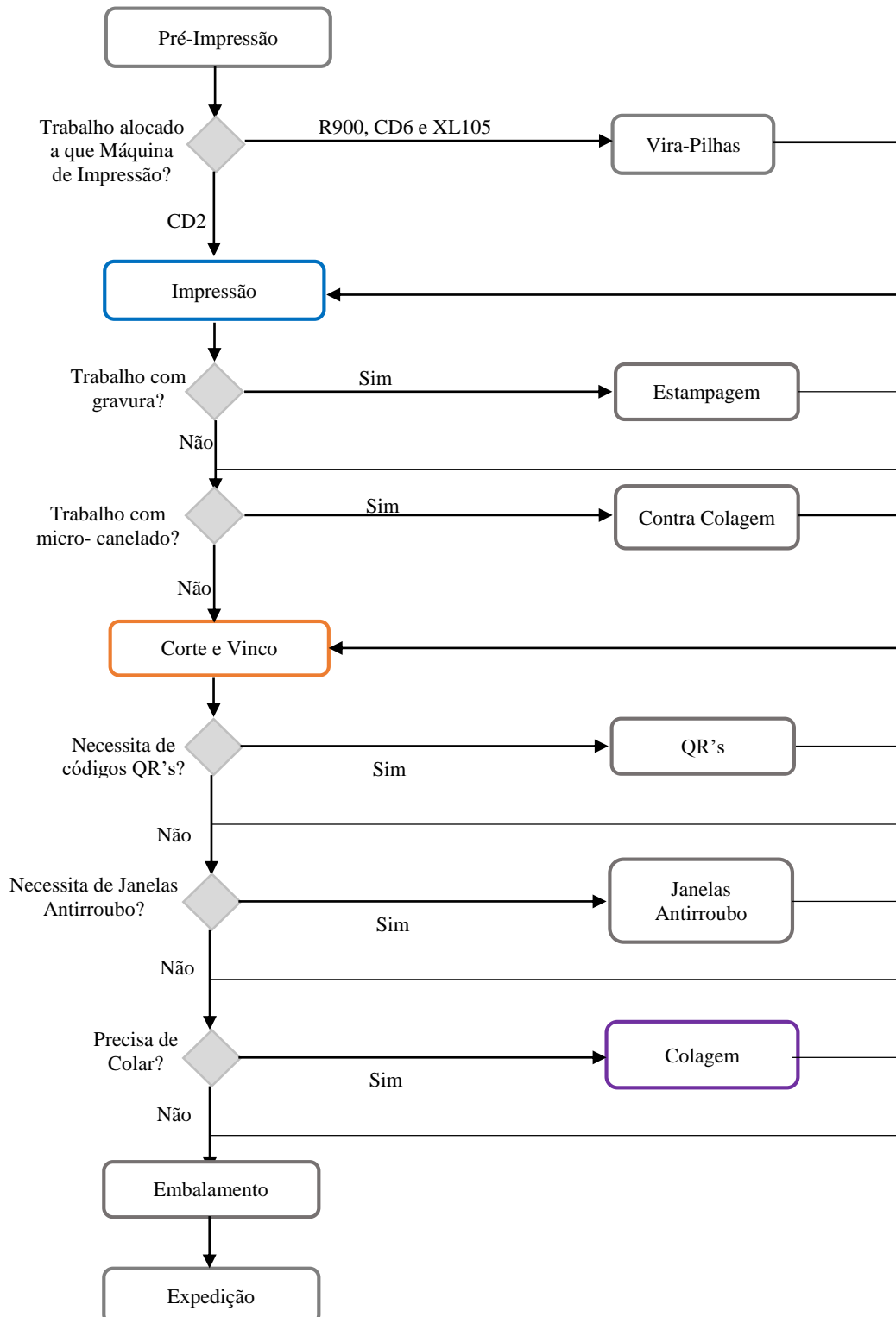
Referências

- Faria, José A. 2013. Análise e Modelação de Processos de Negócio - Mapas de Processos. FEUP.
- Imai, Masaaki. 2012. Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy. 2 ed.
- ISO, EN. 2008. "9001: 2008." Quality management systems—Requirements no. 9001.
- Liker, Jeffrey K. 2004. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. United States of America: McGraw-Hill.
- Moen, Ronald e Clifford Norman. 2006. Evolution of the PDCA cycle.
- Monden, Yasuhiro. 1993. "Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time".
- Ohno, Taiichi. 1996. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. Portland, Oregon: Productivity Press.
- Pinto, João Paulo. 2009. Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras. 3a ed: Biblioteca Indústria & Serviços: Lidel - edições técnicas, Lda.
- Pinto, João Paulo. 2014. Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras. Venda do Pinheiro: Lidel
- Rother, Mike, and John Shook. 2009. Learning to See. Cambrigde, MA: Lean Enterprise Institute, Inc.
- Rother, Mike. 2010. Toyota Kata. McGraw-Hill.
- Shingo, Shigeo. 1989. "A Study of the Toyota Production System: From an Engineering Viewpoint".
- Sokovic, M., D. Pavletic e S. Fakinc. 2005. "Application of Six Sigma methodology for process design". Journal of Materials Processing Technology.
- Sugimori, Y., K. Kusunoki, F. Cho e S. Uchikawa. 1977. "Toyota production system and Kanban system: materialisation of just-in-time and respect-for-human system". International Journal of Production Research no. 15.
- Veloso, A., (2007), "Lean Management: Lean Manufacturing", Instituto para o Desenvolvimento Tecnológico em parceria com Comunidade Lean Thinking, Portugal.

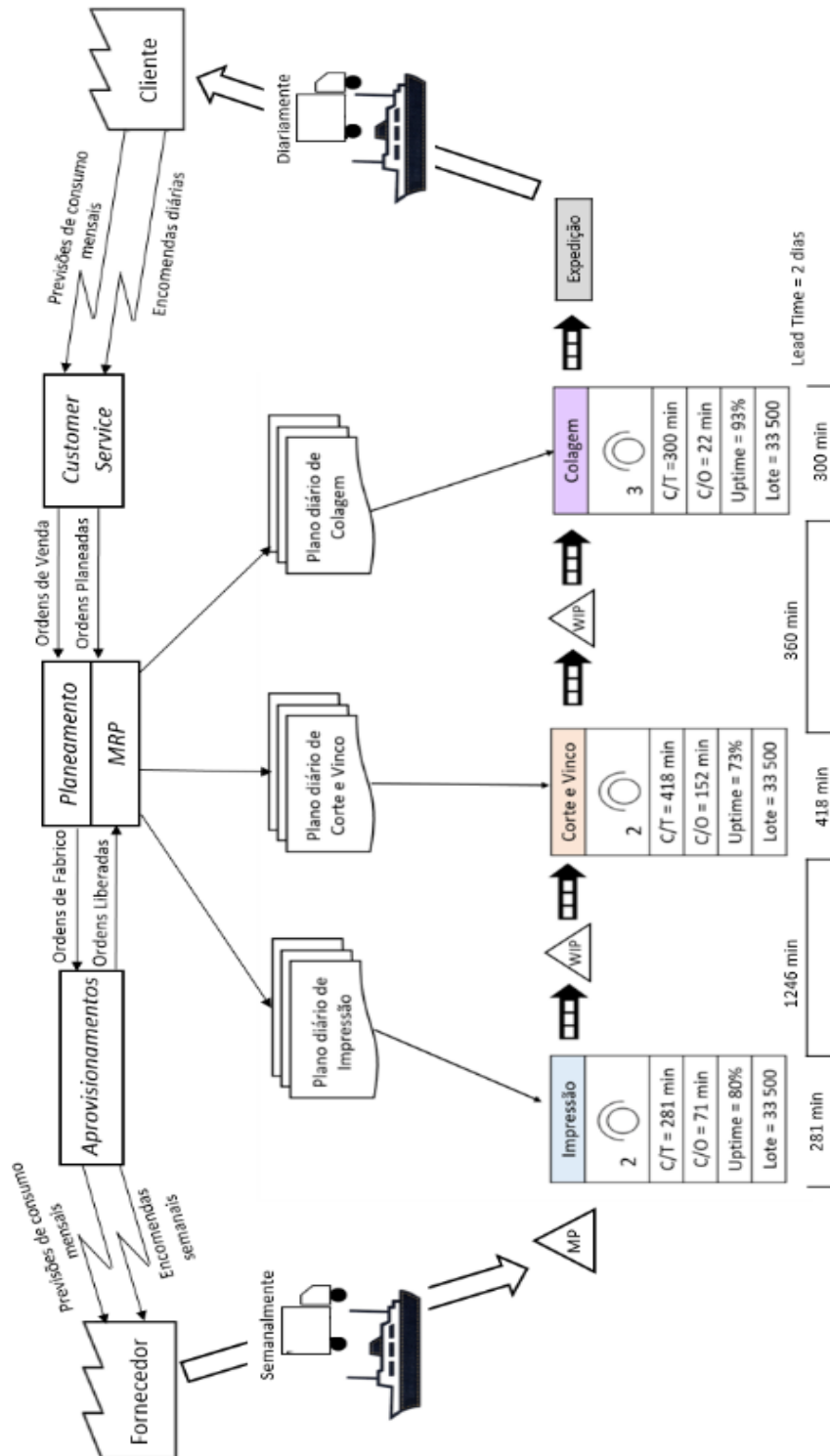
ANEXO A: Simbologia utilizada na ferramenta *Value Stream Mapping*

	Planeamento/ Aprovisionamentos/ <i>Customer Service</i>		Linha de Tempo
	Cliente/Fornecedor		Logística
	Inventário		Navio
	Fluxo de Informação Eletrónica		Envio de produtos
	Fluxo de Material <i>Push</i>		Ordens de Produção
	Fluxo de Material Manual		Processo de Controlo
	Processo produtivo com informação		Operador
	Caixa de Dados		

ANEXO B: Fluxograma do Processo Produtivo



ANEXO C: VSM do Processo Produtivo da GLPK



ANEXO D: Plano de Ação do Projeto 5S

Nº	Ação	Responsável	Data	Estado	Investimento
Início do projeto					
1	Reunir com Luis, ponto de arranque do projeto	LM, MC, FP	05/out	PDCA	0,00 €
2	Definir fluxo de material (quem utiliza, quando e como)	MC, FP	06/out	PDCA	0,00 €
3	Definir equipa responsável	LM	06/out	PDCA	0,00 €
4	Comunicar às equipas o projeto	DD	12/out	PDCA	0,00 €
5	Reunir com Luis, definir plano para quarta-feira	LM, MC, FP	06/out	PDCA	0,00 €
Zona A - Armazém de Tintas					
6	Triagem de tintas (UV e de ensaio)	HA, TC	08/out	PDCA	0,00 €
7	Inventariar tintas a destruir	MC	09/out	PDCA	0,00 €
8	Valorizar tintas a destruir	RC	09/out	PDCA	0,00 €
9	Aprovar destruição das tintas	CP	09/out	PDCA	0,00 €
10	Transportar tintas para outra fábrica (ou SafetyKleen)	HA, MC	09/out	PDCA	0,00 €
11	Verificar a existência de estantes em Montachique	AS	24/out	PDCA	0,00 €
12	Orçamento de novas estantes	MC , AA	28/out	PDCA	735,54 €
13	Encomendar Estantes	AA, DD	15/nov	PDCA	0,00 €
14	Criar novas posições no Shoopfloor	LM	17/dez	PDCA	0,00 €
15	Realocar pantones para as Estantes	MC, LM	17/dez	PDCA	0,00 €
16	Fazer identificações das novas posições	MC	17/dez	PDCA	0,00 €
12	Realocar produtos de limpeza	MC, LM	17/dez	PDCA	0,00 €
Zona B - Exterior do Armazém de Tintas					
13	Triagem da secção de cauchus (Desenho Técnico)	TC, MC, FP	08/out	PDCA	0,00 €
14	Arrumar cauchus novos na vertical (caixa padrão de cor)	LM	-	Sem efeito	0,00 €
15	Retirar secretária atual e substituir por mais pequena	-	-	Sem efeito	0,00 €
16	Colocar estantes no exterior da área de suporte	Manutenção	-	Sem efeito	0,00 €
17	Organizar padrões de cor	NV	14/out	PDCA	0,00 €
18	Limpar e organizar secretária de apoio	Manutenção		PDCA	0,00 €
19	Limpar máquina de tinta	Manutenção	14/out	PDCA	0,00 €
20	Remover aparelho ao lado da máquina do café	Manutenção	07/out	PDCA	0,00 €
21	Limpar armário azul (balanças)	LM, MC, FP	-	PDCA	0,00 €
22	Criar zona marcada para os padrões de cor	NV, MC, FP	-	PDCA	0,00 €
23	Retirar todos os cauchus armazenados e limpar estante	LM, MC, FP	08/out	PDCA	0,00 €
24	Fazer inventário de todos os cauchus	LM, MC, FP	-	Sem efeito	0,00 €
25	Reorganizar cauchus por máquina equitativamente por prateleira	MC, FP , LM	26/out	PDCA	0,00 €
26	Encomendar tinta	AS	21/out	PDCA	0,00 €
27	Pintar com tinta as estantes dos cauchus (criar zonas para cada máquina)	Fernando	-	Sem efeito	0,00 €

Melhoria dos fluxos de material e informação numa Indústria Gráfica

28	Criar sistema de consulta de posição em shopfloor	AC	26/out	PDCA	0,00 €
29	Desenvolver sistema FIFO para latas de tinta	MC , FP	19/dez	PDCA	0,00 €
30	Verificar existência de tubos de plástico	MC		PDCA	0,00 €
31	2ª Triagem dos Cauchus	MC, LM	18/nov	PDCA	0,00 €
32	Encomendar Tubos de Cauchus	AA	-	Sem efeito	910,00 €
33	Definir marcações de chão	MC, FP	14/out	PDCA	0,00 €
34	Colocar armários azuis atrás das estantes	MC , LM	17/dez	PDCA	0,00 €
Zona C - Quadricomias					
35	Arrumar quadricromias	LM, MC	12/nov	PDCA	0,00 €
36	Colocar ferro de protecção a separar a zona de alimentação das tintas	Rogério	14/out	Sem efeito	0,00 €
37	Identificar cada zona de quadricomia	MC	12/nov	PDCA	0,00 €
38	Cortar chapas para identificação.	LM	12/nov	PDCA	

ANEXO E: Proposta de Novo *Layout* para a Área de Suporte da Impressão

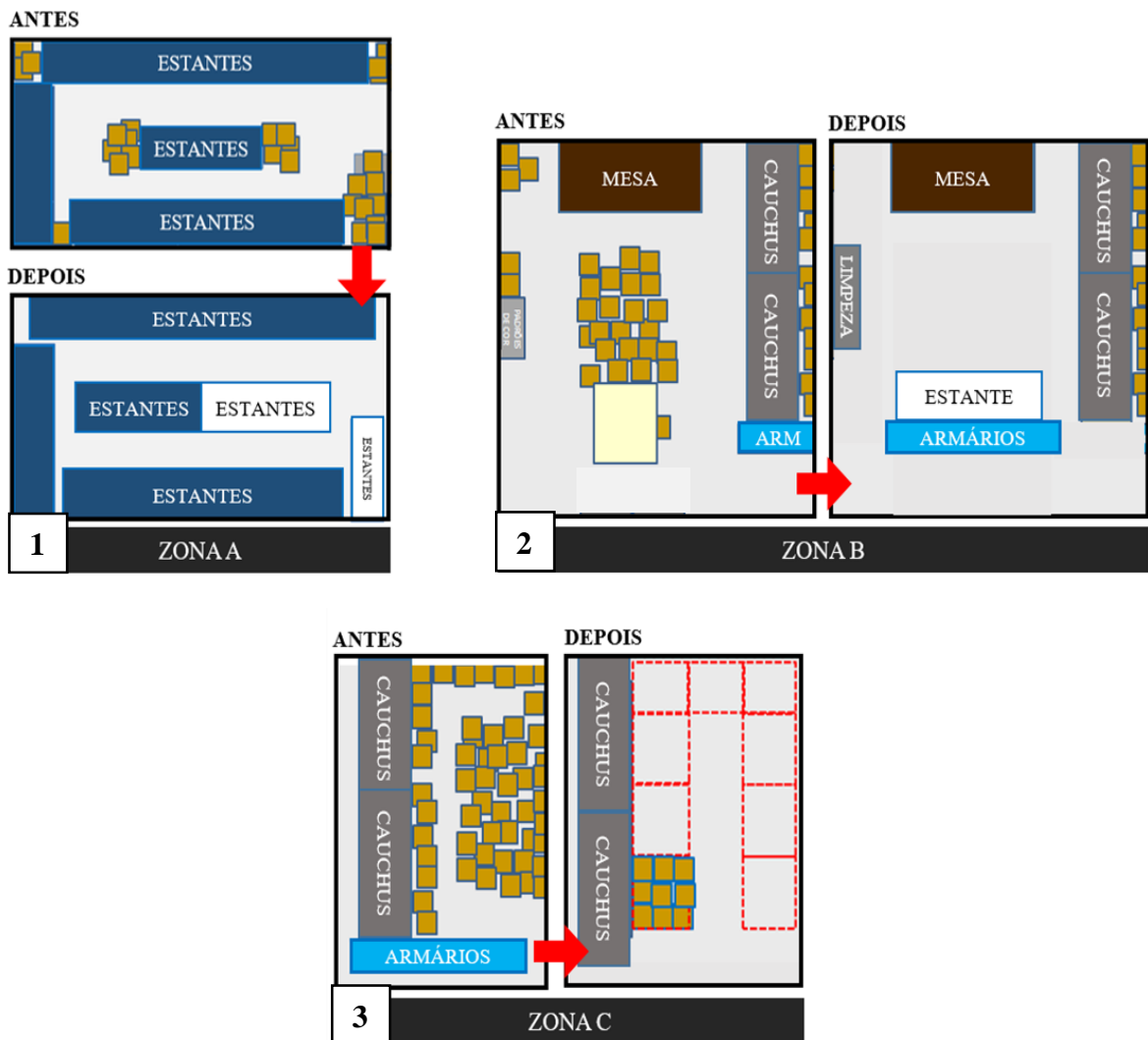


Figura 29 – Proposta de *Layout* para as zonas da área de Suporte.

ANEXO F: Norma de Trabalho de Utilização de Tintas

GRAPHICS1.EADER PACKAGING

PRINT IN PACKAGING

Regras Base na Utilização de Tintas

Através das seguintes imagens é possível verificar que as regras de limpeza e arrumação da sala não estão a ser cumpridas. Deste modo foram implementadas algumas regras base para manter o local devidamente limpo e organizado.

Antes de utilizar a tinta

- 1º Verificar a posição da tinta no computador.
- 2º Verificar se a tinta está no seu devido lugar e retirar o necessário, sendo que as latas que estão abertas devem ser utilizadas em primeiro lugar.
- 3º Anotar na folha de registo de requisição: nº de pantone, nº de latas requisitadas, data de requisição e assinar.
- 4º Abrir a lata corretamente sem danificar.

Após utilizar a tinta

- 5º Fechar a lata corretamente e limpá-la.
- 6º Em caso de não ter sido utilizada toda a tinta, colocar essas latas à frente das restantes para ser utilizada em primeiro lugar numa próxima vez.
- 7º Deitar todas as latas vazias ao lixo e colocar uma nova no lugar da anterior.
- 8º Anotar na folha de registo de entrega: nº de pantone, nº de latas entregues, data de entrega e assinar.

Ao respeitar os seguintes passos, é possível identificar os problemas com maior rapidez assim como proceder à sua resolução.

É importante lembrar que todos pretendem atingir o mesmo resultado e ao manter o espaço arrumado estão a contribuir para um melhor ambiente de trabalho.

DATA: 17/09/2015

APROVADO POR:

ANEXO G: Norma de Trabalho na Utilização de Cauchus

GRAPHICS LEADER PACKAGING PRINTING PACKAGING

Levantamento de Cauchus

- Consultar a posição do desenho técnico pretendido na folha;
- Ao levantar o cauchu, deverá levar também o papel de identificação.

Entrega de Cauchus

- Enrolar o Cauchu o mais apertado possível e prender com fita-cola.
- Consultar a posição do desenho técnico pretendido na folha e colocar na posição assinalada;
- Caso o desenho técnico não conste na lista, procurar o desenho técnico anterior e colocar nessa posição. Nessa situação deverá informar o Luís Morais da situação de modo a esta ser corrigida.

X S0040A não está na lista.

36	S0039A	B10
37	S0038A	B10
38	S0037A	B10
✓	S0040A	B10

DATA: 19/11/2015

APROVADO POR:

ANEXO H: Norma de Trabalho na Utilização de Resíduos

**GRAPHICS LEADER
PACKAGING**

RESÍDUOS


PROCEDIMENTO

- 1 Operador/ Auxiliar**
Colocar o bidão cheio na palete na respectiva zona.
- 2 Operador/ Auxiliar**
Quando a palete estiver completa avisar Luís Morais. Na sua ausência, avisar o Supervisor de Produção.
- 3 Luís Morais**
Notificar a Logística para recolher a palete.
- 4 Logística**
Recolha da palete e substituição por uma nova.



DATA: 24/11/2015 **APROVADO POR:**


ANEXO J: Formulário de Auditoria Zona A

		Formulário de auditoria rápida – 5S Armazém de Tintas	
AUDITOR:		DATA DE AUDITORIA: / /	
AUDITORES Luís Morais Marta Correia		AUDITORIAS A REALIZAR Diariamente às 9h, 14h e 18h.	
Ponto a Auditar			X / ✓
1	As estantes estão limpas e organizadas.		
2	Não existem derrames de tinta.		
3	Não existem latas fora das prateleiras.		
Selecioneando 5 prateleiras aleatoriamente, devem ser verificados os seguintes pontos.			
4	Não existem latas vazias.		
5	Todas as latas abertas estão identificadas com uma etiqueta verde.		
6	As latas abertas estão situadas à frente das latas seladas.		
7	Todas as latas estão na posição correta.		
8	O número de latas abertas registado coincide com o número de latas abertas na prateleira.		
9	O número de latas fechadas registado coincide com o número de latas fechadas na prateleira.		
Se o ponto 2 e 7 forem classificados como "X", a auditoria é automaticamente negativa.		Resultado	/9
PONTUAÇÃO: Se o resultado da auditoria for igual ou superior a 7, a auditoria é positiva. Caso contrário, é negativa.			
Caso a auditoria seja negativa, anotar na folha de registo as referências de tintas problemáticas e respectivas prateleiras.			
Nota: O formulário, deve ser entregue à Marta Correia, para tratamento de dados.			


ANEXO K: Procedimento a seguir em caso de auditoria negativa

GRAPHICS LEADER PACKAGING	Procedimento Auditoria Negativa 55 Armazém de Tintas
<p>Caso a auditoria seja negativa, deve seguir o procedimento apresentado abaixo.</p>	
<p>Objetivo: Identificar os operadores / auxiliares que provocaram o resultado negativo.</p>	
<p style="text-align: center;">PROCEDIMENTO</p>	
<ol style="list-style-type: none">1. Anotar na folha de registo as tintas e respectivas prateleiras problemáticas.2. Procurar no Registo de Entrega de Tintas , situado na mesa de trabalho de Luís Morais, a referência da tinta.3. Caso encontre a referência de tinta pretendida , deve apontar na folha de registo o nome do operador/ auxiliar associado e a respectiva hora.4. Caso não encontre a referência de tinta pretendida, deve apontar na folha de registo "Sem identificação" na Coluna "Operador/Auxiliar".5. Anotar no campo "Observação", o incidente associado à tinta. Por exemplo, a Tinta X tinha 2 latas vazias na Prateleira y. Deve registar no campo "Observações": "2 latas vazias".6. Entregar a folha de registo ao Supervisor.	

ANEXO L: Formulário de Auditoria Zona B

		Formulário de auditoria rápida – 5S Zona de Cauchus																																						
AUDITOR:	DATA DE AUDITORIA: / /																																							
	MÁQUINA:	TURNO:																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>AUDITORES</th> <th>AUDITORIAS A REALIZAR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Luis Morais Marta Correia</td> <td>3 Máquinas às Segundas-feiras (Total de 3 auditorias por semana)</td> </tr> </tbody> </table>		AUDITORES	AUDITORIAS A REALIZAR	Luis Morais Marta Correia	3 Máquinas às Segundas-feiras (Total de 3 auditorias por semana)																																			
AUDITORES	AUDITORIAS A REALIZAR																																							
Luis Morais Marta Correia	3 Máquinas às Segundas-feiras (Total de 3 auditorias por semana)																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Ponto a Auditar</th> <th colspan="2">X / ✓</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>A estante está limpa e organizada.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Não existem identificações caídas na estante.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Todos os cauchus estão ao mesmo nível de saída da estante.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Não existem cauchus fora das prateleiras.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Seleccionando 2 prateleiras aleatoriamente, devem ser verificados os seguintes pontos.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Todos os cauchus estão identificados.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>A identificação está legível.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>O cauchu está na posição assinalada na folha de consulta.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Ponto a Auditar		X / ✓		1	A estante está limpa e organizada.			2	Não existem identificações caídas na estante.			3	Todos os cauchus estão ao mesmo nível de saída da estante.			4	Não existem cauchus fora das prateleiras.			Seleccionando 2 prateleiras aleatoriamente, devem ser verificados os seguintes pontos.				5	Todos os cauchus estão identificados.			6	A identificação está legível.			7	O cauchu está na posição assinalada na folha de consulta.				
Ponto a Auditar		X / ✓																																						
1	A estante está limpa e organizada.																																							
2	Não existem identificações caídas na estante.																																							
3	Todos os cauchus estão ao mesmo nível de saída da estante.																																							
4	Não existem cauchus fora das prateleiras.																																							
Seleccionando 2 prateleiras aleatoriamente, devem ser verificados os seguintes pontos.																																								
5	Todos os cauchus estão identificados.																																							
6	A identificação está legível.																																							
7	O cauchu está na posição assinalada na folha de consulta.																																							
Se o ponto 2 , 4 e 6 forem classificados como "X", a auditoria é automaticamente negativa.		Resultado	/7																																					
PONTUAÇÃO: Se o resultado da auditoria for igual ou superior a 5, a auditoria é positiva. Caso contrário, é negativa.																																								
Caso a auditoria seja negativa, anotar no verso da folha os desenhos técnicos dos cauchus problemáticos.																																								
Nota: O formulário deve ser entregue à Marta Correia, para tratamento de dados.																																								


ANEXO M: Norma de Trabalho Sistema FIFO




Utilização das Tintas

Levantamento das Tintas

- 1- Se houver latas abertas e latas seladas de uma tinta, utilizar sempre, em primeiro lugar as latas abertas.



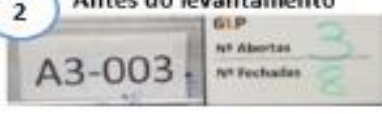
LATA ABERTA




LATA SELADA

- 2- Ao requisitar as latas, alterar na identificação abaixo, o nº de latas abertas e fechadas.

Ex: Levantamento de 3 latas abertas e 2 fechadas.



Antes do levantamento





Após o levantamento

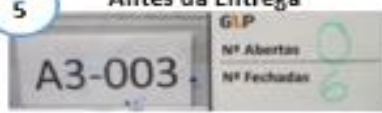
Entrega das Tintas

Caso não tenham sido utilizadas latas na sua totalidade, seguir o procedimento abaixo apresentado:


- 3- Colocar uma etiqueta verde na lata aberta, por cima da identificação sem tapa-la.
- 4- Ao colocar as latas nas prateleiras, as latas abertas devem estar sempre à frente das latas seladas.
- 5- Ao entregar as latas, alterar na identificação abaixo, o nº de latas abertas e fechadas.







Antes da Entrega



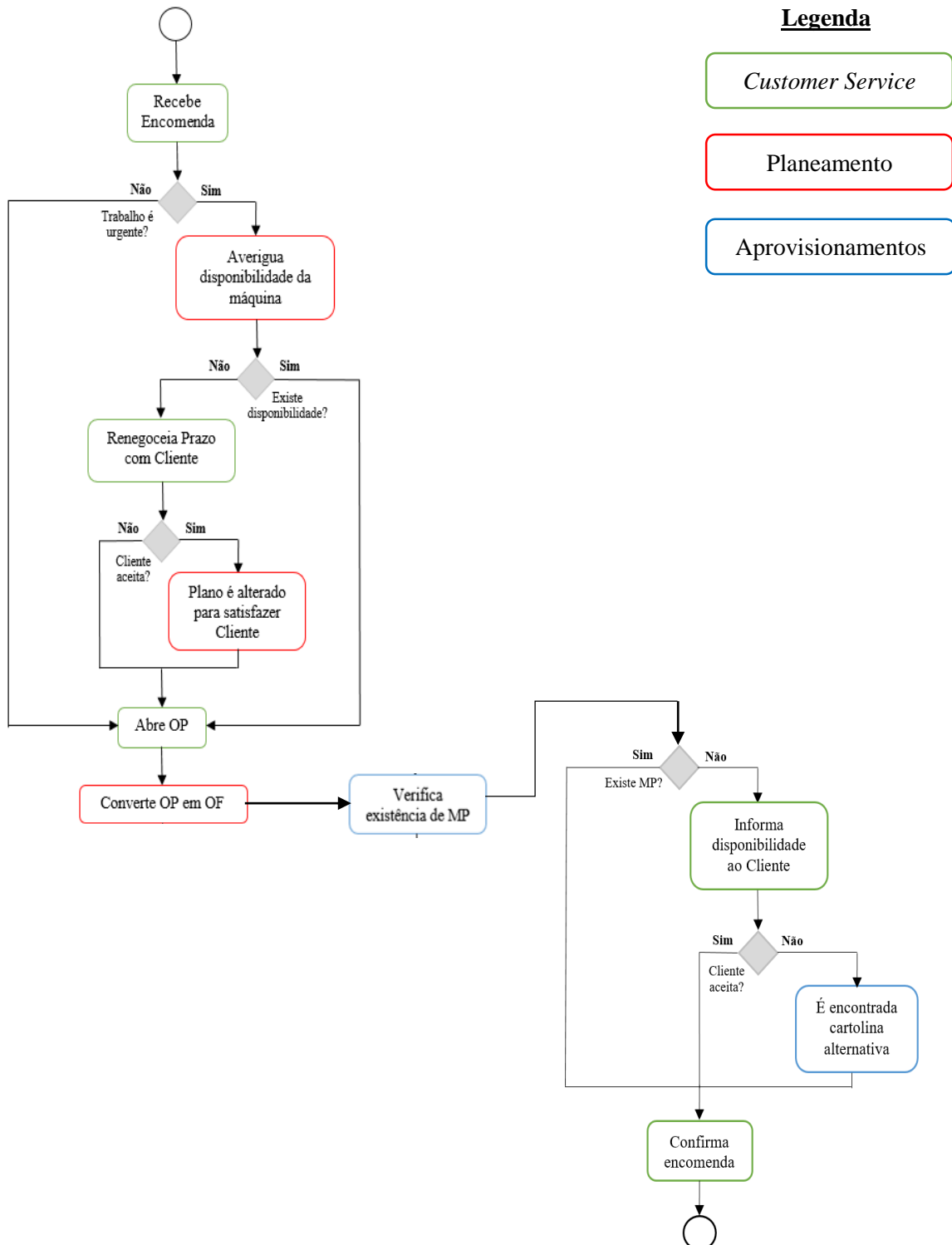
Após a Entrega

Ex: Entrega de 1 lata aberta.

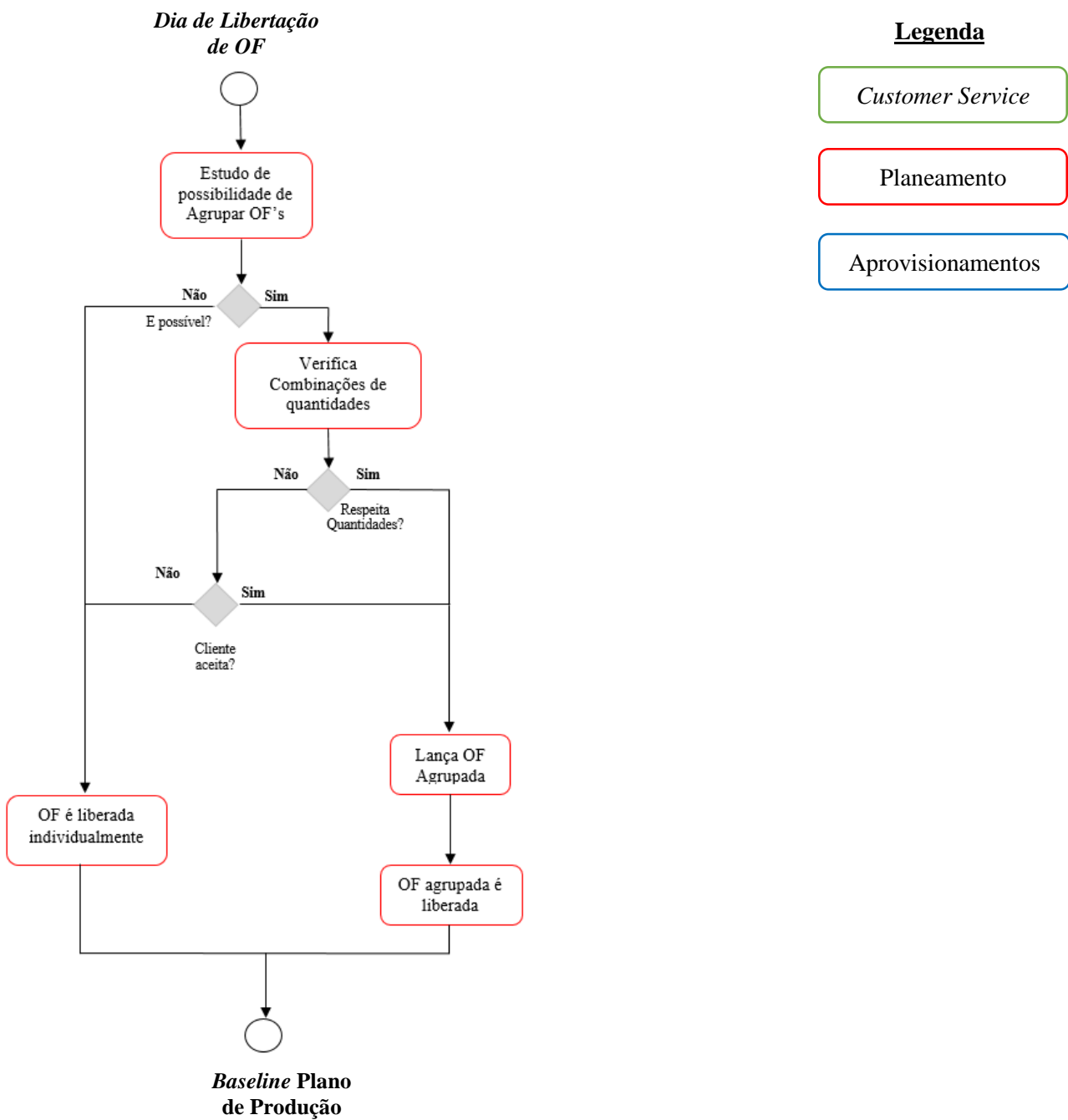
DATA: 18/12/2015

APROVADO POR:

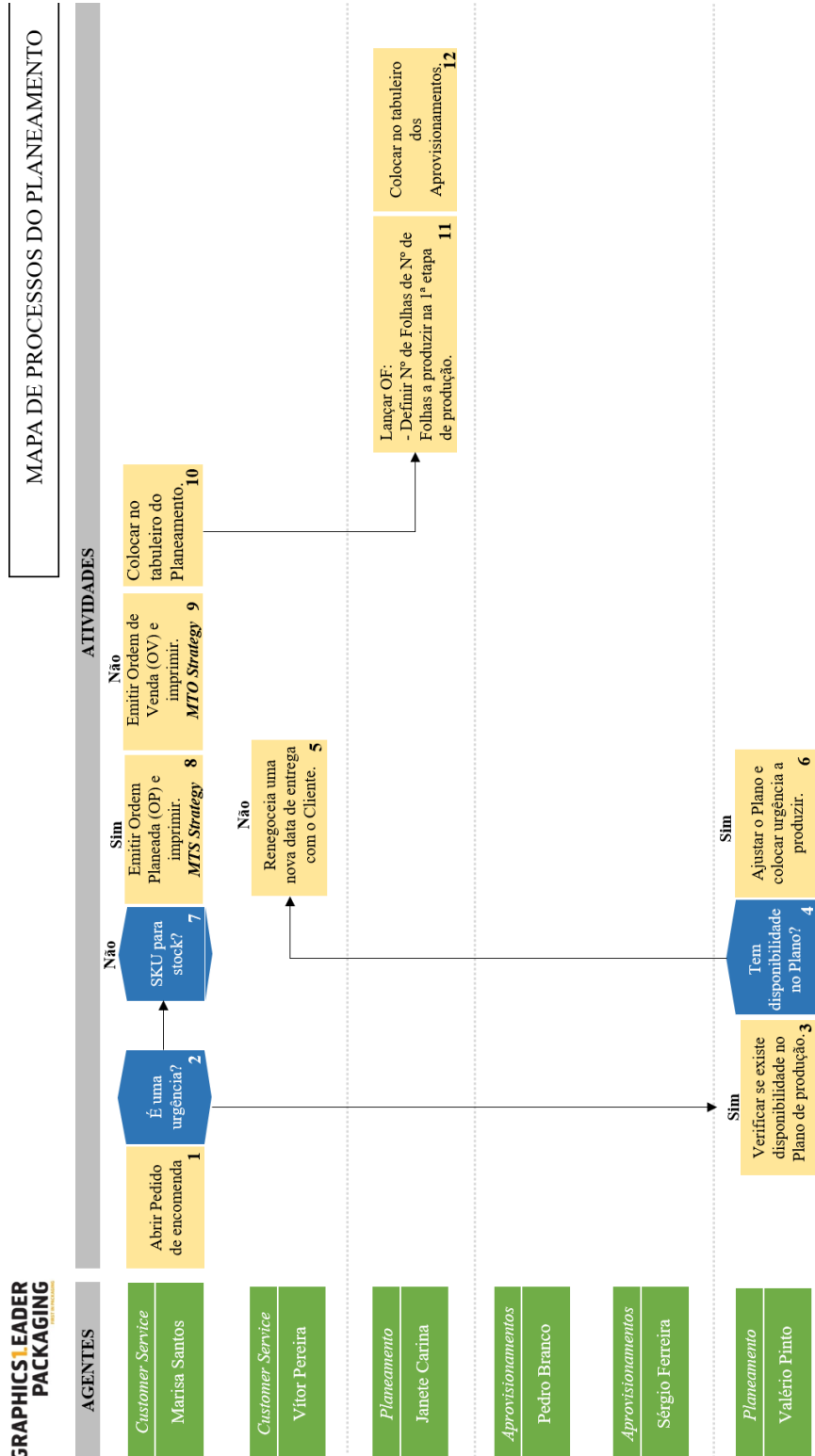
ANEXO N: Processo de Registo de Encomenda



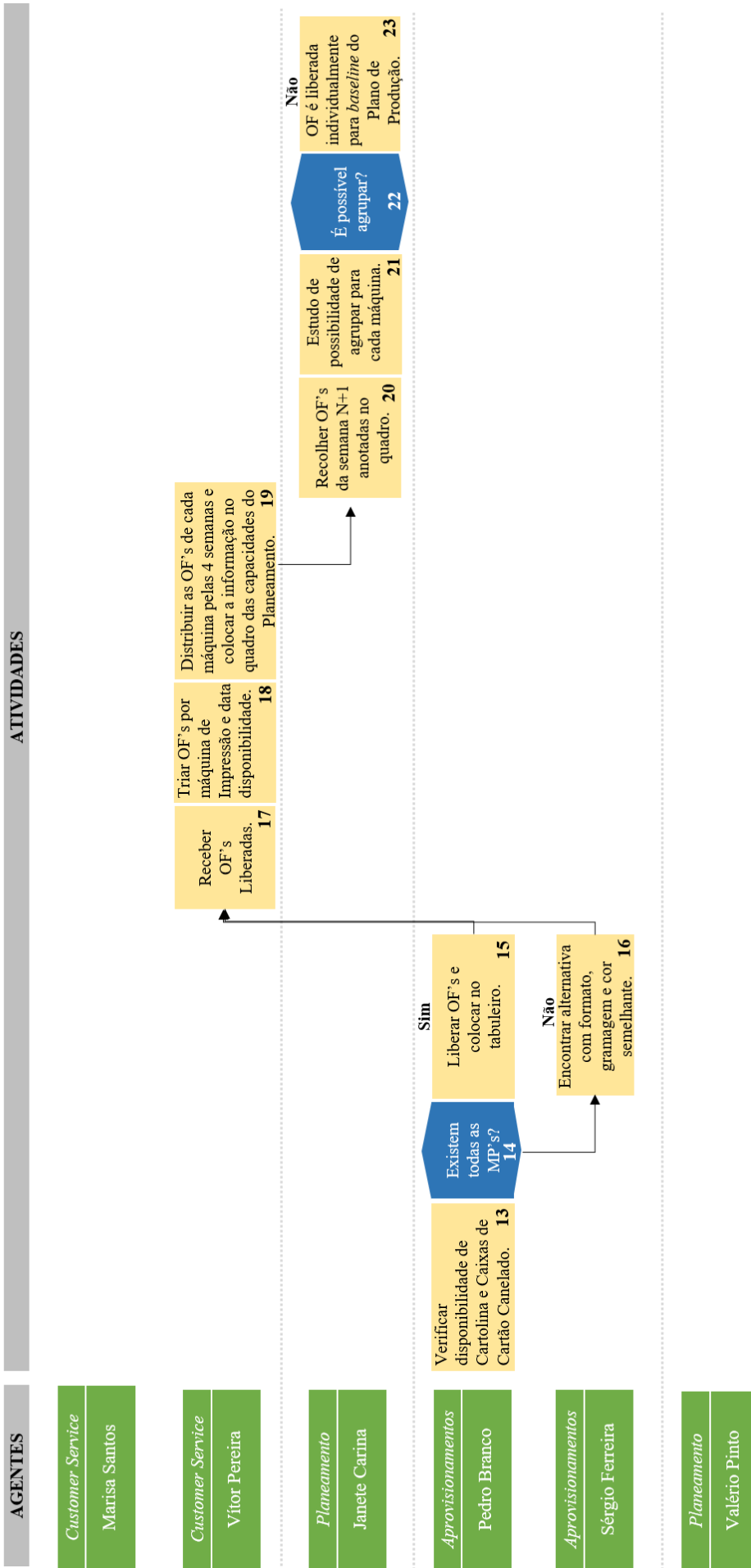
ANEXO O: Processo de Liberação de OF's para o Plano



ANEXO P: Mapeamento do Processo de Planeamento



MAPA DE PROCESSOS DO PLANEAMENTO



MAPA DE PROCESSOS DO PLANEAMENTO

ATIVIDADES

AGENTES

Customer Service

Marisa Santos

Customer Service

Vítor Pereira

Planeamento

Janete Carina

Aprovisionamentos

Pedro Branco

Aprovisionamentos

Sérgio Ferreira

Sim

Liberar OF- Mãe para *baseline* do Plano de Produção. **25**

Lançar OF- Mãe de agrupamento em sistema. **24**

Abriu Shopfloor e verificar:
- OF's concluídas;
- Atrasos de produção. **Impressão 26**

Abriu Centro de Trabalho e atualizar Plano de Impressão. **27**

Selecionar novas OF's para o Plano de Impressão. **28**

Sequenciar OF's para reduzir o tempo de setup entre trabalhos e em função da prioridade. **29**

Lançar e imprimir Plano de Impressão. **30**

Abriu Shopfloor e verificar:
- OF's concluídas;
- Atrasos de produção. **Corte e Vinco 31**

Abriu Centro de Trabalho e atualizar Plano de Corte e Vinco. **32**

Selecionar novas OF's para o Plano de Corte e Vinco. **33**

Sequenciar OF's para reduzir o tempo de setup entre trabalhos e em função da prioridade. **34**

Lançar e imprimir Plano de Corte e Vinco. **35**

Abriu Shopfloor e verificar:
- OF's concluídas;
- Atrasos de produção. **Colagem 36**

Abriu Centro de Trabalho e atualizar Plano de Colagem. **37**

Selecionar novas OF's para o Plano de Colagem. **38**

Sequenciar OF's para reduzir o tempo de setup entre trabalhos e em função da prioridade. **39**

Lançar e imprimir Plano de Colagem. **40**

Imprimir "Fases" para cada OF e distribuir pelas diferentes etapas do processo produtivo. **41**

ANEXO Q: Matriz de prioridades

