

Gestão de Fluxo Total na Indústria de Madeira e Derivados

José Pedro Cerqueira

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof.^a Dr.^a Ana Camanho

Orientador no Kaizen Institute: Eng. Sandro Cosme



Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2018-07-01

Aos meus pais
À Carolina
À minha família e aos meus amigos

Resumo

A Vicaima - Indústria de Madeiras e Derivados S.A. é uma empresa portuguesa que se dedica à transformação de madeiras e produção de portas de interior. A Vicaima é o maior produtor português de portas de interior, exportando a maior parte da sua produção. Sendo este um mercado muito competitivo, é necessário existir uma constante inovação em novos modelos de portas. Contudo, esta inovação pode trazer dificuldades à gestão de operações. Uma gama variada de produtos, apesar de trazer novos potenciais clientes pode significar custos elevados em *stocks* e aumento dos tempos de *setup* nas linhas de produção. Assim, o projeto de melhoria desenvolvido pelo *Kaizen Institute*, está no âmbito da Gestão de Fluxo Total e tem como principal objetivo um aumento de eficiência das linhas de produção, com impacto na produtividade global da fábrica e no *lead time*. Para além disso, o projeto tem o objetivo de reduzir os níveis de stock.

Para perceber de que forma é que se poderiam atingir estes objetivos, foi necessária uma análise geral do modelo de produção da Vicaima e o mapeamento dos fluxos de materiais. Depois de definidas as áreas e linhas de produção sobre as quais se iriam atuar, uma análise mais detalhada sobre os registos de produção, as observações feitas no *Gemba* e os conhecimentos de Gestão de Fluxo Total e Produção *Pull*, permitiram perceber quais oportunidades de melhoria.

Um aumento de cadência de 36,9% e de 10,8% nas linhas em que se trabalhou foi possibilitado pelo levantamento de oportunidades de melhoria e pelo desenho e implementação de soluções disruptivas. A criação de novos *standards* de trabalho e a metodologia SMED permitiram reduzir os tempos de paragem das linhas e, assim, aumentar a cadência e eficiência.

A utilização de supermercados com *Kanbans* e a normalização das referências de matérias primas numa linha de produção contribuiu para a redução dos tempos de paragem por falhas no abastecimento e contribuiu para a redução dos *stocks* de matérias primas.

As alterações da forma de trabalhar de operadores com bastante experiência podem ser difíceis e necessitam do envolvimento de todos os intervenientes da gestão operacional. Assim, desde o início, foi necessário reunir as pessoas dos vários níveis de gestão que estão ligadas às áreas da Vicaima nas quais se trabalhou. Apenas desta forma, é possível alterar a forma de trabalhar e criar uma cultura de excelência operacional.

Palavras-chave: gestão de fluxo total; gestão de inventário; eficiência; produtividade; *kaizen*; melhoria contínua; SMED; *kanban*; standard work

Total Flow Management in the Wood and Wood Derivatives Industry

Abstract

Vicaima – Indústria de Madeira e Derivados S.A. is a Portuguese company dedicated to the transformation of wood and production of interior doors. Vicaima is the biggest Portuguese manufacturer of interior doors, and it exports most of its production. Being a highly competitive market, a constant product innovation is required in order to compete with other companies. However, this product innovation may bring some challenges to operations management. A broad product range, while bringing new potential customers may come with big inventory costs and increases in production lines' setup times. Therefore, the continuous improvement project developed by *Kaizen* Institute, focuses on Total Flow Management and has the objective of increasing the production lines' efficiency, resulting on increasing the global productivity of the factory and decreasing lead time. Also, it has the objective of decreasing inventory levels.

In order to understand how these objectives could be achieved, it was necessary to analyze Vicaima's production model and to map the material flow. After defining which areas and production lines were to be the focus of the project, a more detailed analysis over the production records, observations made on the *Gemba* and knowledge of Total Flow Management and Pull Production, allowed an understanding of the improvement opportunities.

A production rate increase of 36,9% and 10,8% on two production lines was possible by detecting improvement opportunities and designing and implementing disruptive solutions. The creation of new work standards and the SMED methodology allowed a reduction on the lines stoppage times and, therefore, an increase on production rate and efficiency.

The use of supermarkets with *Kanbans* and the normalization of raw materials on one of the production lines contributed to the reduction of stoppage times caused by supply fails and resulted on the reduction of raw materials inventory.

Changing the way of working of experienced workers can be a challenge and require the participation of all operational managers. Therefore, since the beginning of the project, it was necessary to gather all the managers at different levels that were connected to the areas of the company where changes were made. Only this way, it is possible to change the way of working and create a culture of operational excellence.

Key-words: total flow management; inventory management; efficiency; productivity; *kaizen*; continuous improvement; SMED; *kanban*; standard work

Agradecimentos

À Professora Doutora Ana Camanho, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, por toda a ajuda e preocupação, sem a qual esta dissertação não teria sido possível. Um obrigado pela atenção e pelo suporte em tudo o que precisei e pelos conhecimentos que me transmitiu.

Aos meus pais, por sempre me apoiarem ao longo da minha vida e pelos valores de trabalho, transparência e persistência que em mim incutiram. Obrigado pelos exemplos de vida que são para mim e por tudo o que sempre me deram.

À Carolina, pela pessoa que é e por me tornar uma pessoa melhor todos os dias. Obrigado por me inspirares, por me motivares sempre que preciso e pela tua entrega em tudo o que fazes.

Aos meus amigos, por estarem sempre disponíveis para o que preciso e por me encherem de felicidade todos os dias.

Ao Engenheiro Sandro Cosme, do *Kaizen Institute*, pelo que me ensinou, pelo apoio que me deu sempre que precisei e pelo exemplo de dedicação.

Ao Engenheiro André Santos, da Vicaima, pela integração na empresa e pela ajuda que me deu.

À minha faculdade, à qual sempre pertencerei, e a todos os professores pelos quais tive o prazer de passar ao longo destes últimos anos, que muito me ensinaram e me ajudaram a ser quem sou.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Projeto e Motivação	1
1.2	O Kaizen Institute	2
1.3	Apresentação da Vicaima - Indústria de Madeiras e Derivados, S.A.	2
1.4	O Projeto de Melhoria Contínua na Vicaima	3
1.5	Metodologia do projeto	4
1.6	Estrutura da dissertação	4
2	Enquadramento Teórico	5
2.1	Modelo Kaizen	5
2.2	Gestão de Fluxo Total	6
2.2.1	Produção Push vs. Pull	8
2.2.2	Standard Work	8
2.2.3	Single Minutes Exchange of Dies	9
2.2.4	Supermercado e Kanban	10
2.2.5	Customer Order Decoupling Point	10
2.2.6	Sistema de Controlo de Inventário	11
3	Caraterização da Situação Inicial	13
3.1	A Unidade de Produção de Portas	13
3.1.1	Mapeamento Processo Produtivo	13
3.1.2	Mapeamento de Fluxos de Produto em Curso	14
3.1.3	Análise das Linhas de Produção	15
3.1.4	Análise das Cadências das Linhas de Produção	16
3.2	Análise das Áreas com Maior Oportunidade de Ganho	17
3.2.1	Identificação e Movimento de Lotes	18
3.2.2	Linha de Galgar	20
3.2.3	Linha Dekor	23
4	Desenho e Implementação de Soluções	25
4.1	Movimento e Identificação de Lotes	25
4.2	Aumento de Eficiência da Linha de Galgar	26
4.2.1	Standard Work	26
4.2.2	Standard de Limpeza	26
4.2.3	Quadro de Mudança de Turno	27
4.2.4	SMED Mudança de Lixas	28
4.2.5	SMED Mudança de Ferramentas	30
4.2.6	Controlo das Produções e Tempos de Paragem	30
4.3	Aumento de Eficiência da Linha Dekor	31
4.3.1	Bordo de Linha com Supermercados	31
4.3.2	SMED Mudança de Rolos de Papel	36
4.3.3	Controlo dos Tempos de Paragem	38
5	Conclusões e perspetivas de trabalho futuro	39
	Referências	43
	ANEXO A: Resumo de Improdutivos Linha Galgar Set-Nov 2017	44
	ANEXO B: Resumo Improdutivos Linha Galgar Jan-Mar 2018	45
	Anexo C: Resumo Work Sample à Linha de Galgar em 2018/4/16	46
	ANEXO D: LOG E INDICADORES LINHA DE GALGAR	47
	ANEXO E: CONSUMO DE ROLOS PARA PORTAS NA LINHA DEKOR	48
	ANEXO F: CONSUMO DE ROLOS PARA PLACAS NA LINHA DEKOR	49

ANEXO G: CRONOGRAMA DE MUDANÇA DE ROLOS – LINHA DEKOR.....50

Índice de Figuras

Figura 1 - <i>Mission Control Room</i>	3
Figura 2 - Diagrama Gantt do Projeto de Melhoria Contínua na Vicaima	4
Figura 3 - <i>Kaizen Business System</i>	5
Figura 4 - Ciclos Logísticos num Modelo <i>Pull Flow</i>	7
Figura 5 - Componentes da Gestão de Fluxo Total	8
Figura 6 - Exemplo de um Diagrama Spaghetti	9
Figura 7 - A posição do Customer Order Decoupling Point no processo produtivo e a sua relação com a estratégia de produção.....	11
Figura 8 - Layout da Unidade de Produção de Portas	14
Figura 9 - Operações de Montagem e Acabamento de uma Porta	14
Figura 10 - Rolos de Movimentação de Portas.....	15
Figura 11 - Lote de portas na Vicaima	18
Figura 12 - Ficha de Acompanhamento de Produção.....	19
Figura 13 - Layout da linha de Galgar, Buffer e linhas de Acabamento	20
Figura 14 - Layout da linha de Galgar.....	20
Figura 15 – Principais causas de portas perdidas na linha de Galgar (março 2018)	22
Figura 16 - Layout linha Dekor	23
Figura 17 - Zonas de limpeza da linha de Galgar.....	27
Figura 18 - Quadro de Mudança de Turno da Linha de Galgar	28
Figura 19 - Cronograma de mudança de lixas da linha de Galgar	29
Figura 20 - Cronograma de mudança de fresas da linha de Galgar.....	30
Figura 21 - Resumo dos estados da linha Dekor em março	31
Figura 22 - Zonas de stock da linha de Galgar	33
Figura 23 - Exemplo de Kanban usado na linha Dekor.....	34
Figura 24 - Calendário de controlo de rolos BCs	35
Figura 25 - Cartão de pedido de papel BCs.....	35
Figura 26 - Standard de mudança de rolos da linha Dekor	37
Figura 27 - Acompanhamento de resultados da linha Dekor	38
Figura 28 - Utilização das placas identificadoras na UPP.....	39
Figura 29 - Cadência mensal da linha Dekor	40
Figura 30 - Horas de setup semanal da linha Dekor.....	41

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Dados de Capacidade, Produção Média e Planeamento das Linhas de Produção da UPP.....	17
Tabela 2 - Resumo dos improdutivos da linha de Galgar, em março de 2018.....	21
Tabela 3 - Código de cores usadas para identificar operação seguinte	25
Tabela 4 - Conversão de medidas de portas em medidas de rolos de papel.....	32
Tabela 5 - Cadência horária da linha de Galgar em março, abril, maio e junho de 2018	39
Tabela 6 - Improdutivos totais da linha de Galgar em março, abril, maio e junho de 2018	39
Tabela 7 - Tempos dos improdutivos da linha de Galgar que foram alvo de melhorias	40

1 Introdução

1.1 Projeto e Motivação

O trabalho realizado no âmbito desta dissertação é resultado de uma parceria estabelecida entre a Vicaima - Indústria de Madeiras e Derivados, S.A., uma empresa dedicada à transformação de madeiras e produção de portas de interior, e o *Kaizen Institute*, uma empresa de consultoria com grande foco na área operacional e na melhoria contínua. O principal objetivo deste projeto é o **aumento da eficiência das linhas de produção**, com impacto no **aumento da produtividade global da fábrica** e na **diminuição do lead time**. Um objetivo secundário é a **redução de stocks**.

Durante a fase de planeamento do projeto, foram identificadas as dificuldades operacionais enfrentadas pela empresa. O principal problema identificado foi a **baixa eficiência das linhas de produção**, relacionada com os elevados tempos de paragem das linhas. Assim, houve um trabalho extenso de passar pelas linhas de produção para identificar quais as causas dos tempos de paragem e tomar ações para eliminar ou diminuir estas paragens. Este é um processo demorado e cuja a implementação de soluções não é imediata, sendo necessária insistência e uma abordagem contínua na melhoria de resultados a longo prazo.

Consegui perceber-se que algumas dificuldades operacionais identificadas são causadas pelo próprio modelo de negócio da Vicaima, em particular, por oferecer uma elevada gama de produtos, que dificulta a **gestão de stocks**. Esta dificuldade surge a vários níveis. O primeiro está nas diferentes localizações de stock ao longo da fábrica. Para uma única referência é necessário identificar os pontos em que esta deve ser armazenada. Para além disso, é necessário estudar o consumo e perceber em que quantidade deve ser armazenada e com que regularidade deve ser encomendada de forma a atingir uma solução ótima de custos. Por fim é necessário perceber quando é que uma referência de stock se torna obsoleta e o que fazer com esta referência de forma a não se tornar capital parado para a empresa, nem um custo de armazenagem.

Um dos principais problemas identificados foi nos **fluxos de portas ao longo da fábrica**. Este problema está relacionado com a própria ergonomia das portas e com as diferentes cadências entre cada linha de produção. Assim, foi necessário mapear esse fluxo, analisar as necessidades de **stock intermédio** entre cada linha de produção e desenhar uma solução que permitisse a alocação de posições fixas a cada tipo de fluxo. O problema dos fluxos ao longo da fábrica está relacionado com o crescimento físico da mesma. Desde a construção inicial da fábrica, na década de 60, que se foram acrescentando novas linhas de produção, o que levou a um crescimento da fábrica que não previu as necessidades futuras e os fluxos que iriam surgir. Para além disso, pelo facto das linhas se encontrarem nos seus locais atuais há muito tempo e terem dimensões elevadas, movê-las poderia ter impacto negativo na estrutura do edifício. Assim, o problema consiste em perceber qual é o fluxo de materiais mais eficiente dadas as posições das linhas de produção.

Existem várias formas de medir os problemas referidos acima. Para a gestão de stocks pode determinar o valor do stock em inventário. No entanto esta pode revelar-se uma tarefa complexa e dispendiosa. Para o lead time, pode determinar-se o prazo médio de entrega de uma encomenda. Contudo, percebeu-se que uma boa gestão de inventários iria melhorar a eficiência das linhas de produção e que a melhoria de eficiência das linhas de produção iria, por sua vez, diminuir o lead time.

Assim, optou-se por, em conjunto com o departamento de Melhoria Contínua da Vicaima, monitorizar a eficiência das diferentes linhas de produção da fábrica, medindo a produção e os tempos de abertura das linhas de produção numa base diária.

Em particular, ao longo deste projeto, atuou-se sobre duas linhas. A primeira, é a linha de Galgar, que fresa e lixa as portas. A segunda, é a linha Dekor, que reveste as portas com papel.

1.2 O Kaizen Institute

O método Kaizen tem origem no Japão, após a Segunda Guerra Mundial, quando o país enfrentava uma crise económica. A ocupação norte-americana levou à imposição de novas leis laborais que davam poder aos trabalhadores. Assim, foi necessário tornar mais rentáveis as empresas e mudar as condições de trabalho, que eram precárias e os salários baixos.

Em conjunto com os engenheiros industriais vindos dos Estados Unidos da América, os empresários japoneses desenvolveram novos métodos para aumentar a produtividade e qualidade e, desde então, os japoneses têm aperfeiçoado os seus métodos de melhoria contínua, criando uma própria cultura e filosofia.

Um dos pioneiros nesta área foi Sakichi Toyoda, fundador da Toyota e criador do Toyota Production System. Apesar do método Kaizen ter sido desenvolvido pelos japoneses, desde os anos 50, somente em 1986 é que o conceito foi apresentado ao mundo ocidental, com o livro “Kaizen: The key to Japan's competitive success”, escrito por Masaaki Imai, que é fundador do Kaizen Institute.

A palavra *Kaizen* divide-se em *Kai* (mudar) e *Zen* (para melhor), o que significa que este método se baseia na melhoria contínua. Para além de um método, o *Kaizen* é uma cultura que envolve toda a organização na procura de melhoria e que promove as mudanças constantes na conquista de melhores resultados.

O *Kaizen Institute Consulting Group* foi fundado em 1985 e é um grupo multinacional de consultoria operacional. Em Portugal, o *Kaizen Institute* surge em 1999. Desde então, a empresa cresceu em número de clientes, funcionários e sectores de atividade.

1.3 Apresentação da Vicaima - Indústria de Madeiras e Derivados, S.A.

A Vicaima - Indústria de Madeiras e Derivados, S.A. é uma empresa localizada em Vale de Cambra e atualmente é um dos maiores fabricantes europeus de portas de interior.

A empresa nasceu em 1959 com o nome “Florestal” dedicada à comercialização de materiais de carpintaria e construção civil.

Ao longo da década de 60, a empresa assume o nome de “Vicaima Industrial” e inicia a produção de contraplacados e de portas.

Desde os anos 70, que a Vicaima aposta nas exportações, vendendo para países como a Bélgica, Reino Unido e Espanha, bem como para fora da União Europeia. Atualmente, as exportações representam 92% das suas vendas.

Para além da aposta nas exportações, a Vicaima sempre se preocupou em inovar no seu produto, fabricando portas semi-acabadas e portas de estilo (portas já terminadas segundo as

especificações do cliente. Para além destas, produz também portas especiais, como por exemplo, corta-fogo, acústicas e portas anti-radiação.

A estratégia de mercado da empresa passa por oferecer uma gama alargada de produtos, oferecendo a possibilidade de customização das portas quer em dimensão como em acabamentos. Isto permitiu à empresa manter um volume de vendas elevado, mesmo em alturas mais difíceis para o setor da construção civil, o que teve um impacto direto nas vendas da empresa.

Para além disto, a empresa aposta num produto de alta qualidade, o que pode ser observado no acabamento de cada porta. A Vicaima é certificada pela norma ISO 9001:2015.

1.4 O Projeto de Melhoria Contínua na Vicaima

O projeto de melhoria contínua na Vicaima iniciou-se com o *Value Stream Mapping*, que permite mapear os processos da empresa e encontrar oportunidades de melhoria.

O *Value Stream Mapping*, consiste em mapear os processos da empresa e em identificar aquilo de é Valor Acrescentado e Valor Não Acrescentado. A distinção é feita consoante o processo acrescenta valor para o agente que é cliente do processo. No caso da Vicaima, este mapeamento foi feito com recurso ao mapeamento das etapas de produção, à análise de diferenciação de cada um dos equipamentos, análise de capacidade e flexibilidade.

As análises de diferenciação, capacidade e flexibilidade dos equipamentos permitem perceber que alternativas existem na fábrica para a execução de um processo produtivo, de que forma as diferentes linhas se distinguem entre si e qual é a utilização e disponibilidade para receberem mais trabalho. Estas análises permitem obter uma noção da situação inicial dos fluxos na fábrica e permitem analisar de que forma esses fluxos podem ser balanceados.

Estas análises, em conjunto com um trabalho de observação no *Gemba*, o local onde se acrescenta valor, que, neste caso são todas as linhas de produção sobre as quais o trabalho incidiu, permitiram um levantamento dos problemas e oportunidades de melhoria existentes na Vicaima e, mais tarde, serviram de input ao desenho e implementação de solução.

Na empresa, foi criado um espaço dedicado à gestão do projeto, a *Mission Control Room*. Nesta sala, é possível analisar o estado atual do projeto, obter informação sobre as iniciativas em curso e fazer uma análise dos principais indicadores relevantes ao projeto. É também neste espaço que se organizam os workshops e formações. A equipa do projeto é constituída por membros do *Kaizen Institute* e da empresa. Estes membros podem ser variáveis consoante a iniciativa em causa e as divisões da empresa afetadas.

Na figura 1 é possível observar-se uma imagem da *Mission Control Room*.



Figura 1 - *Mission Control Room*

1.5 Metodologia do projeto

Em março de 2018, fez-se uma análise para perceber quais eram as prioridades de melhoria e como se iria trabalhar nessas prioridades, mantendo-se o foco no objetivo de aumentar a eficiência das linhas de produção e, assim, aumentar a produtividade da fábrica, diminuir o lead time e reduzir os stocks.

Imediatamente percebeu-se que havia um grande potencial de ganho na Linha de Galgar. Este potencial é devido ao facto de todas as portas passarem por esta linha. Assim, um aumento de eficiência nesta linha pode representar um aumento de eficiência para toda a fábrica. Para além disso, existia uma diferença entre a cadência real da linha e a cadência técnica e elevados tempos de paragem da linha. Assim, esta linha ficou definida como uma das prioridades de melhoria.

De seguida, identificou-se um grande potencial de ganho na Linha Dekor. Também nesta linha, o potencial está relacionado com a diferença entre a cadência real da linha e a cadência teórica e com a quantidade de tempo que a linha se encontra parada. No começo da segunda fase do projeto, esta linha foi vista como uma prioridade de melhoria.

Para ambas as linhas, seguiu-se a mesma metodologia:

- Análise e diagnóstico da situação atual
- Levantamento de oportunidades de melhoria
- Desenho de soluções
- Previsão da solução futura
- Implementação de soluções
- Seguimento do projeto, tomando as ações corretivas necessárias.

Esta fase do projeto decorreu desde março até junho. No entanto, decidiu-se que o seguimento do projeto e as ações corretivas deveriam decorrer até agosto, podendo ainda ser estendidos, caso se revele necessário.

O diagrama Gantt da segunda fase do projeto pode ser observado na figura 2.

Iniciativa	Tarefa	Março	Abril	Maió	Junho
Movimentação de Lotes	Gestão Visual na Identificação e Movimento de Lotes				
	Análise dos Principais Tempos de Paragem				
Linha de Galgar	Desenho de Soluções para Diminuição dos Tempos de Paragem				
	Workshops SMED				
	Implementação de Soluções				
	Controlo das Produções e Tempos de Paragem				
Linha Dekor	Análise dos Principais Tempos de Paragem				
	Bordo de Linha com Supermercados				
	Workshop SMED				
	Implementação de Soluções				
	Controlo dos Tempos de Paragem				

Figura 2 - Diagrama Gantt do Projeto de Melhoria Contínua na Vicaima

1.6 Estrutura da dissertação

A estrutura desta dissertação, estando de acordo com a metodologia seguida ao longo deste projeto, incluirá os pontos que serão descritos de seguida. No segundo capítulo, apresenta-se a teoria que serve de base às metodologias utilizadas. No terceiro capítulo, é descrita e analisada a situação atual. No quarto capítulo, são apresentadas as soluções concebidas e a sua implementação na empresa, sendo, para além disso feita uma análise crítica aos resultados. Por fim, no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões e sugeridas algumas propostas de trabalho futuro.

2 Enquadramento Teórico

Ao longo deste capítulo, serão explicadas as bases teóricas que servem de base às metodologias usadas nas soluções implementadas no projeto na Vicaima. Assim, irá começar-se com uma apresentação do *Kaizen Business System*, explicando os diferentes componentes deste modelo.

De seguida será exposta Gestão de Fluxo Total, com incidência sobre produção *push* e *pull*. Para além disso, serão analisados os componentes da Gestão de Fluxo Total relevantes ao projeto na Vicaima.

2.1 Modelo Kaizen

O *Kaizen Business System*, apresentado na figura 3, é um conjunto de Princípios, Modelos, Ferramentas e Processos, desenvolvidos pelo Kaizen Institute Consulting Group, que permite às empresas desenvolver uma estratégia Excelência Operacional, que suporte o crescimento do seu negócio.

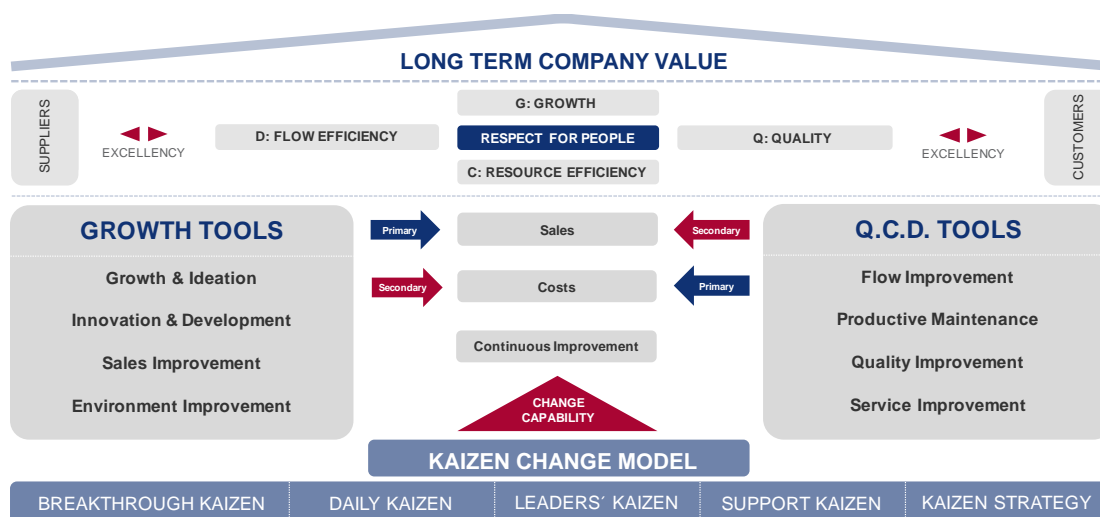


Figura 3 - *Kaizen Business System*

O *Kaizen Business System* tem três grandes componentes. O primeiro, o *Quality Cost Delivery (Q.C.D.) Tools*, foca-se na excelência operacional e é um conjunto de ferramentas que permite melhorar a qualidade, reduzir custos e o tempo de entrega. O segundo é o *Growth Tools* que considera que o crescimento deve ser a principal prioridade dos líderes de negócio e tem o objetivo de assegurar um crescimento sustentável. Por fim, o *Kaizen Change Model* é um conjunto de ferramentas que permite envolver e motivar os funcionários em todos os níveis da empresa a implementar um cultura de melhoria contínua.

Por detrás do *Kaizen Business System* (KBS), existem princípios fundamentais que permitem a aplicação dos métodos e ferramentas desenvolvidos:

1. Foco na criação de valor para o cliente

Para que um negócio se desenvolva e cresça, é necessário valorizar a satisfação do cliente. Isto significa entregar o maior valor possível ao cliente. Este deve ser o foco de uma empresa que pretende crescer, de forma sustentada, a longo prazo.

Para melhorar a entrega de valor, uma empresa deve conhecer o seu cliente e valorizar o seu produto nas características que são apreciadas pelo cliente. Só assim poderá melhorar continuamente essas características e, conseqüentemente, o valor para o cliente.

2. Eliminação do Muda

Muda é a palavra japonesa para desperdício. Um dos princípios do *Kaizen* é a eliminação do desperdício. Para tal, uma empresa deve ser capaz de saber identificar

as tarefas que implicam custos para a empresa, mas que não trazem valor para o cliente.

É impossível eliminar completamente o desperdício, contudo, esse deve ser o alvo da empresa e só assim irá minimizar o desperdício.

3. **Eficácia no Gemba**

O *Gemba* é, pela sua tradução literar do japonês, o lugar onde as coisas acontecem. Numa perspetiva empresarial, o *Gemba* é o local da empresa onde o valor é acrescentado. No entanto, uma empresa pode ter vários *Gembas*. Para o departamento de produção, este local será a fábrica, mas, para o departamento comercial, o *Gemba* será o local onde se vende o produto.

Assim, apenas contactando com o *Gemba* se pode detetar oportunidades de melhoria e aumentar o valor criado.

Apenas com a gestão de topo envolvida no *Gemba*, é possível adotar uma cultura *Kaizen* e alcançar melhores resultados todos os dias.

4. **Envolvimento das Pessoas**

Apenas com o envolvimento de todas as pessoas da empresa, que estão diretamente ou indiretamente ligadas à criação de valor, é possível realmente quebrar os paradigmas, e mudar os processos.

A oposição à mudança é natural. Assim, a mudança torna-se mais fácil quando todos estão envolvidos, conseguem ver os seus benefícios e juntam sinergias para potenciar o alcance de melhores resultados.

5. **Gestão Visual**

No *Gemba*, os problemas surgem todos os dias. Esses problemas devem estar visíveis para que possam ser detetados e, conseqüentemente, resolvidos. O primeiro princípio da Gestão Visual é evidenciar problemas.

A prática da gestão visual envolve a exposição do *gembutsu*, que significa o verdadeiro produto, ou seja, o resultado de um processo. Para além disso, no *Gemba*, devem estar expostos gráficos, indicadores e registos de performance que relembrem continuamente gestores e trabalhadores dos elementos que compõem qualidade, custo e entrega.

A Gestão Visual é, também, muito útil na resolução de problemas complexos. Usando diagramas com diferentes cores, símbolos e formas, consegue facilitar-se a compreensão de um problema e a resolução do mesmo.

2.2 **Gestão de Fluxo Total**

O *Just in Time* (JIT) é um dos pilares do *Toyota Production System*. O JIT é uma estratégia de gestão de produção em que os materiais apenas são recebidos quando são necessários no processo produtivo, reduzindo, assim, os custos de inventário. Esta estratégia tem como objetivo aumentar a eficiência e reduzir o desperdício. Assim, é necessário alinhar, em todos os processos da empresa, as encomendas de materiais aos fornecedores com o planeamento da produção.

Com recurso a anos de experiência na implementação de *Kaizen* e nos princípios da logística *Lean*, o *Kaizen Institute* desenvolveu a Gestão de Fluxo Total. Este modelo de gestão permite a implementação do *Toyota Production System* e do *Just in Time* não só na produção, mas também integrando toda a cadeia de abastecimento.

A gestão de fluxo total é uma estratégia *Kaizen* baseada na criação de *pull flow*, que é um novo paradigma de *design* e gestão de operações e cadeia de abastecimento. Criar fluxo significa criar movimento de material e informação, ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Apenas desta forma é possível atingir um mecanismo afinado de *pull flow*.

Este movimento de materiais e informação deve ser guiado pelas encomendas reais do cliente ou pelo consumo real do cliente. O movimento de materiais e informação deve ser entendido num ambiente de cadeia de abastecimento que se inicia pelo consumo do produto nas lojas, por parte do cliente. De seguida, as lojas encomendam a centros de distribuição, que por sua vez

encomendam às fábricas. Por fim, as fábricas encomendam matéria prima aos seus fornecedores. Este é um modelo *pull flow* simplificado. Na realidade, a cadeia de abastecimento pode ter bastantes mais níveis, vários tipos de intervenientes em cada nível e bastante mais variabilidade, o que pode tornar a implementação de um modelo *pull flow* um problema de elevada complexidade.

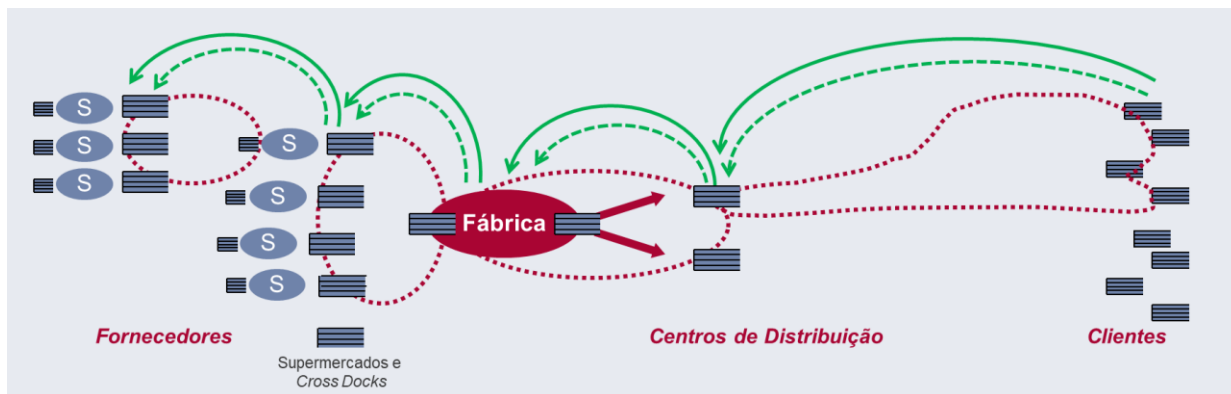


Figura 4 - Ciclos Logísticos num Modelo *Pull Flow*

Na figura 4, pode observar-se como os diferentes intervenientes da cadeia de abastecimento estão ligados entre si num modelo *pull flow* através de ordens de execução, previsões de planeamento de capacidade e ciclos de transporte de elevada frequência.

Num modelo *pull flow*, as previsões servem apenas para a gestão de capacidade e não para a produção real. O desenho do modelo deve começar no ponto da cadeia de abastecimento onde a empresa se encontra, criando o seu próprio sistema interno de *pull flow*.

O principal objetivo da Gestão de Fluxo Total é a redução do *lead time* na cadeia de abastecimento e a eliminação do desperdício de espera. Os sistemas, processos e *standards* necessários para criar e manter este fluxo requerem um alto nível de rigor, mas trazem resultados avultados em termos de:

- Redução de custos;
- Redução do capital circulante;
- Aumento de produtividade;
- Melhoria do serviço ao cliente e satisfação.

Para o correto funcionamento de um modelo *pull flow* é necessário que um conjunto de ferramentas operem em simultâneo, de forma afinada, para que o fluxo ocorra de forma continuada.

Desta forma, a gestão de fluxo total é constituída por três partes, como se pode observar na figura 5. A primeira é a criação de fluxo na produção e foca-se em como é que se pode criar *standards* e melhorar os centros de trabalho para acelerar o trabalho e a criação de valor.

A segunda é o fluxo logístico interno e foca-se na criação de fluxo logístico e de informação que permita a ligação da produção com a logística para a implementação de um modelo *pull flow*.

Por fim, o fluxo logístico externo tem os objetivos de minimizar os inventários, melhorar as entregas a tempo e minimizar o desperdício nos movimentos dos operadores. Só assim é possível a minimização do custo logístico total.

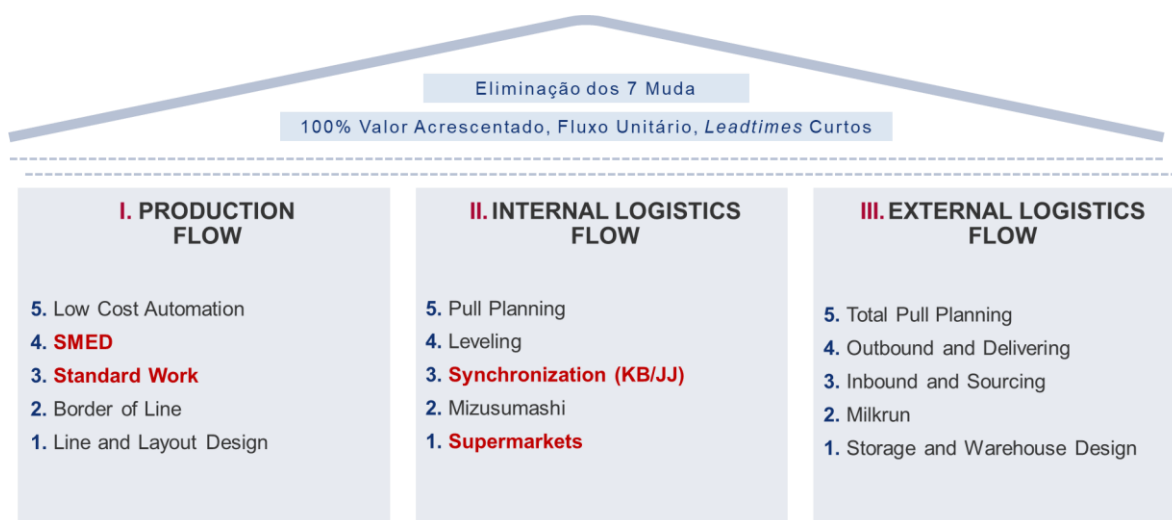


Figura 5 - Componentes da Gestão de Fluxo Total

De seguida serão explicadas as diferenças entre produção *push* e *pull*, bem como todos os componentes da Gestão de Fluxo Total que foram utilizados no projeto na Vicaima. Na figura 5, estes componentes estão marcados a vermelho.

Para além disso serão apresentados os conceitos de *Customer Order Decoupling Point* e a teoria de Stevenson, em “*Operations Management*” (2001), sobre as funções de um sistema de controlo de inventário.

2.2.1 Produção Push vs. Pull

Uma empresa tem de ser capaz de desenvolver um sistema de controlo de inventário que seja eficaz ao satisfazer a procura para os seus produtos. A procura irá ditar os custos de inventário, nomeadamente os custos do espaço de armazenagem, custos de capital parado e custos de encomenda de matéria prima (Janet Hunt, 2018).

O sistema de produção das empresas pode ser considerado *push*, *pull* ou *push-pull*. A escolha de uma destas opções está assente num conjunto de fatores, como por exemplo, o tipo de produto, custos de armazenagem, o tipo de mercado e a própria forma como a empresa está estruturada.

A produção em *Push* é uma produção em *Make-to-stock*, em que a empresa não produz com base na procura real, mas sim na procura estimada. A produção em *Pull* é uma produção em *Make-to-order* em que a empresa produz consoante a procura real, em tempo real.

No modelo *Push*, a empresa incorre em maiores custos de stock, no entanto este pode ser um modelo eficaz para responder a procura variável. Neste modelo, o *trigger* da cadeia são as previsões de vendas.

No modelo *Pull*, o *trigger* é a consumo de uma unidade de produto acabado pelo cliente, que ativa uma ordem de produção no último nível da cadeia de abastecimento até chegar ao primeiro nível. Este modelo obriga a uma cadeia de abastecimento ágil e flexível.

2.2.2 Standard Work

Segundo Imai (2012), muitas organizações atingiram grandes metas através do *gemba kaizen* e fizeram a diferença na vida das pessoas. Contudo, existe uma área que se destaca como uma fraqueza até nas melhores organizações. Ela é o uso de *standards* adequados.

Muitas vezes as empresas atingem melhorias através da utilização de estratégias de melhoria contínua. Contudo, com o passar do tempo esses ganhos perdem-se porque não existe a manutenção de *standards* a suportá-los.

As atividades diárias de uma empresa funcionam segundo certas fórmulas. Quando estas fórmulas são escritas de forma explícita, elas tornam-se *standards*. Uma gestão diária de sucesso resume-se à manutenção e melhoria de *standards*.

No âmbito da Gestão de Fluxo Total, a criação do *standard work* tem o objetivo de eliminar o desperdício nas atividades dos operadores. Assim, deve iniciar-se com o estudo do trabalho do operador, mapeando as principais atividades e tarefas, bem como a recolha do tempo utilizado em cada tarefa. Para além disso, caso o trabalho do operador envolva movimento entre vários postos de trabalho, pode preencher-se um Diagrama Spaghetti, que irá possibilitar uma visão dos movimentos do operador. Um exemplo de um Diagrama Spaghetti pode ser observado na figura 6.

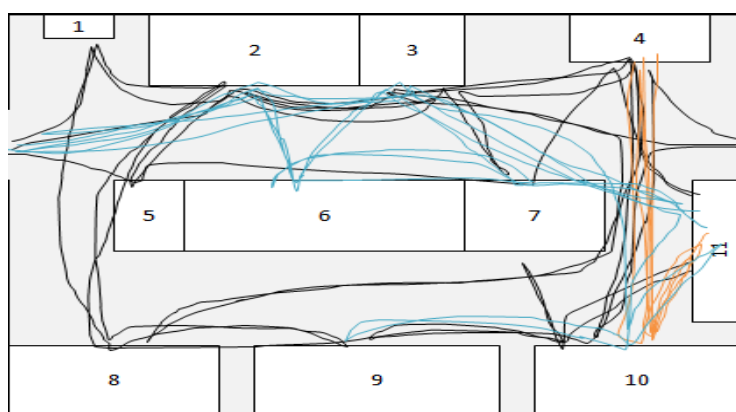


Figura 6 - Exemplo de um Diagrama Spaghetti

Com estes dados é possível perceber as principais dificuldades e desperdícios do trabalho de um operador e assim perceber oportunidades. Assim, pode chegar-se a uma nova forma de trabalhar, que deve ser registada sobre a forma de *standard work*.

2.2.3 Single Minutes Exchange of Dies

A metodologia *Kaizen* dedica uma atenção particular à redução do tempo de *setup*, de forma a atingir uma troca rápida de ferramentas e equipamentos nas linhas de produção. Em 1985, Shigeo Shingo apresentou a sua metodologia, que mais tarde ficou conhecida como *Single Minute Exchange of Dies* (SMED). Esta metodologia permite uma forma rápida e eficiente de mudar o processo de fabrico quando o produto muda.

A metodologia SMED segue os cinco passos:

1. Estudo do trabalho: Deve iniciar-se com a observação e registo das principais tarefas envolvidas no *setup*, assim como os tempos de cada tarefa.
2. Separação de trabalho externo e interno: Analisar cada uma das tarefas e perceber se estas são tarefas externas, que podem ser realizadas com a linha de produção em funcionamento ou internas, que só podem ser realizadas com a linha de produção parada.
3. Conversão de trabalho interno em externo: Perceber se existem tarefas que podem passar de internas para externas. Isto pode, por exemplo, incluir tarefas de pré-montagem ou pré-ajustes.
4. Redução do trabalho interno: Perceber de que forma as tarefas que se têm de executar com a linha de produção parada podem ser reduzidas ao mínimo de tempo possível. Isto pode, por exemplo, incluir a eliminação de ajustes e configurações ou a simplificação de fixações e apertos.

5. Redução de trabalho externo: A redução do trabalho externo tem o objetivo de diminuir a ocupação do operador para que ele possa executar tarefas de valor acrescentado.

2.2.4 Supermercado e Kanban

Um supermercado é uma área de armazenamento que deve ser de fácil acesso ao picking, estando localizado ao nível do solo, deve usar gestão visual e ter posições fixas para cada referência de produto. Um supermercado funciona sobre o princípio pull de que o reabastecimento deve ser impulsionado pelo consumo.

Assim, o produto encontra-se disponível para entrega imediata ao cliente e o produto deve ser reabastecido quando atinge o nível de reposição que é dado pelas seguintes fórmulas:

$$\text{Nível de Reposição} = \text{Procura durante Lead Time} + \text{Stock de Segurança}$$

$$\text{Stock de Segurança} = \text{Variação da Procura} + \text{Variação de Lead Time}$$

Para que o supermercado seja dimensionado deve seleccionar-se os produtos de maior rotação, de forma a reduzir as necessidades de espaço. Assim, pode fazer-se uma análise ABC ao consumo de cada produto.

O *Kanban* é um cartão que sinaliza ao *Mizusumashi* a necessidade de abastecimento de um produto. O *Mizusumashi* é um operador que passa por todos os supermercados, em ciclos constantes, recolhe os pedidos de produtos e abastece os mesmos no ciclo seguinte.

O *Kanban* deve funcionar de forma intuitiva. Assim, se possível deve ser colocado em cima do produto, de forma a ser usado quando o produto é consumido, e assim evitar o esquecimento do operador.

2.2.5 Customer Order Decoupling Point

Segundo Olhager (2012), de forma a competir de modo bem-sucedido, as operações em qualquer tipo de empresa têm de estar alinhadas estrategicamente com os requisitos de mercado.

O *Customer Order Decoupling Point* (CODP) é um fator importante no desenho e gestão da cadeia de abastecimento e operações. Este é o ponto da cadeia de abastecimento em que um produto passa a estar ligado à encomenda de um fornecedor.

Na figura 7, pode observar-se a relação entre o CODP, os processos produtivos e a estratégia de uma organização. Para uma dada estratégia, a Figura 7 permite perceber quais são os processos produtivos que são guiados por previsões e pelo consumo real do cliente.

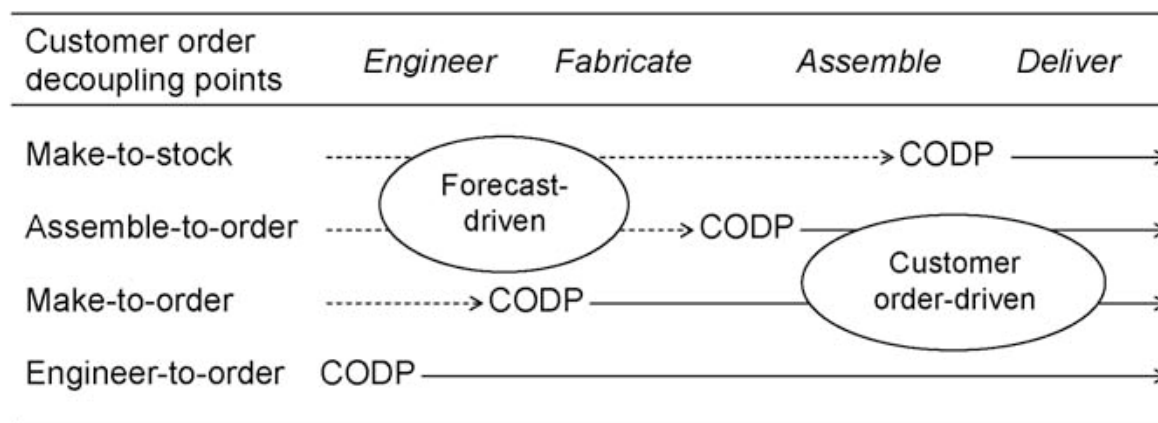


Figura 7 - A posição do Customer Order Decoupling Point no processo produtivo e a sua relação com a estratégia de produção

Na escolha da estratégia, a empresa deve perceber quanto tempo o cliente está disposto a esperar pelo produto e, assim, adequar a sua cadeia produtiva e modelo de negócio às necessidades do cliente.

2.2.6 Sistema de Controlo de Inventário

Um sistema de controlo de inventário é um sistema que engloba todos os aspetos de gestão do inventário da empresa. Assim, este sistema deve controlar a compra, expedição, receção, localização e armazenagem dos produtos. Para além disto, deve controlar o consumo e estabelecer o ponto de re-encomenda. Estas áreas de controlo podem estar contidas em diferentes subsistemas de gestão. Um sistema de inventário computadorizado torna possível integrar os diferentes subsistemas, que fazem parte da gestão de inventário, em um único sistema operacional.

Não é apenas o departamento operacional da empresa que tem interesses na gestão dos inventários. Uma má gestão de inventários pode prejudicar as operações, mas também pode ter repercussões na satisfação do cliente e nos custos globais da empresa, pelo que os departamentos de marketing e financeiros também têm interesse nessa gestão.

Segundo Stevenson (2001), uma empresa típica tem cerca de 30% dos seus ativos e talvez até 90% do seu capital circulante investido em inventário. Isto significa que uma boa gestão de inventários é fundamental para a saúde financeira da empresa.

Ainda segundo Stevenson (2001), existem algumas principais funções do inventário, que são as seguintes:

1. Lidar com procura inesperada.
2. Para nivelar requisitos de produção. Quando uma empresa enfrenta procura sazonal, a forma mais económica de enfrentar esta procura pode ser produzir de forma constante ao longo do ano e acumular inventário nas alturas de baixo consumo.
3. Para permitir suboperações independentes. Acumular inventário entre operações permite que, caso haja um problema com a operação a montante, a operação a jusante continue sem interrupções até que o problema seja resolvido.
4. Para prevenir quebras de stock.
5. Para tirar vantagem de economias de grande escala. Em maior parte das situações, é benéfico para a empresa encomendar um produto em grande quantidade e assim diminuir, por exemplo, os custos unitários de transporte. Assim, quando essa quantidade excede as necessidades imediatas da empresa para esses produtos, cria-se inventário.
6. Para proteger contra subidas de preço.
7. Para permitir o funcionamento normal das operações.

3 Caracterização da Situação Inicial

Na primeira parte deste capítulo, será feita uma análise ao contexto geral de fabrico da Unidade de Produção de Portas, a unidade fabril da Vicaima na qual se trabalhou ao longo do projeto, com foco particular no fluxo de portas ao longo desta unidade. Na segunda parte, serão caracterizadas e analisadas as linhas de produção sobre as quais se decidiu atuar.

A análise de que é alvo esta dissertação foca-se numa parte da Vicaima designada por Unidade de Produção de Portas (UPP). Esta zona engloba a maioria dos processos de montagem e acabamento das portas. Para além disso, vai ser analisado o trabalho feito em dois armazéns que abastecem esta unidade.

Ao longo deste capítulo será feita a ligação entre os conceitos de produção *Push* e *Pull* e o *Customer Order Decoupling Point*, apresentados no Enquadramento Teórico, e o modelo de produção da Vicaima

3.1 A Unidade de Produção de Portas

A UPP é uma zona fabril com 11 linhas de produção, onde, no ano de 2017, foram produzidas cerca de 900 000 portas. Algumas das linhas desta unidade fabril funcionam a dois turnos e outras a três turnos.

A análise da UPP iniciou-se com o mapeamento do processo produtivo. De seguida, analisou-se as diferenças entre as linhas de produção, com destaque para operações com mais de uma linha disponível. Para além disso, foi feita uma análise de capacidade, que será exposta na secção 3.3.

3.1.1 Mapeamento Processo Produtivo

O mapeamento do processo produtivo iniciou-se com uma visão macro sobre as etapas produtivas pelas quais uma porta passa, na UPP.

O layout da UPP, em junho de 2017, pode observar-se na figura 8. A UPP pode dividir-se em duas zonas. A Zona 1 engloba as operações de Prensagem, Orlar e Folhear. A Zona 2 engloba as operações de Revestir, na Linha Dekor, Galgar e ainda as operações que se podem tipificar como Acabamento, isto é, operações de maquinaria, aplicação de vernizes, aplicação de batentes nas orlas da porta e embalagem. Na figura, as linhas da Zona 1 estão contornadas a azul e as da Zona 2 estão contornadas a vermelho.

Uma das condições impostas pela Vicaima, à data de início do projeto, foi a de não ser possível a deslocação de linhas de produção na UPP. Isto deveu-se não só ao custo de o fazer, devido às dimensões das máquinas, como também a problemas que poderiam surgir nas infraestruturas do edifício.

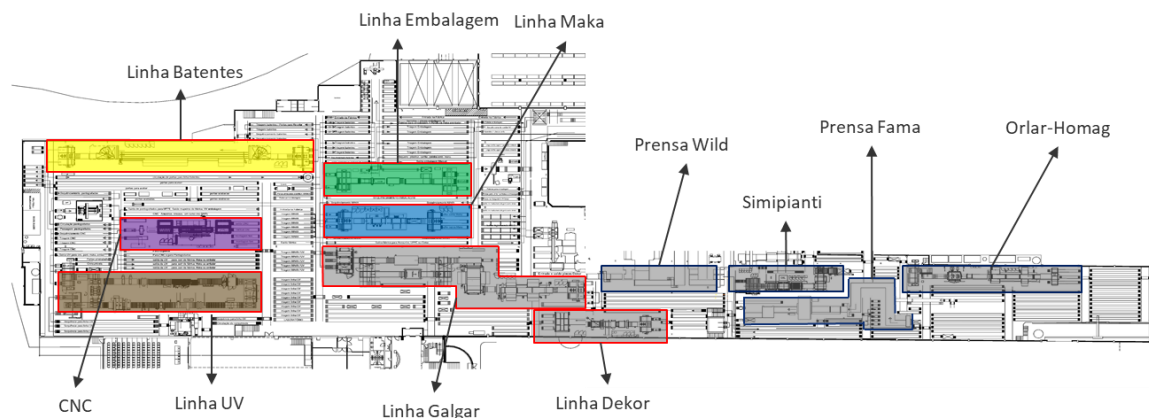


Figura 8 - Layout da Unidade de Produção de Portas

Face à gama de produtos apresentada pela Vicaima, a sequência de etapas de produção, na UPP, é variada. Ainda assim, consegue identificar-se uma sequência pela qual a grande maioria dos produtos passa. Esta sequência pode ser observada na figura 9.

Entre cada operação existem elevadas quantidades de *stock*, já que a produção é realizada em *push*. Assim, no posto de trabalho anterior não se produz segundo o consumo de produto em curso do posto seguinte, mas segundo planos de trabalho que são elaborados com recurso a previsões do consumo e do fluxo de materiais ao longo da unidade de produção.



Figura 9 - Operações de Montagem e Acabamento de uma Porta

As etapas apresentadas na figura 9, correspondem a operações que não ocorrem necessariamente em apenas uma linha de produção. Foi por isso necessário identificar as diferentes linhas onde ocorrem estas operações e fazer uma análise de diferenciação, ou seja, perceber porque se escolhe usar a linha de produção x em vez da y, para realizar uma operação.

A análise de diferenciação é apresentada na Secção 3.1.3.

O CODP da Vicaima consiste no momento em que se inicia a prensagem das portas. Visto que o cliente está disposto a esperar o *Lead Time* que o processo produtivo da Vicaima oferece, a estratégia adotada pela Vicaima é a de *Make-to-Order*. Assim, a jusante do CODP apenas está a compra de matérias, que é feita segundo previsões de venda. Os processos produtivos e a entrega já são feitos segundo encomendas do cliente.

3.1.2 Mapeamento de Fluxos de Produto em Curso

Sendo este um projeto de Gestão de Fluxos Total, o passo seguinte passou pela identificação dos principais fluxos ao longo da fábrica. As portas deslocam-se ao longo da fábrica em rolos, que podem ser observados na figura 10.



Figura 10 - Rolos de Movimentação de Portas

As portas são movidas manualmente pelos operários e os lotes de portas chegam a atingir 40 portas, pelo que são muito pesados e requerem um grande esforço físico, por parte dos operários. Para além disso, a movimentação de lotes ocupa os operários e tira-os dos seus postes de trabalho habituais. Isto é indesejável, já que pode levar a perdas de eficiência nas linhas.

Assim existem, na UPP, tapetes de rolos automáticos que evitam que os operadores tenham de executar esta tarefa.

Contudo, os rolos automáticos são menos flexíveis do que os manuais, já que para atingir um lote de portas que se encontra a meio de um tapete se têm que mover todos os lotes e não apenas metade dos lotes como nos manuais. Os tapetes automáticos também impossibilitam a utilização partilhada de um tapete como *buffer* para duas linhas de produção em que os lotes entram e saem do tapete em ambos os lados.

Deste modo os rolos automáticos apenas são uma possibilidade em certas linhas de rolos da UPP, onde o fluxo é contínuo num sentido e os lotes se encontram numa ordem fixa.

3.1.3 Análise das Linhas de Produção

Para melhor perceber os fluxos de material na UPP, é necessário analisar cada uma das linhas de produção presentes nesta unidade. Nesta secção, serão analisadas as cadências das linhas de forma a perceber quais as necessidades de stock intermédio e como balancear os fluxos produtivos. Para além disso, serão analisadas, para as etapas de produção nas quais se pode optar por diferentes linhas, quais são os critérios que determinam essa opção.

Como já foi apresentado, no diagrama da figura 9, todas as portas iniciam a sua operação de montagem nas prensas. Para isso podemos recorrer a três prensas diferentes, a FAMA, FRAMA e WILD. As diferenças entre estas prensas são que a FRAMA é completamente manual, contudo tem capacidade para portas com medidas fora do standard, pode prensar a frio e permite prensar portas especiais, como portas blindadas e acústicas. A FAMA é uma prensa em que a montagem do quadro, que consiste em colocar 4 réguas de madeira que fazem a estrutura da

porta é manual. A colocação do interior da porta também é manual, pelo que esta prensa é mais usada para fabricar portas com interior em favo. Por fim, a WILD é uma prensa em que a alimentação de componentes é automática. A FRAMA está fisicamente localizada fora da UPP, numa sub-unidade designada de UPB.

O passo seguinte na operação é orlar. Isto consiste na colocação de orlas de madeira nas faces da porta. É possível colocar orlas em duas ou quatro faces da porta e existem duas máquinas, destinadas a cada um dos processos. Estas máquinas designam-se de Homag. A Homag de orlar a quatro faces encontra-se localizada, à semelhança da FRAMA, na UPB.

Neste ponto, o processo pode variar consoante o tipo de porta que está a ser produzida. Se for uma porta de folha, pode ser folheada na Simipianti ou na WILD, sendo que a WILD oferece a opção de folhear. Se a porta for acabada com papel, então passa numa linha designada de Dekor, onde é revestida a papel. Estas operações são ambas consideradas como um revestimento da porta.

Seguidamente, consoante o tipo de porta, esta pode passar por várias operações de acabamento. A porta pode passar por operações de envernizamento, na linha UV, por operações de maquinagem na CNC ou na MAKÁ e ainda pode ser revestida por papel nos topos e laterais, na linha de Batentes.

Existe ainda a possibilidade de sofrer acabamentos fora da UPP, na UPPE (Unidade de Produção de Portas de Estilo), contudo, essa unidade de produção não será alvo de análise nesta dissertação.

A operação final da UPP é a embalagem e o próximo passo é a expedição das portas. A Vicaima vende portas semi-acabadas, pelo que é possível que, imediatamente após a linha de Galgar as portas sejam expedidas para o consumidor final.

3.1.4 Análise das Cadências das Linhas de Produção

Após a análise dos diferentes processos e da análise de diferenciação das linhas de produção dentro de cada um dos processos, é necessário entender as diferentes cadências existentes em cada uma das linhas, para perceber como é possível balancear as linhas e quais são as possibilidades de aumento de produtividade.

Começou, assim, por se fazer um levantamento das capacidades técnicas de cada uma das linhas. Para isto, foi necessário perceber a quais eram os componentes de cada uma das linhas (e.g. stacker de entrada, lixadora, rolos, stacker de saída), analisar as capacidades técnicas de cada um desses componentes, isto é, a velocidade instantânea indicada pelo fornecedor do equipamento a qual este pode funcionar e percebeu-se qual dos componentes era o *bottleneck*, que iria dita a cadência técnica da máquina. Este valor refletiria a possível cadência da máquina caso esta não tivesse paragens.

De seguida, foi feito um levantamento dos registos de produção dos últimos, relativamente a quantidade produzida e tempo de abertura. Com estes dados foi possível determinar a cadência real, que é descrita na tabela 1 como Média produção atual. Na tabela 1, estão apresentados os dados recolhidos das linhas de produção da UPP, no último trimestre de 2017.

Analisando esta tabela, podemos observar que em todas as linhas a cadência técnica é bastante superior à cadência real, na data de recolha, chegando, em alguns casos a ser duas ou três vezes superior.

Apesar de ser impossível chegar à cadência técnica, devido a paragens por *setups* e avarias, identificou-se uma possibilidade de aumento de eficiência na maioria das linhas.

Tabela 1 - Dados de Capacidade, Produção Média e Planeamento das Linhas de Produção da UPP

Máquina/Manual	Area	Zona	Cadência técnica (portas/hora)	Cadência Real (portas/hora)	Dados Mapa Planeamento
Prensa FAMA	UPP	1	216	138	165
Prensa WILD Prensar	UPP	1	240	150	175
Prensa WILD Folhear	UPP	1	309	156	200
Orlar (2 faces)	UPP	1	360	156,5	185
Dekor	UPP	1	350	89,5	75
Galgar	UPP	1	420	189	220
Envernizamento	UPP	2	250	121	160
CNC	UPP	2	40	11	25
Maka	UPP	2	170	67	120
Embalagem	UPP	2	360	141	120
Batentes	UPP	2	320	169	120

Para além da análise à cadência técnica e às produções médias, foi também recolhida a informação sobre qual eram os valores usados pelo planeamento, para planear as capacidades das diferentes linhas. Estes dados estão presentes na tabela 1. Destacadas a amarelo, estão as linhas onde se detetaram maiores oportunidades de ganho. As razões para tal serão apresentadas na secção 3.2.

Assim, é perceptível uma diferença significativa entre os dados usados pelo planeamento e a cadência real à data. Na maioria dos casos e com exceção das linhas Dekor, Embalagem e Batentes, a capacidade usada pelo planeamento é superior à média de produção. Isto pode estar relacionado com o que o planeamento acha que a linha tem potencial de atingir, dadas as condições em que opera.

Para além disto, passou-se bastante tempo em cada uma das linhas para perceber de que forma é que se trabalhava e qual era o potencial de ganho em cada uma delas. Outra análise relevante, para determinar o potencial de ganho em cada uma das linhas, foi a análise do histórico de produção de cada uma delas. Sabendo qual foi máximo que uma linha num determinado dia produziu ao longo do período de um ano, pode perceber-se quais foram os fatores que permitiram atingir esses valores e tentar replicá-los numa base diária.

3.2 Análise das Áreas com Maior Oportunidade de Ganho

Com recurso à análise geral feita à Unidade de Produção de Portas, em conjunto com observações feitas na fábrica, nas linhas de produção e nos movimentos de lotes pela fábrica, detetaram-se quais eram as principais dificuldades sentidas e apuraram-se as maiores oportunidades de melhoria. Assim decidiu-se fazer uma análise mais detalhada sobre três principais áreas que serão apresentadas no resto deste capítulo.

No buffer após saída da linha de Galgar, percebeu-se que havia dificuldades em perceber qual a próxima operação de cada um dos lotes e conseqüente dificuldade na sua movimentação.

Para além disto, identificaram-se dificuldades e oportunidades de ganho na linha de Galgar, por ser uma linha onde todas as portas da fábrica passam, pela diferença entre a cadência técnica e real e pelos elevados tempos de paragem da linha. Desta forma, seria uma prioridade aumentar a sua cadência.

Por fim, detetaram-se dificuldades e oportunidades de ganho na linha Dekor, por, à semelhança da linha de Galgar, ser uma linha onde uma grande parte das portas passam, pela diferença entre a cadência teórica e a real e pelos elevados tempos de paragem.

3.2.1 Identificação e Movimento de Lotes

Ainda no âmbito da Gestão de Fluxos Total, irá agora ser analisado o lote de portas, que é, na visão macro dos fluxos a própria unidade de fluxo. Isto deixa de ser verdade quando se analisa, individualmente, o fluxo em cada uma das linhas, já que as portas se movem individualmente dentro das linhas.

Um lote de portas pode ter um número de portas variável, dependendo das dimensões e material de cada porta. Isto está relacionado, essencialmente, com o peso do lote, que facilmente supera uma tonelada. Assim, apesar de se terem identificado linhas de tapetes de rolos onde a sua automatização poderia trazer vantagens, continua a ser necessário o movimento manual dos lotes.

Na figura 11, é possível observar um lote de portas.



Figura 11 - Lote de portas na Vicaima

Para além disso, um lote, na Vicaima, pode ter portas de uma ou de várias encomendas. Geralmente, um lote é formado por portas de apenas uma encomenda, de tamanho, material e acabamento uniforme. Estes são os lotes que, para a Gestão de Fluxos Total, são mais fáceis de gerir, já que todos requerem operações iguais e, caso não haja defeitos, seguem todos o mesmo caminho.

Contudo, existem algumas razões que levam à existência de lotes que variam em medidas, material e acabamento. Primeiro, os defeitos levam a que as portas se tenham de deslocar no sentido inverso ao da cadeia produtiva, para que voltem a passar nos processos produtivos anteriores para retrabalho. Deste modo, as portas têm que esperar por outras portas com defeitos, em *buffers*, na entrada das linhas, para que, mais tarde, se processe um lote contendo apenas portas com defeitos.

Para além disto, podem existir lotes em que foram agrupadas portas de diferentes encomendas, intencionalmente. Isto pode ser devido a encomendas em que a quantidade não é suficiente para criar um lote inteiro. Outra razão pode ser atrasos no cumprimento de encomendas, o que não

permite à ordem de produção aguardar por outras ordens que contenham referências semelhantes.

Para cada Ordem de Produção existente num lote, existe uma Ficha de Acompanhamento de Produção, que contém a informação necessária à produção das portas desse lote. Assim, contém informação sobre a referência do produto final, quantidade de portas, operações de produção pelas quais as portas têm de passar e os componentes incorporados nessa operação.

Na Figura 12 pode observar-se uma Ficha de Acompanhamento de Produção.

Componentes		Qtde.
Artigo	Descritivo	
00310766		2,000
00290846	REGUA MAD N ESP 25 2045X38 QL1	4,000
00629564	REGUA MAD N ESP 25 665X38	1,000
00264714	AGLOM LEVE RET 25 1888X654	2,000
MDFF P 5	2045X735	

Operações		Qtde. Actual
C.Trab.	Oper. Descrição da Operação	
50010	0010 PRENSAR	---
50060	0020 GALGAR	---
50080	0030 ORLAR	---
50200	0035 PANTOGRAFAR (TB1767-02)	---
50180	0080 MAQUINAÇÕES (D207-01)	---

Emissão: ALEXANDRAT 01.06.2017 14:40:15 Data Liberação: 01.06.2017

Figura 12 - Ficha de Acompanhamento de Produção

Um problema detetado, foi que nas fases da Cadeia de Produção em que os fluxos se tornam mais variáveis, pode ser difícil, para um operador não experiente, perceber em que fase do Processo Produtivo as portas do lote se encontram e qual é a próxima Linha de Produção pela qual o lote de passar. Este problema é evidente após a saída do lote da Linha de Galgar.

Para além disso, torna-se difícil, para um Gestor de Produção, perceber, ao observar o buffer existente após a linha de Galgar qual é a quantidade de lotes em espera para cada um dos acabamentos existentes. Assim, não é possível detetar quando uma linha está com problemas em escoar os lotes em espera.

Na figura 13, estão marcadas, a verde, as linhas de tapetes de rolos que servem de buffer entre a saída da Linha de Galgar e as operações de Acabamento. As operações de acabamento estão marcadas a amarelo. A variabilidade de produtos oferecida pela Vicaima e a variabilidade na procura desses produtos, leva a picos de utilização de cada uma das linhas. Deste modo, é natural que as filas de espera à entrada de cada linha sejam diferentes o que leva a que não seja possível fixar todas as linhas de tapetes de rolos marcadas a verde a alimentar apenas uma linha de Produção.

Apesar de existirem linhas que apenas alimentam uma linha de produção, existem outras que vão variando ao longo do tempo. Este facto, em conjunto com a dificuldade de identificação do estado da porta, causa dificuldades às pessoas encarregas com a tarefa de movimento de lotes, pelo que ficou clara a oportunidade de melhoria na identificação e movimento de lotes.

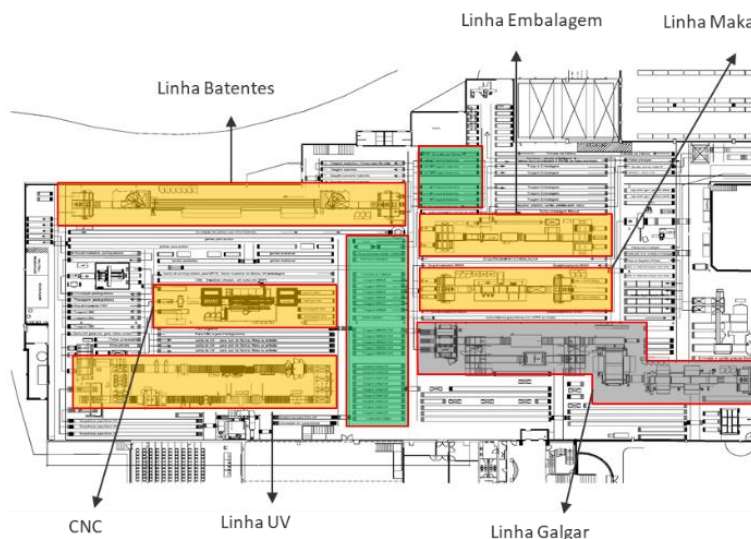


Figura 13 - Layout da linha de Galgar, Buffer e linhas de Acabamento

3.2.2 Linha de Galgar

Como já foi apresentado anteriormente, a linha de Galgar é uma das linhas de produção mais importantes da UPP é, por ser uma linha pela qual todas as portas da fábrica passam. Assim, face aos objetivos definidos para o projeto, ficou claro que o aumento da capacidade desta linha era essencial.

O desenho desta linha pode ser observado na figura 14. Esta linha é composta por duas partes. A primeira é a Galgadeira e está marcada a vermelho. Esta parte faz o acabamento das laterais e topos da porta. Para isso, corta o excesso de folha, calibra as orlas através de fresagem e lixa. A segunda parte é a Lixadora. Esta máquina lixa as faces da porta e é constituída por 4 lixas longitudinais e 1 transversal. A lixadora apenas lixa uma face de cada vez, pelo que a porta tem de dar uma segunda volta no circuito da lixadora para passar no virador e ser lixada na outra face.

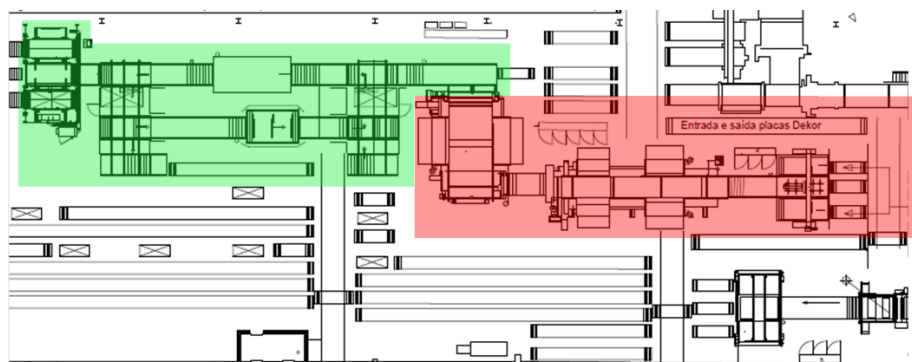


Figura 14 - Layout da linha de Galgar

Para esta linha, é feito, diariamente, um registo das produções e dos improdutos. Um improdutivo é um tempo de paragem prolongado da máquina, excluindo assim micro paragens.

O primeiro passo foi a análise desses registos. No final de março, foram analisados os registos dos 7 meses anteriores para perceber se havia uniformidade nos tempos de paragem. Não houve registos no mês de dezembro, pelo que esse mês foi excluído da análise. Os resumos dos improdutos da linha de Galgar podem ser observados nos Anexos A e B.

O intervalo e o período em que se está apenas a lixar, estando a parte da Galgadeira parada, são vistos como improdutivos pela Vicaima, contudo, e apesar de serem dos maiores improdutivos, não foram os improdutivos a que se deu prioridade, por serem mais difíceis de resolver.

De forma geral, foi possível observar que os improdutivos se mantiveram com valores estáveis, desde setembro até março. Os maiores improdutivos são as avarias, limpeza, mudanças de lixa, mudanças de ferramenta e a preparação de trabalho.

Assim, para o mês de março de 2018, foi feito um resumo dos improdutivos contendo informação sobre tempo total perdido, número de vezes que esse improdutivo foi registado, tempo médio e desvio padrão. Esses tempos podem ser observados na tabela 2. Ficou clara a necessidade de reduzir o tempo total de improdutivo, com o objetivo de aumentar a produção da linha. Assim, os registos do mês de março irão servir de base para medir como as soluções propostas no capítulo seguinte tiveram resultados.

Tabela 2 - Resumo dos improdutivos da linha de Galgar, em março de 2018

MARÇO				
Tipo Improdutivo	Soma (Minutos)	Contagem	Média (Minutos)	Desvio Padrão (Minutos)
AVARIA	1416	52	27,23	26,48
FALTA MATERIAL	286	5	57,20	86,43
INDEFINIDO	703	19	37,00	11,46
INTERVALO	1503	50	30,06	0,42
LIMPEZA	1006	47	21,40	12,23
LIXAR	1395	25	55,80	47,81
MOVIM LOTES	196	10	19,60	8,60
MUDAR FERRAM	529	26	20,35	7,63
MUDAR GRAFITES	26	2	13,00	2,00
MUDAR LIXAS	727	42	17,31	7,22
MUDAR ORD PROD	96	12	8,00	4,14
OUTRO	989	29	34,10	60,52
PREPARAÇÃO	355	20	17,75	6,61
PALETES	156	5	31,20	20,70
Total Geral	9383	344	27,28	29,39

No gráfico da figura 15, é possível observar, para o mês de março o Pareto das portas perdidas. Este cálculo foi feito multiplicando o tempo perdido do improdutivo pelo objetivo horário atual de produção desta linha que é 240 portas por hora. Pode observar-se que o maior número de portas perdidas foi em avarias, limpeza, mudanças de lixa, mudanças de ferramenta e a preparação de trabalho.

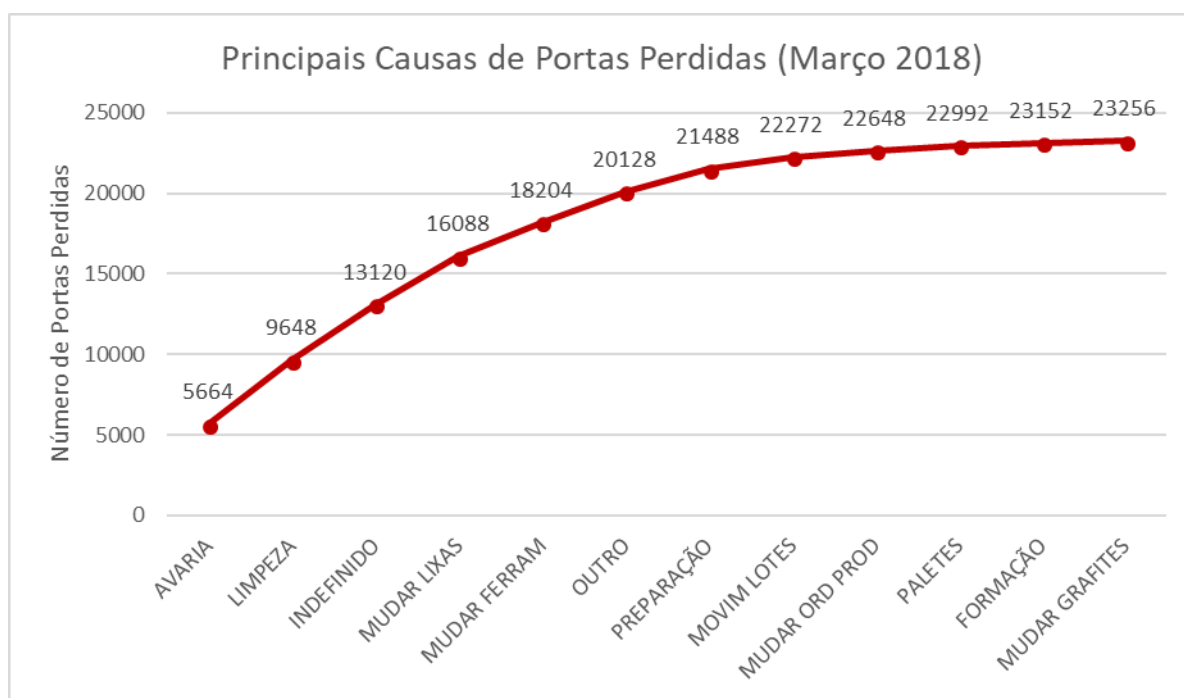


Figura 15– Principais causas de portas perdidas na linha de Galgar (março 2018)

Da análise da tabela 2, podem confirmar-se as conclusões tiradas anteriormente sobre os principais improdutos. Para além disso é relevante analisar que para as Limpezas, Mudanças de Ferramenta e Mudanças de Lixas, existe um desvio padrão elevado, o que indica que existe falta de standard nestes procedimentos. Assim, fica clara a oportunidade de realização de um Workshop de SMED à mudança de ferramentas e lixas desta linha.

O passo seguinte foi o acompanhamento do trabalho feito na linha. Este acompanhamento permitiu perceber como trabalham as pessoas da linha e permitiu detetar oportunidades de melhoria. Para além disso, acompanharam-se diferentes turnos para perceber se havia diferenças na forma de trabalhar. No acompanhamento da linha foi possível perceber falhas na mudança de lixas e de ferramentas, nomeadamente o facto de nem todos os operadores da linha participarem nestas mudanças e o facto de as mudanças serem sempre realizadas de forma diferente e com falta de organização. Isto confirma a necessidade de realização de Workshops de SMED.

Outra oportunidade detetada, ao longo do acompanhamento do trabalho realizado na linha, foi o facto de quase todas as tarefas realizadas de limpeza da linha poderem ser feitas com a linha a trabalhar, pelo que existe uma oportunidade na criação de um novo procedimento de limpeza.

No acompanhamento da linha, utilizou-se a ferramenta *Work Sample*. Esta ferramenta consiste no registo a cada cinco minutos, do estado da linha. Os estados possíveis são “Em funcionamento”, “Parada” e “Arranque”. Para além disso, regista-se a causa da paragem e a quantidade produzida a cada hora. Em 16 de abril de 2018, foi realizado um *Work Sample*, cujos resultados podem ser observados no Anexo C.

Pela análise dos resultados, pode perceber-se que a linha passa muito tempo parada, com 190 minutos, neste dia em particular, dos 480 minutos de abertura. A principal causa são as mudanças de medidas ou especificações, podendo ser atribuídos a este fator 35 minutos. Isto deve-se à variada gama de produtos apresentada pela Vicaima, que leva a micro paragens da Galgadeira, para adaptação a novas medidas.

Por fim, percebeu-se que os 355 minutos, registados em março, de preparação, estavam relacionados com a mudança de turno e a falta de preocupação do turno anterior em dar continuidade ao trabalho após a mudança de turno.

3.2.3 Linha Dekor

A linha Dekor é uma linha de revestimentos que reveste as portas a papel. Existem três tipos de papel: Dekor, Dekor 3 e CPL. Para além disso, existem inúmeros tipos de acabamentos para cada tipo de papel, devido a cores e texturas.

Na figura 16, pode observar-se um desenho da linha Dekor. Esta linha é composta por um stacker de entrada, um forno que serve para preparar a madeira para receber a cola, uma unidade com dois rolos de cola, uma unidade onde estão os rolos com papel e um stacker de saída.

Para além disso, a azul, podem observar-se as áreas onde se guardam stocks de rolos de papel.

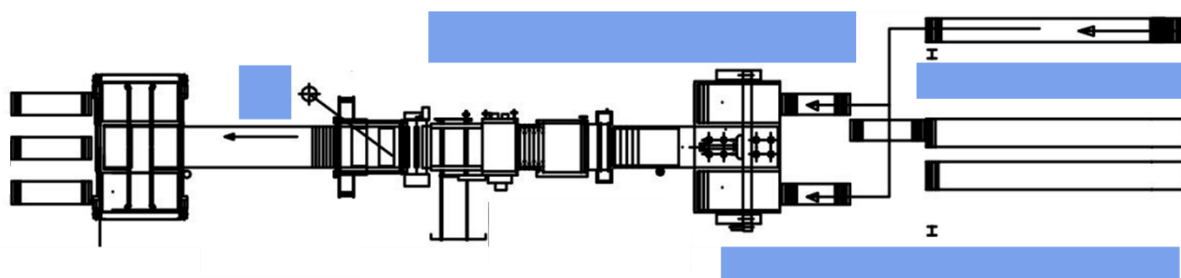


Figura 16 - Layout linha Dekor

O problema detetado na linha Dekor, foi o elevado tempo perdido em mudanças de rolos de papel. Isto pode ser atribuído a um elevado tempo de mudança e elevado número de mudanças.

O elevado número de mudanças está relacionado com a variada gama de produtos oferecida pela Vicaima, pelo que se percebeu que não havia nada a fazer para reduzir o número de mudanças.

Assim, foi feito um acompanhamento da linha para se perceber de que modo os operadores trabalhavam e para observar uma mudança de rolos. Ao observar o funcionamento da linha, percebeu-se imediatamente que havia grande dificuldade na gestão do stock de rolos de papel. As áreas dedicadas ao stock deste rolo estavam sobrelotadas e não havia organização nem separação dos diferentes tipos de rolos, pelo que se tornava difícil de perceber que rolos estavam disponíveis no bordo de linha.

Após o contacto com os operadores de linha, percebeu-se que muito do tempo perdido na mudança de rolos estava relacionado com a má gestão dos stocks de rolos e que, por vezes, não se apercebiam que um determinado tipo de rolo não estava disponível no bordo de linha. Assim, quando chegava à linha uma porta que seria revestida com esse tipo de rolo, a linha era parada e os operadores iam ao armazém cortar esse rolo, perdendo tempo excessivo na mudança de rolo. Deste modo, ficou clara a necessidade de desenvolver e implementar um novo sistema de controlo e reposição de rolos.

Relativamente à mudança de rolos, foi possível observar, à semelhança da linha de Galgar que havia falta de standard no procedimento. Para além disso, percebeu-se que a máquina tem disponíveis dois veios para cada uma das faces da porta. Isto permite que a mudança do rolo seja feita com a máquina em funcionamento. Apenas se tem de parar a máquina para passar o novo papel pelo sistema de eixos que traciona e aplica o papel. Esta possibilidade nem sempre é utilizada, pelo que é uma grande oportunidade de ganho.

A análise geral da Unidade de Produção de Portas, mapeando o fluxo de materiais e analisando as cadências de cada uma das linhas, foi essencial para perceber os problemas existentes e quais as principais oportunidades de melhoria. Assim, o movimento e identificação de lotes após a linha de Galgar, a baixa eficiência da linha de Galgar e a baixa eficiência da linha Dekor apresentam-se como os principais problemas e oportunidades de ganho da UPP. Usando as teorias sobre a Gestão de Fluxo Total, apresentadas no Enquadramento Teórico, serão desenhadas soluções que permitiram reduzir e, em certos casos, eliminar esses problemas. Estas soluções serão apresentadas no capítulo seguinte.

4 Desenho e Implementação de Soluções

Ao longo deste capítulo serão analisadas as oportunidades de melhoria levantadas ao longo do capítulo anterior e serão desenhadas soluções que permitam tirar vantagem dessas oportunidades. Para além disso será explicado como se implementaram as diferentes soluções.

4.1 Movimento e Identificação de Lotes

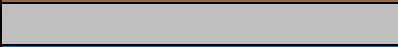


Tal como foi visto no capítulo anterior, existem grandes dificuldades na identificação da próxima operação dos lotes que saíram da linha de Galgar e aguardam no buffer por uma operação de Acabamento.

Isto pode, também, ser um problema para um Gestor de Produção, que não consegue ter uma visão geral sobre a quantidade de lotes que se encontram em espera para cada uma das linhas de acabamento,

Desta forma pensou-se numa forma de utilizar a Gestão Visual na resolução deste problema. Percebeu-se que se poderia marcar cada um dos lotes, que se encontram nesta zona, com uma placa identificadora que se pousa em cima dos lotes.

Ao atribuir cores a cada uma das operações de acabamento, seria possível perceber rapidamente qual era a próxima operação de cada um dos lotes.

Tabela 3 - Código de cores usadas para identificar operação seguinte

Centro de Trabalho	Cor
UV	
CNC	
MAKA	
Batentes	
Embalagem	
Saída/UPPE	
Atrasos	

Na tabela 3, pode observar-se as cores atribuídas a cada uma das operações de acabamento, bem como a cor usada para sinalizar que um lote está pronto para abandonar a UPP, com destino à UPPE, a Unidade de Produção de Portas de Estilo. Optou-se também por usar uma cor para identificar que um lote está atrasado e tem prioridade para passar à frente dos restantes.

Esta solução é de baixo custo, uma vez que todos os materiais necessários estão disponíveis na Vicaima. Assim, apenas foi necessário construir os armários e fazer as placas para cada uma das linhas.

Sempre que um lote abandona uma linha de produção o operador de saída fica responsável por colocar uma placa com a cor da operação seguinte, antes de o lote ser transportado para o *buffer*. O operador de entrada fica responsável por retirar a placa antes de colocar o lote na entrada da linha. As placas ficam guardadas em caixas junto à entrada das linhas. No final dos turnos as placas são redistribuídas ao longo das diferentes linhas, para que haja placas suficientes para o turno seguinte.

A tabela 3 foi afixada em todas as linhas de produção, juntamente com um conjunto de regras de funcionamento da Gestão Visual.

4.2 Aumento de Eficiência da Linha de Galgar

Como foi analisado no capítulo anterior, existe uma grande oportunidade de ganho de produção por redução do tempo de paragem da linha de Galgar. Percebeu-se que as paragens da máquina que deviam ser reduzidas seriam as paragens para limpeza, preparação e mudanças de lixas e ferramentas.

Destas, optou-se por se começar por reduzir o tempo perdido em limpezas e mudanças de turno. Nesta linha, optou-se por começar com a elaboração do *Standard Work*, de forma a perceber as tarefas de cada um dos operadores e detetar possíveis oportunidades de melhoria.

4.2.1 Standard Work

A linha de Galgar trabalha com três operadores. O operador de entrada carrega as portas nos lotes de entrada da máquina e introduz as ordens de produção no computador da Galgadeira, para que haja um ajuste automático da máquina, relativamente à largura e comprimento das portas. O controlador de qualidade encontra-se à saída da lixadora e inspeciona todas as portas que passam na linha. Para além disto, introduz os parâmetros adequados na lixadora, relativamente à espessura da porta e pressão das lixas. Por fim, o operador de saída retira os lotes da linha e arruma-os nas linhas corretas, segundo a operação seguinte.

O primeiro passo passou pela criação do *standard work* dos operadores da linha. Neste caso não foi necessário fazer o Diagrama *Spaghetti*, já que os operadores têm posições quase fixas, não havendo muito movimento.

Assim, cronometrou-se o tempo de cada uma das tarefas. Percebeu-se que dois dos operadores, o de entrada e de saída, tinham algum tempo disponível no seu trabalho. Contudo, devido à dimensão da linha seria impossível eliminar um dos operadores e condensar as tarefas em apenas dois.

Nesta situação, a elaboração do *standard work* permitiu compreender o funcionamento geral da linha e as tarefas de cada um dos operadores.

4.2.2 Standard de Limpeza

A linha de Galgar é uma linha que, pelas características do processo de galgar e lixar, liberta uma grande quantidade de aparas e pó de madeira. Assim, é necessário algum cuidado na limpeza da máquina e da área que a rodeia. Esta limpeza torna-se especialmente importante no interior da galgadeira, onde a aspiração pode entupir, devido a excesso de aparas, e na lixadora, onde o excesso de pó pode levar a que os sensores da máquina sejam ativados.

Para perceber a frequência com que a máquina teria de ser limpa e em que áreas tinha de ser limpa, foi necessário envolver os encarregados da UPP no workshop de criação de um novo procedimento de limpeza.

A figura 17 é um esquema das diferentes áreas da linha de galgar que é necessário limpar e surgiu do workshop feito em conjunto com os encarregados.

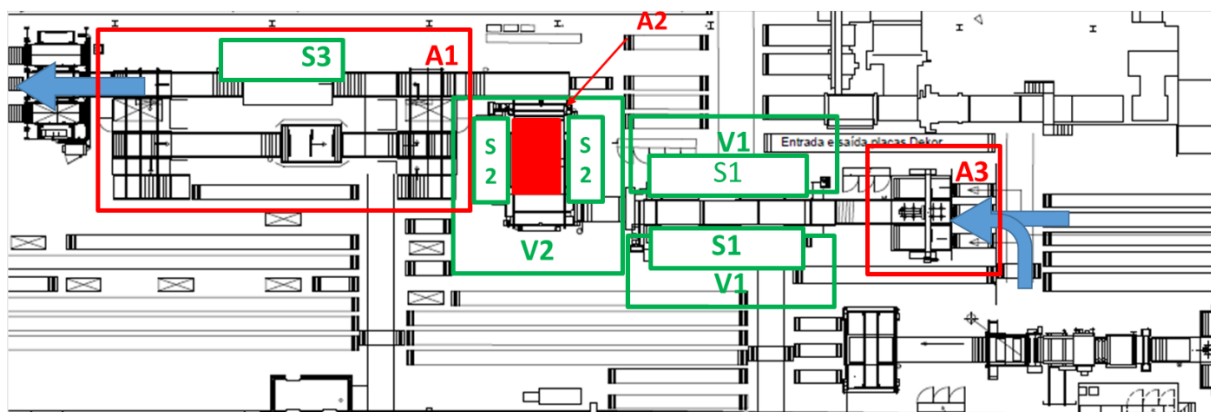


Figura 17 - Zonas de limpeza da linha de Galgar

De seguida, percebeu-se quais seriam as áreas que poderiam ser limpas com a máquina em funcionamento. De todas as oito áreas, chegou-se à conclusão que apenas as áreas A2 e S3 não poderiam ser limpas com a máquina em funcionamento e que é raro ter de se parar a linha para limpar a área S3, já que esta é limpa sempre que se mudam as lixas. Para além disso, por discussão com os encarregados, percebeu-se que haviam trabalhadores disponíveis para realizar a limpeza nas restantes áreas, para que os operadores da linha pudessem manter-se nas suas posições e que a linha parasse o menor tempo possível.

O passo seguinte foi definir as frequências com que se deveriam limpar todas as zonas e uma estimativa do tempo perdido em cada limpeza. Isto evita que se limpem demasiadas vezes a linha, ao definir em que alturas do dia cada parte devia ser limpa e permite determinar as necessidades de tempo de trabalhadores extra dedicados à limpeza. Para que toda esta informação ficasse clara, criou-se um Standard de Limpeza que foi afixado na linha, para o caso de surgirem dúvidas.

Como resultado da criação de Standard de Limpeza, percebeu-se que havia uma possibilidade de diminuir o tempo perdido em limpeza dos 1006 minutos registados em março, para 15 minutos por semana, que é o tempo de limpeza da zona A3, ou 60 minutos por mês. À cadência objetivo da linha de 240 portas por hora, isto poderá traduzir-se num ganho mensal de 3 784 portas.

4.2.3 Quadro de Mudança de Turno

Em abril de 2018, quando foi feita a análise de paragens da linha de galgar, a linha funcionava em três turnos. Percebeu-se que no mês de março de 2018 tinham sido perdidos 355 minutos em preparação e que este tempo podia ser atribuído à mudança de turno.

Quando se acompanhou a linha, percebeu-se que não havia preocupação do turno anterior para deixar o trabalho preparado para o turno seguinte e que não havia cooperação necessária entre os operadores de cada turno para transmitir a informação importante ao trabalho do turno seguinte.

Isto levava a que se perdesse tempo em preparação de trabalho, que consistia em movimento de lotes na entrada da linha, mas também a paragens desnecessárias para mudar lixas e ferramentas que estariam em boas condições.

Em conjunto com os encarregados da UPP, fez-se um workshop para perceber que informações seriam importantes transmitir, do turno anterior para o seguinte, e de que modo se poderia fazer essa troca de informação.

Chegou-se à conclusão que a melhor forma de juntar os operadores dos dois turnos e transmitir a informação necessária seria sob a forma de um Quadro de Mudança de Turno. Neste quadro, localizado perto da entrada da linha, o operador de entrada de linha, fica responsável por, perto do final do turno, registar a informação necessária. Na figura 18 pode observar-se um desenho do quadro que foi feito e afixado junto da linha. A informação considerada relevante é o tipo de galgamento, horas das últimas mudanças de ferramenta e lixa, se há portas com prioridade, informação acerca de avarias e pedidos de paletes. Para além disso, foi criado um campo para garantir que os operadores do turno anterior deixam lotes de portas preparados para o turno seguinte não ter de parar no arranque.

Tipo Galgamento	Turno 1			Turno 2			Turno 3		
	Inclinado	Direito	Batente	Inclinado	Direito	Batente	Inclinado	Direito	Batente
Hora Última Mudança Ferramenta									
Hora Última Mudança Lixa									
Prioridades/Urgências									
4 Próximos Lotes Preparados?									
Avarias									
Pedido Paletes									

Figura 181 - Quadro de Mudança de Turno da Linha de Galgar

Sendo que o objetivo deste quadro é reduzir o tempo perdido em preparação para zero, seria possível reduzir o tempo de máquina parada em 355 minutos, comparando com o tempo registado e março. À cadência objetivo de 240 portas por minuto, isto poderá traduzir-se num ganho mensal de 1420 portas.

4.2.4 SMED Mudança de Lixas

Um dos principais materiais usados na linha de Galgar são as lixas. A lixagem garante que as portas têm um bom aspeto visual e são suaves ao toque. Para além disso é importante para os que acabamentos posteriores, como o envernizamento ou pintura, sejam aplicados.

A lixadora da linha de Galgar é constituída por 1 lixa transversal e 4 longitudinais. A lixa transversal é mudada raramente, por apenas ser usada em poucos tipos de portas. Contudo, as 4 lixas longitudinais são mudadas frequentemente, pelo que o tempo perdido na sua mudança é significativo.

Em março foram registadas 42 mudanças de lixas, contabilizando 727 minutos e um tempo média de mudança de 17 minutos. Assim, foi importante aplicar a metodologia SMED na redução do tempo médio de mudança de lixas.

Com a metodologia SMED começa-se por observar e documentar, por meio de vídeo, o processo em questão. Depois é feito um modelo do processo em que se descreve e temporiza cada uma das atividades que os intervenientes executam. De seguida, percebe-se quais são as atividades internas (atividades executadas com a máquina parada) que se pode transformar em externas (atividades executadas com a máquina em funcionamento). Por fim, percebe-se de que modo se pode reduzir o tempo de atividades internas.

Foi esta metodologia que foi aplicada na linha de Galgar. Em conjunto com os encarregados da UPP, observou-se e documentou-se uma mudança de lixas. O primeiro problema identificado foi que os operadores da máquina apenas tiravam as novas lixas da caixa quando paravam a linha. Esta é uma atividade interna que facilmente podia ser passada para externa. Para além disso, chegou-se à conclusão que os funcionários do armazém, que deixavam as novas lixas junto à linha podiam ficar responsáveis por deixar as lixas fora da caixa. Contudo, foi necessário desenhar e construir um armário próprio para receber as lixas e guardá-las de forma adequada até elas serem necessárias.

Para além disto, foram identificados outros problemas. Os operadores não tinham tarefas definidas ao longo do processo de mudança de lixas, pelo que em certas alturas da mudança apenas um operador estava a trabalhar e noutras alturas os três estavam a trabalhar. Outro ponto importante era que mesmo quando a mudança das lixas estava terminada, o re-arranque da linha ainda demorava algum tempo, porque o operador de entrada de linha não tinha preparado a sua parte da linha para arrancar imediatamente. Assim, foi necessário desenhar um Standard de Mudança de Lixas, para minimizar o tempo perdido neste processo. Este Standard pode ser observado na figura 19.

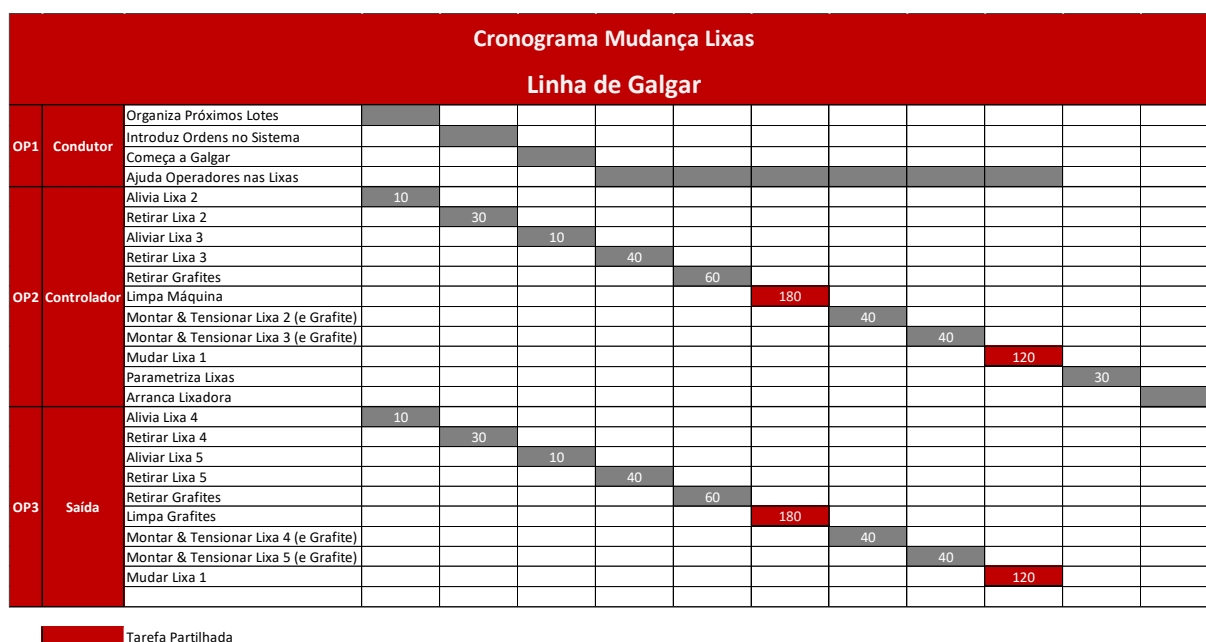


Figura 19 - Cronograma de mudança de lixas da linha de Galgar

No novo Standard, o operador de entrada começa por garantir que a sua parte da linha está pronta para o re-arranque e só depois ajuda os restantes operadores na mudança de lixa. Optou-se por responsabilizar cada um dos restantes operadores pela mudança de um par de lixas. Isto leva a que hajam tarefas definidas para cada um deles, mas mais importante, leva a que o operador mais lento tenha de acompanhar o mais rápido na execução das tarefas, já que, nas tarefas partilhadas, ambos têm de ter acabado as anteriores para continuar o trabalho. Assim, o operador que demora mais tempo a executar as tarefas irá ter de aprender com o mais rápido uma melhor forma de trabalhar.

Este procedimento está desenhado para o caso em que todas as lixas são mudadas, que é o caso em que se perde mais tempo. Mesmo neste caso, o procedimento deve demorar nove minutos e meio, o que leva a uma redução grande do tempo médio perdido de 17 minutos, registados em março.

4.2.5 SMED Mudança de Ferramentas

Uma ferramenta que é mudada menos frequentemente, na linha de Galgar, são as fresas. Ainda assim, no mês de março, as mudanças de fresa, que são registadas como “Mudança de Ferramentas” contabilizaram um total 529 minutos, num total de 26 mudanças, com um tempo médio por mudança de 20,35 minutos.

Assim, à semelhança da mudança de lixas, foi necessário analisar o processo, com o objetivo de reduzir o tempo médio de mudança e, conseqüentemente, aumentar a produção.

Começou-se por documentar o processo. As fresas usadas, são retiradas e deixadas em caixas para serem levadas pelos trabalhadores da Manutenção, que as afiam, para serem, mais tarde, usadas na máquina. Deste modo, existem fresas, junto à linha, disponíveis para serem usadas na máquina. Tal como na mudança de lixas, percebeu-se que a tarefa de tirar as ferramentas da caixa e colocá-las junto à máquina onde vão ser usadas, estava a ser feito com a máquina parada, pelo que ao fazê-lo com a máquina em movimento, se poderia poupar tempo na mudança de fresas. Este seria a primeira atividade do Standard de Mudança de Fresas.

A Galgadeira tem três de fresas, sendo um par para as laterais e dois pares para os cantos. Normalmente, apenas se muda um par de fresas. Outro problema identificado na análise do processo foi o facto de apenas um dos operadores executar a mudança de ferramentas. Em conjunto com os encarregados da UPP e os operadores da linha, chegou-se à conclusão que isto acontecia, porque este era o operador que tem mais conhecimento e experiência a trabalhar com estas ferramentas, já que este é o operador que está responsável por operar esta parte da linha.

Foram analisadas as diferentes tarefas envolvidas na mudança de fresas e perceber de que forma é que os restantes operadores da linha, que tinham disponibilidade para ajudar, podiam contribuir para a mudança. Percebeu-se que não era possível ser um dos outros operadores a colocar a nova fresa, contudo, era possível ser um deles a retirar a segunda fresa usada enquanto o operador de entrada de linha retirava a primeira fresa usada e montava a nova.

Assim, após cronometrar os tempos associados a cada tarefa, chegou-se ao Standard de Mudança de Ferramenta, que pode ser observado na figura 20. Neste novo método, espera-se que o tempo de mudança de ferramenta desça para cinco minutos.



Figura 20 - Cronograma de mudança de fresas da linha de Galgar

4.2.6 Controlo das Produções e Tempos de Paragem

Após implementados os novos procedimentos de limpeza, mudança de turno, mudança de lixas e mudança de ferramentas, percebeu-se que estavam criadas as condições para aumentar a produção da linha.

Contudo, a mudança e a implementação de novas formas de trabalho podem ser difíceis e devem ser acompanhadas para não se regressar às formas antigas de trabalhar. Assim, foi criada uma

nova forma de registo das produções e improdutivos que permite analisar, diariamente, o trabalho que é feito na linha de Galgar.

No Anexo D, pode ser observado o registo de produções e improdutivos, bem como a análise da cadência da linha. Esta análise de cadência é feita considerando o tempo de abertura da linha e descontando os tempos de paragens causados por fatores externos à linha como a falta de lotes de portas para entrada na máquina e a falta de espaço nos locais onde se deixa os lotes após saída da máquina. Desta forma, esta cadência não é real, mas sim uma forma de medir a eficiência da linha, no tempo em que esta tem condições para trabalhar. Para além disto, esta forma de registo também permite a análise dos improdutivos, tal como é apresentada no capítulo anterior.

De forma a manter as alterações e procurar aumentar o ganho da linha, foi criada uma reunião semanal, na qual se analisam os resultados da semana anterior e se adotam medidas, caso sejam necessárias.

4.3 Aumento de Eficiência da Linha Dekor

Como foi exposto no capítulo anterior, percebeu-se que havia dificuldades na gestão dos stocks de rolos de papel, junto do bordo de linha, na linha Dekor. Assim viu-se uma oportunidade de melhoria no desenho de um novo layout para o bordo de linha e a utilização de supermercados com *kanbans*. Estes supermercados permitem que seja o armazém a repor os rolos em falta, em vez de terem de ser os operadores das linhas a fazê-lo.

Na linha Dekor, os dados sobre o estado da linha são introduzidos no sistema SAP, por meio de um computador que se encontra junto à linha. O resumo do tempo passado em cada estado, no mês de abril, pode ser observado na figura 21.

Tempo (min)	Total Abril	
	Soma	Média
Improdutivo	3086,03	46,76
Intervalo	805,80	27,79
Produção	19322,13	288,39
Reworks	1014,07	20,70
Setup	4772,83	21,21
Total Geral	29000,87	66,52

Figura 21 - Resumo dos estados da linha Dekor em março

Ao longo do mês de abril, perderam-se 4773 minutos em paragens devidas a setup, com um tempo médio de 21 minutos. A maioria destas paragens são devidas a mudanças de rolos de papel. Assim, uma segunda oportunidade de ganho está na utilização da metodologia SMED.

4.3.1 Bordo de Linha com Supermercados

Para redefinir o layout do bordo de linha da linha Dekor, começou-se por analisar os tipos e subtipos de acabamentos que tinham sido executados na linha Dekor, no ano de 2017. Um tipo de acabamento corresponde a um tipo de papel. Um subtipo de acabamento consiste num tipo de papel e numa largura de porta, já que é destas características que determinam o rolo de papel a usar. Percebeu-se desde o início que, devido à variada gama de portas oferecida pela Vicaima, era impossível ter todos os tipos de rolos junto à linha. Assim, a análise das quantidades em que cada acabamento tinha sido produzido no ano anterior permitiu decidir quais aqueles que deviam ter lugar junto à linha e quais deveriam ser guardados em armazém.

Para reduzir o número de rolos que se armazenava junto ao bordo de linha, foi identificada outra oportunidade de melhoria. Sempre que era necessária uma nova medida de um certo tipo de papel, cortava-se a partir de um rolo maior, ao qual, na Vicaima, se dá o nome de *Jumbo*,

uma medida que servia a medida de porta que se iria produzir seguidamente. Muitas vezes, estes rolos não são usados na totalidade e têm de ser guardados no bordo de linha, até que surja uma nova encomenda em que há portas para as quais o rolo pode ser utilizado. Assim, ficou clara a necessidade de cortar medidas de rolos que possibilitem a utilização do rolo cortado no maior número de medidas de porta possível.

Este ponto foi analisado em conjunto com o operador que tem mais experiência a trabalhar nesta linha e chegou-se à conclusão que, de forma a que a aplicação do papel na porta seja bem executada, o rolo de papel deve ter uma largura entre dois e seis centímetros superior à da porta. Assim, e por análise das produções de portas de 2017 tentou-se perceber de que modo se poderiam definir medidas standard que minimizassem o número de rolos no bordo de linha.

Após reunir todas as medidas de portas que se fabricaram no ano de 2017, que contabilizaram um total de 244 medidas, tentou perceber-se quantas destas medidas faria sentido utilizar-se para a análise. Destas 244, utilizaram-se 39, que representaram, em 2017, 98,5% das portas produzidas. De seguida, passou-se por um processo iterativo de definir medidas de papel e perceber em quais dessas medidas as larguras das portas se encaixavam.

Este processo passou por definir medidas de 25 em 25 centímetros, de 33 em 33 centímetros e de 50 em 50 centímetros e testar qual das opções melhor se encaixava no problema. Por fim, chegou-se à conclusão que as medidas standard eram as de 33 em 33 centímetros, ou seja, dividindo cada metro em 3 medidas. Daqui, surgiu uma tabela de conversão de medidas, que permite perceber em que medida de rolo, uma medida de porta se traduz. Na tabela 4, pode ver-se parte desta tabela de conversão.

Tabela 4 - Conversão de medidas de portas em medidas de rolos de papel

Conversão de Referência de Porta em Larguras de Rolo		
Largura Porta	Largura Rolo	Diferença
1026	1066	40
950	1000	50
926	966	40
914	966	52
900	966	66
880	933	53
872	933	61
864	900	36
850	900	50
840	900	60
838	900	62
830	866	36
826	866	40

De seguida, foi analisado o espaço que estava disponível para armazenar rolos junto ao bordo de linha, de forma a perceber quantos tipos de rolos se poderiam guardar. Na figura 22, pode observar-se o layout da linha Dekor, com as zonas de armazenagem de rolos identificadas a azul.

Identificaram-se quatro zonas diferentes para a armazenagem de rolos de papel junto ao bordo de linha. Destas, as zonas A, B e C são usados para rolos de papel destinados ao fabrico de portas e a zona D é usada para a armazenagem de rolos de papel destinados ao fabrico de placas. As placas são um produto intermédio que são mais tarde cortadas e incorporadas nas portas. Face à baixa produção de placas, relativamente às portas, decidiu manter-se esta repartição, já que faz sentido relativamente ao número de tipos de rolos que se consegue armazenar em cada

área e também devido à distância à máquina de rolos, marcada na figura com a letra E, onde se utilizam os rolos armazenados.

De seguida, analisou-se o espaço disponível em cada uma das zonas A, B e C e o diâmetro máximo de um rolo de papel, que se percebeu que era 40 centímetros. A zona A mede 1,8 metros, o que, dividindo por 40 centímetros mais 5 do separador, equivale a 4 filas de rolos, ou seja 4 tipos de rolos diferentes. A zona B mede 13,5 metros que, dividindo por 45 centímetros por fila equivale a 30 filas de rolos. Por fim, a zona C mede 9 metros que, dividindo por 45 centímetros equivale a 20 filas de rolos.

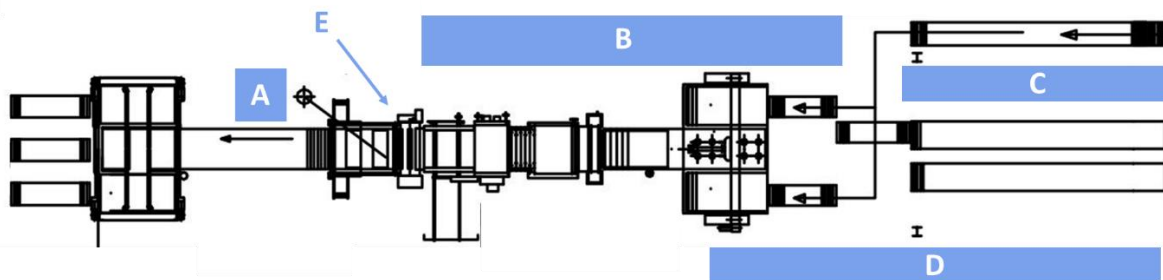


Figura 22 - Zonas de stock da linha de Galgar

Face ao espaço disponível, analisou-se de que forma se poderia dividir e utilizar este espaço de forma a minimizar os movimentos dos operadores da linha, mas garantindo uma organização simples em que os operadores não perdem tempo a perceber onde está armazenado um rolo.

Existem 3 tipos diferentes de papel: o Dekor, Dekor 3 e CPL. Estes tipos de papel têm, por sua vez, imensos tipos de cores e texturas e são utilizados em larguras de portas variadas. Assim, faz sentido fazer uma análise ABC, em que os As são aqueles tipos de papel que representam uma maior percentagem de consumo e os BCs aqueles que representam uma menor percentagem.

Pelo critério de distância ao ponto de utilização, decidiu-se que as zonas A e B seriam usadas para armazenar os rolos de papel A, de maior consumo e que a zona C seria usada para os rolos de papel BC, de menor consumo.

Pelo critério de facilitar a organização mental dos operadores, decidiu-se apenas armazenar rolos do tipo Dekor 3, na zona A, já que, dos três tipos de papel, este é o menos utilizado e com menor necessidade de espaço e os rolos de papel dos tipos Dekor e CPL, na zona B. Ainda dentro da zona B, decidiu-se colocar os rolos de Dekor mais perto do ponto E, por estes serem mais utilizados do que os rolos de papel do tipo CPL.

Já com uma noção do espaço que estava disponível para os diferentes tipos de rolos, decidiu-se que se iria gerir de forma diferente os rolos As e os rolos BCs. Para os rolos As, de maior rotação, irá utilizar-se um sistema de gestão de supermercados com *Kanbans*. Para os rolos BCs, de menor rotação, terá de se utilizar um sistema de gestão diferente. Ambos os sistemas serão explicados mais ao longo deste capítulo. Contudo, visto que o sistema de gestão por *Kanbans* implica a utilização de matérias primas standard, ficou necessário perceber quais os subtipos de rolos, dentro de cada tipo, se irão armazenar nas zonas A e B.

Ao combinar os registos de produção de portas de 2017 com a tabela de conversão, foi possível perceber o consumo de cada um dos subtipos com as novas medidas standard. Ao combinar os registos de produção com a tabela de conversão, irá haver subtipos de rolos que resultam da combinação de portas com larguras diferentes. Assim, retirando os 4 subtipos de Dekor 3 com maior consumo e os 30 subtipos de Dekor e CPL, já se poderiam escolher os 34 subtipos que irão ser geridos via *Kanban*.

Parte da informação sobre o consumo de rolos para portas pode ser encontrada no anexo E. Para escolher os 30 subtipos de rolos de Dekor e CPL e os 4 subtipos de Dekor 3, começou-se por analisar os consumos. De seguida, foram colocados de parte aqueles rolos que tinham sido consumidos em grande quantidade devido a um projeto em específico, já que se pretendiam rolos com uma elevada frequência de consumo. Assim, escolheram-se os 34 subtipos que iriam ser geridos por *Kanban*.

O sistema de gestão de supermercados com *Kanban* é um sistema de abastecimento dos stocks de matéria prima que consiste na utilização de um cartão – o *Kanban* – para sinalizar ao funcionário do armazém que é necessário N unidades de uma determinada referência.

Este funcionário do armazém passa na linha em intervalos fixos e o sistema deve ser montado para garantir que, para um dado consumo médio, não existem quebras de stock junto à linha. Neste caso, já estava disponível um funcionário que recolhia os *Kanbans* e abastecia outras linhas da UPP. Assim, bastou incluir a linha Dekor no percurso deste funcionário. Na figura 23, pode observar-se um dos *Kanbans* criados para a linha Dekor.

	
Artigo	Dk Carvalho 733
Ponto de Encomenda	2
Quantidade a Encomendar	2
Unidade	Rolo Papel
Local	Armazém 100
Ponto de Encomenda!	

Figura 23 - Exemplo de Kanban usado na linha Dekor

No *Kanban* deve estar presente o nome do artigo em questão, a unidade a encomendar, o local onde o artigo se encontra armazenado, a quantidade a encomendar e o ponto de encomenda.

Neste caso, havia espaço, em cada fila, para quatro rolos. Determinou-se que o consumo médio era de dois rolos a cada duas horas. A gestão por *Kanbans* implica que, no bordo de linha esteja disponível quantidades para o consumo de dois ciclos de abastecimento mais o stock de segurança. Em cada fila apenas havia stock para dois ciclos. Contudo, não se considerou crítico o facto de não se incluir stock de segurança, pois, no caso de se exceder a quantidade de dois ciclos, o pior cenário era o operador ter de abandonar a linha para ir ao armazém cortar dois rolos e, assim, ser ele próprio a abastecer a linha. Com um bom funcionamento da linha e uma boa comunicação entre os operadores, esta possibilidade torna-se ainda mais remota, já que o operador que está na zona de aplicação de papel, e tem mais visibilidade sobre os stocks de rolos de papel, pode indicar ao operador de entrada que não tem matéria prima disponível para um certo tipo de portas. Desta forma, o operador de entrada apenas tem que deixar os lotes de portas em espera até que os rolos em falta sejam abastecidos.

Para garantir a gestão de todo o stock de rolos de papel falta, apenas, um sistema que permita a gestão dos rolos de papel BCs e dos rolos de papel para placas.

No caso dos rolos BCs, existem tantos subtipos de rolos que era impossível a sua gestão por *Kanbans*. Na gestão destes rolos, identificou-se outro problema que precisava de ser resolvido. À data da análise do problema, não havia qualquer tipo de visibilidade sobre há quanto tempo um rolo se encontrava armazenado no bordo de linha. Desta forma, era impossível gerir a zona de BCs, por não se conseguir decidir quais os rolos que se devem manter no bordo de linha e quais devem ser passados para armazém.

Assim, chegou-se à conclusão que era necessário criar uma regra para que, caso um rolo estivesse no bordo de linha por um período superior a um certo número de semanas, sem ser utilizado, este tinha de ser enviado para o armazém. Começou-se por, em conjunto com o operador mais experiente nesta linha tentar perceber qual deveria ser o período máximo de permanência de um rolo não utilizado no bordo de linha. A conclusão foi de que, no máximo, um rolo deveria permanecer dois meses sem ser utilizado, antes de ser enviado para armazém. Também ficou claro que, por, à data, não haver qualquer tipo de visibilidade sob a antiguidade dos stocks, este período máximo era bastante subjetivo e poderia, face a uma análise futura, ter de ser alterado.

Com recurso à gestão visual, foi criado um sistema em que cada quinzena, num período de oito semanas, tem uma cor atribuída. Em cada quinzena, sempre que um rolo de papel for utilizado, irá ser marcado com um papel da cor dessa quinzena e com o número dessa semana. Assim, no fim da oitava semana, se um rolo de papel estiver marcado com a cor da primeira semana, deverá ser levado para armazém. Para que não houvesse erros na marcação dos rolos, fez-se uma tabela contendo todas as semanas restantes no ano de 2018 e as respetivas cores. Esta tabela foi afixada na linha e parte dela pode ser observada na figura 24.

Calendário Controlo BCs								
Linha Dekor								
Data Início	14/05/2018	21/05/2018	28/05/2018	04/06/2018	11/06/2018	18/06/2018	25/06/2018	02/07/2018
Data Fim	20/05/2018	27/05/2018	03/06/2018	10/06/2018	17/06/2018	24/06/2018	01/07/2018	08/07/2018
Cor da Semana								
Cor a Transferir p/ A100								

Figura 24 - Calendário de controlo de rolos BCs

No futuro, este sistema permitirá a qualquer pessoa uma noção da rotação dos materiais BCs. Para isso bastará utilizar a tabela completa para identificar há quanto tempo um rolo se encontra inutilizado no bordo de linha.

Faltava, nesta altura, um método de pedido de rolos BCs ao armazém que, à semelhança do que os *Kanbans* fazem nas referências As, evitasse que os operadores saíssem da linha para recolher material do armazém. Desta forma, foi criada uma ficha na qual um operador escreve o seu pedido de rolo, para que este seja preparado e trazido pelo funcionário do armazém.

Dekor - Pedido Papel BCs	
Tipo de Papel	Largura (mm)

Figura 25 - Cartão de pedido de papel BCs

Nesta ficha, que pode ser observada na figura 25, o operador escreve o tipo de papel que necessita e a largura, em milímetros. Este processo de pedido obriga o operador de entrada da

linha a fazer uma boa gestão dos lotes de portas que irão entrar na linha nas próximas horas e uma boa gestão dos rolos de BCs que tem no bordo de linha para que consiga perceber que rolos irá ter de pedir ao armazém e fazê-lo com tempo de antecedência suficiente para que não tenha de parar a linha por falta de rolos.

Na gestão das placas, começou por se perceber qual era a variabilidade no consumo de cada subtipo de papel. Nas placas existe um fator que diminui muito a variabilidade, que é o facto de apenas se produzir placas com 1250 milímetros de largura. Assim, a única variável no consumo torna-se o tipo de papel, o que facilita a gestão de rolos de papel para placas no bordo de linha.

De seguida analisou-se o consumo de cada tipo de papel para placas, para se perceber se se poderia fazer uma divisão por consumo ABC, tal como no papel para portas. Nesta análise, utilizaram-se os dados de consumos de 2017. Fez-se uma análise à quantidade de consumo, ao longo do ano, e à frequência de consumo. Parte desta análise pode ser observada no anexo F. Para o uso de *Kanbans* as referências com maior consumo em quantidade e frequência são as que funcionam melhor, já que é nestas que este sistema permite reduzir a quantidade de stock parado. Assim, escolheram-se um total de 15 tipos de papel com grande consumo em quantidade e frequência, para a utilização de um sistema de gestão de stocks por *Kanbans*, que representam mais de 97% do consumo de 2017.

Para além disto, deixou-se um espaço reservado, na zona de stock de placas, para rolos BCs, que serão geridos da mesma forma que os rolos BCs destinados a portas.

4.3.2 SMED Mudança de Rolos de Papel

Só em abril, o tempo registado em setups foi de 4773 minutos que, à cadência objetivo de 100 portas por hora, equivale a 7 953 portas perdidas. Para além disso, o tempo médio perdido em setups em abril foi de 21,2 minutos e é este o valor de referência usado para determinar os possíveis ganhos destas melhorias.

A implementação do novo sistema de gestão de rolos de papel irá permitir uma grande redução no tempo de setup da linha, ao eliminar o tempo perdido pelos operadores da linha Dekor no corte e recolha de rolos de papel do armazém.

Contudo, percebeu-se, por observação do processo de troca dos rolos, que havia oportunidades de ganho na melhoria do mesmo.

Assim, mais uma vez, e à semelhança do que foi feito na linha de Galgar, utilizou-se a metodologia SMED, para tornar a mudança de rolos mais rápida.

Começou-se por observar e registar em vídeo o processo. O registo em vídeo possibilita que, mais tarde, se analise o mesmo e torna mais fácil o registo de tempos na modelação do processo. De seguida modelou-se, em conjunto com pessoas com conhecimentos aprofundados da linha, o processo como se executava, à data, para perceber eventuais oportunidades de melhoria. A mudança de rolos pode dividir-se em duas partes: a montagem de novos rolos nos veios da máquina e a passagem de papel pelo mecanismo que o aplica.

A primeira oportunidade que ficou clara para todos foi a preparação dos rolos que vão ser usados na ordem de produção seguinte, sem parar a máquina. Esta máquina aplica papel em ambas as faces da porta, tendo um par de veios que estão sempre a ser utilizados. Para além deste par, existe ainda um segundo que serve para preparar a mudança de rolos com a máquina em funcionamento.

Pelo que se percebeu, o segundo par de veios não estava a ser usado. Só quando a máquina era parada, é que se iniciava a montagem dos rolos no par de veios que estava a ser usado. Numa das observações feitas ao processo de mudança de rolos, esta parte do processo chegou a durar

metade do tempo total de mudança. Assim, definiu-se que se iria começar a fazer a mudança de rolos no par de veios que não estava a ser usado, com a máquina em funcionamento.

Percebeu-se que isto só seria possível nas situações em que estava a produzir encomendas de quantidades superiores a 20 portas. Se tivéssemos ordens inferiores a isso, estas não ficariam na máquina tempo suficiente para permitir a preparação da encomenda seguinte. Ainda assim, os operadores devem começar a mudança de rolos para a próxima encomenda e executá-la até ao ponto que conseguirem, antes de a máquina ter de parar.

Ainda relativamente à mudança de rolos nos veios da máquina, existem duas situações diferentes. Esta mudança pode ser feita manualmente, quando os rolos já foram usados suficientemente para se tornarem leves ao ponto de serem manuseados ou com recurso a uma grua específica para o processo, quando os rolos ainda são demasiado pesados.

Esta grua é lenta e, para poupar tempo na mudança de rolos, analisou-se os movimentos que tinham de ser feitos pela grua para a mudança de rolos e percebeu-se de que forma é que se podia reduzir o número de movimentos. Assim, chegou-se a um procedimento ótimo de mudança de rolos, no qual a grua nunca faz movimentos em vazio e o tempo da sua utilização é reduzido ao máximo.

Quanto ao à parte do processo de passar o papel pelo mecanismo da máquina, percebeu-se que não havia nada a fazer quanto à forma como este era feito. A única melhoria que poderia ser feita foi definir, no Standard de Mudança de Rolos, quais eram as pessoas responsáveis por esta passagem de papel. O novo processo de mudança de rolos, pode ser observado na figura 26, onde se encontra a descrição do Standard de Mudança de Rolos.

Mudança de Rolos - Dekor		
Sequência	Tarefa	Responsável
1	Pegar nos próximos rolos	Operador Entrada
2	Montar veios supelentes nos novos rolos	Controlador
3	Retirar rolo Superior Antigo	Controlador e Operador Saída
4	Retirar rolo Inferior Antigo	Controlador e Operador Saída
5	Colocar Rolo Inferior Novo	Controlador e Operador Saída
6	Colocar Rolo Superior Novo	Controlador e Operador Saída
7	Parar máquina	Controlador
8	Empurrar mesa de rolos	Operador Saída
9	Passar papel	Controlador e Operador Saída
10	Puxar mesa de rolos	Operador Saída
11	Iniciar máquina	Controlador

Figura 26 - Standard de mudança de rolos da linha Dekor

O novo standard foi transmitido aos operadores da linha através dos encarregados da UPP, já que estes são as pessoas que podem, diariamente, verificar que o novo processo está a ser executado. Para além disto, afixou-se esta ficha, na linha, para o caso de surgirem dúvidas sobre o procedimento.

O cronograma completo da Mudança de Rolos, que mostra, mais detalhadamente todas as tarefas incluídas no processo, pode ser observado no anexo G. Pode perceber-se que é possível reduzir o tempo de paragem da linha de 21,2 minutos para três minutos.

Considerando que os casos em que não se consegue reduzir este tempo de mudança, por as ordens de produção serem demasiado pequenas, representam 30% dos casos e considerando o tempo total de setups de abril de 4773 minutos, o que representa 225 mudanças, se passarmos de 21,2 minutos para três em 70% dos casos, teremos um ganho de 2 867 minutos.

Este número representa um aumento de produção mensal de, à cadência de 100 portas por hora, de 4 778 portas por mês.

Fica claro, contudo, que para que estes procedimentos sejam cumpridos, é necessário, que os encarregados e chefes de linha treinem os operadores e que haja insistência no cumprimentos da nova forma de trabalhar, já que os mesmos estão habituados a trabalhar de outra forma e é difícil mudar velhos hábitos.

4.3.3 Controlo dos Tempos de Paragem

Após a implementação do novo sistema de gestão dos rolos no bordo de linha e do novo processo de troca de rolos, estão criadas as condições para que o tempo de setup diminua de forma significativa.

Desta forma, criou-se uma folha em Excel que resume a informação disponível sobre tempos e frequências de setups, por turno e tempo. É necessário haver um controlo semanal destes valores para perceber de que forma é que aquilo que se alterou está a ser cumprido. Na figura 27, é possível observar os gráficos que resumem a informação dos tempos de setup.

Só assim, e com acompanhamento dos encarregados e chefes de linha é possível alterar a forma de trabalhar dos operadores e sustentar esta mudança.

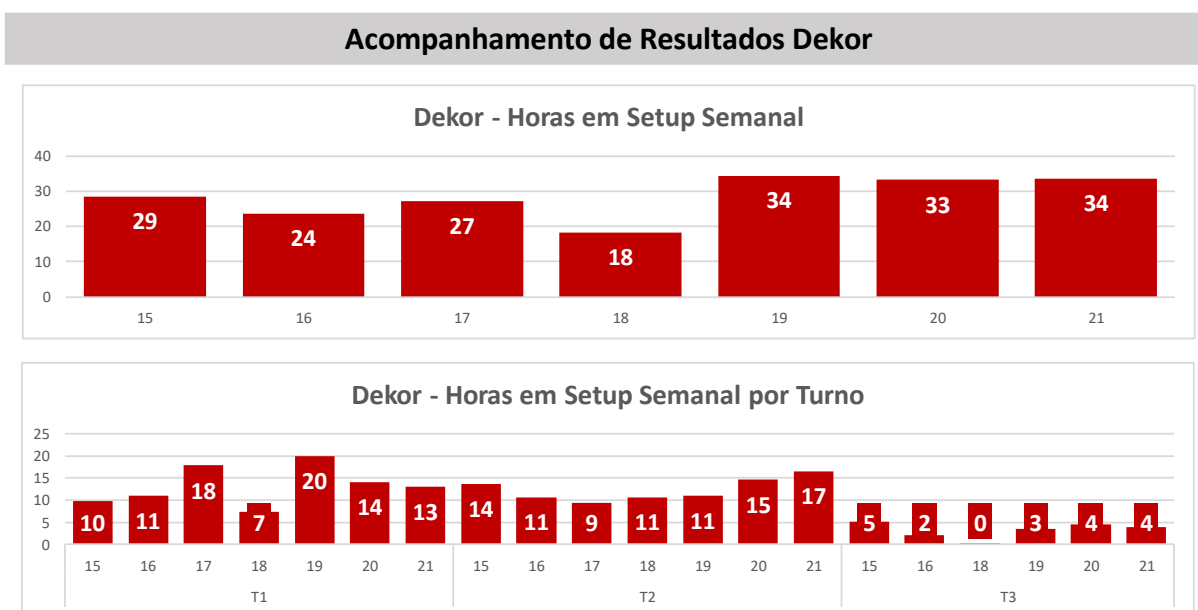


Figura 27 - Acompanhamento de resultados da linha Dekor

Desta forma, foram encontradas e implementadas soluções para os problemas identificados durante a análise inicial. Existe um elevado potencial de ganho, para as diferentes áreas apresentadas ao longo da dissertação, e estão criadas condições para que esse potencial seja atingido.

Agora, é necessário realizar um acompanhamento do trabalho efetuado nas linhas e é importante que haja uma insistência por parte de todos os envolvidos no processo de mudança, para que a mudança e as melhorias persistam e continuem a surgir.

5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Relativamente à utilização da gestão visual na identificação dos lotes da UPP após a linha de Galgar, o resultado foi bastante positivo. Tal como se pode observar na figura 28, atualmente é possível identificar com facilidade a próxima operação que um lote vai sofrer. É ainda possível, ao observar a zona de lotes entre a linha de Galgar e os Acabamentos, perceber se existe alguma linha com dificuldades em escoar os lotes que lhe estão destinados.

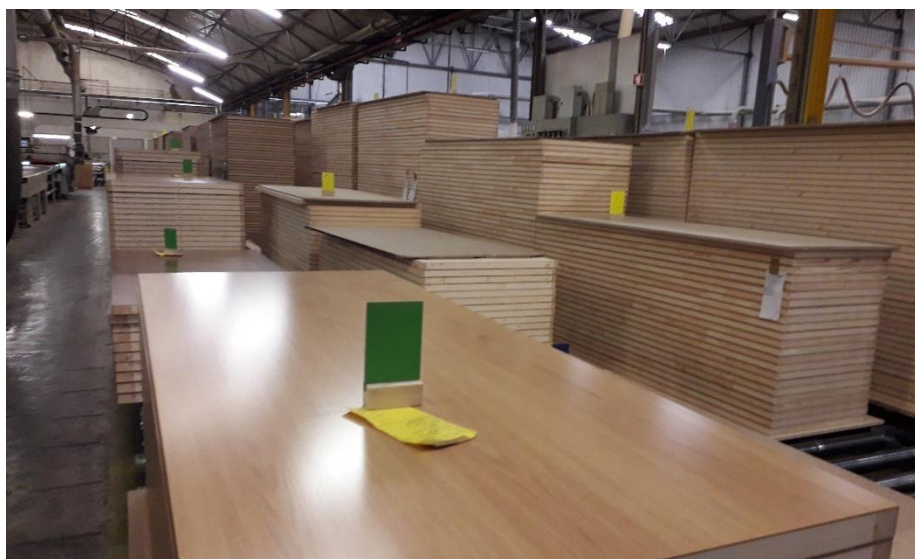


Figura 28 - Utilização das placas identificadoras na UPP

A tabela 5, apresenta os valores das cadências de cada mês, desde março de 2018 até ao presente. Esta cadências exclui os períodos em que a linha não pode produzir por razões externas, como falta de lotes à entrada ou falta de espaço à saída. Assim, é uma forma de comparar a eficiência da linha entre diferentes períodos. A cadências do mês de março de 2018 é o valor de referência. Após março, começaram-se a implementar melhorias, nomeadamente a nível dos procedimentos de limpeza, mudança de ferramenta, mudança de lixas e preparação de trabalho.

Tabela 5 - Cadências horária da linha de Galgar em março, abril, maio e junho de 2018

Março	Abril	Maio	Junho
186	200	204	206

Assim, comparando com o valor do mês de março de 186 portas à hora, a linha tem aumentado a sua cadências aos poucos. Comparando a cadências do mês de março com a do mês de junho, em que se atingiu 206 portas por hora, o ganho em cadências foi de 10,8%.

Tabela 6 - Improdutivos totais da linha de Galgar em março, abril, maio e junho de 2018

Março	Abril	Maio	Junho
9383	7043	6643	6020

Os improdutivos totais podem ser observados na tabela 6. Também para os improdutivos, o mês de março de 2018 pode ser usado como valor de referência, para medir o ganho. Assim, houve uma diminuição desde 9 383 minutos em março para 7 043 minutos em abril, 6 703

minutos em maio e, finalmente, para 6020 minutos em junho. Isto corresponde a uma diminuição de 36% do tempo de improdutivos.

Os tempos dos improdutivo sobre os quais se tomaram medidas podem ser observados na tabela 7. O tempo de mudança de ferramenta também teve uma redução acentuada, tendo, em junho, sido menos de metade do valor de referência, em março. O tempo de mudança de lixas, após um aumento de março para abril de 2017, começou a diminuir gradualmente. Este aumento está relacionado com o facto de os operadores da linha que agora executam esta tarefa serem diferentes, pelo que necessitam de se habituar e ganhar prática. Deve, contudo, continuar a ser feito um acompanhamento destas tarefas, de forma a garantir que os novos standards são mantidos.

Tabela 7 - Tempos dos improdutivos da linha de Galgar que foram alvo de melhorias

Mês	LIMPEZA	MUDAR FERRAMENTA	MUDAR LIXAS	PREPARAÇÃO
Março	1006	529	727	355
Abril	489	259	834	195
Mai	225	296	804	13
Junho	197	243	667	17

O tempo de preparação baixou de 355 minutos em março para 17 minutos em junho, o que é bastante positivo. O tempo de limpeza foi o que teve uma maior redução, pelo que a utilização do novo standard de limpeza teve bons resultados. Contudo, ainda continua longe do objetivo de 15 minutos por semana. A semelhança das trocas de ferramenta e lixas, deve ser feito um trabalho de acompanhamento para perceber de que modo a limpeza está a ser feita.

É importante continuar as reuniões semanais da linha de Galgar, de forma a monitorizar os valores da cadência e improdutivos, e tomar as medidas corretivas necessárias, para melhorar, em cada semana, a cadência.

Relativamente à linha Dekor, pela análise da figura 29, pode observar-se que, desde o mês de abril, no qual se começou a implementar melhorias na linha, a cadência horária aumentou de 65 portas por hora para 89, correspondendo a um aumento de 36,9%.

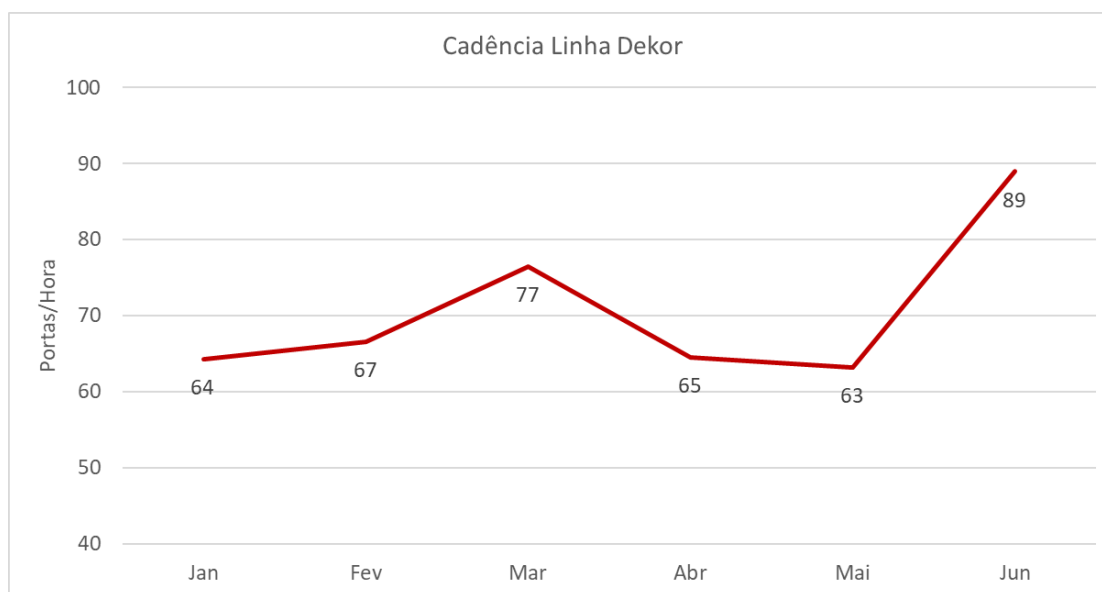


Figura 29 - Cadência mensal da linha Dekor

Atualmente, o novo sistema de gestão de inventários no bordo de linha que utiliza as metodologias *Kaizen* de Supermercados, *Kanban* e Gestão Visual estão a ser utilizadas pelos operadores, em conjunto com os funcionários do armazém, e funcionam na perfeição. Assim, já não existem paragens da linha por falta de papel. Para além disso, o sistema de Gestão Visual de referências BCs, permite agora perceber, mesmo dentro das referências menos usadas, perceber quais têm menor rotação e ajuda a decidir quais devem ser enviadas para armazém.

Em geral, o novo sistema de gestão de rolos no bordo de linha permite, gradualmente, uma redução do nível de stocks, já que não só permitiu a redução do número de subtipos de rolos, pelo uso de medidas *standard*, como também permitiu separar os subtipos de rolos e, assim, obter uma visibilidade sobre todo o stock de rolos, evitando o corte de medidas que já se encontram disponíveis.

Como perspetiva trabalho futuro, fica a oportunidade de fazer o mesmo tipo de trabalho de gestão de rolos de papel, mas no armazém A100, que abastece a linha Dekor.

Na figura 30, pode observar-se o tempo de paragem da linha Dekor, por setup, dividido por semana. Desde que se começou a implementar o sistema de gestão de rolos no bordo de linha e o SMED de troca de rolos, na semana 17, houve uma diminuição das horas perdidas em setup semanalmente.

Esta diminuição não foi linear, já que se demorou algum tempo a implementar o sistema de gestão de rolos no bordo de linha. Esta demora foi devida à necessidade de movimentar uma grande quantidade de rolos e pelas alterações físicas que se teve de fazer no bordo de linha.

Considera-se que analisar o tempo total de setup por semana é correto, já que o tempo de trabalho na linha, a produção e a quantidade de setups são quase constantes. Com as melhorias que se efetuaram na linha, a cadência deveria subir, o que poderá significar um maior número de setups, contudo este efeito é atenuado por uma descida do tempo médio de setup.

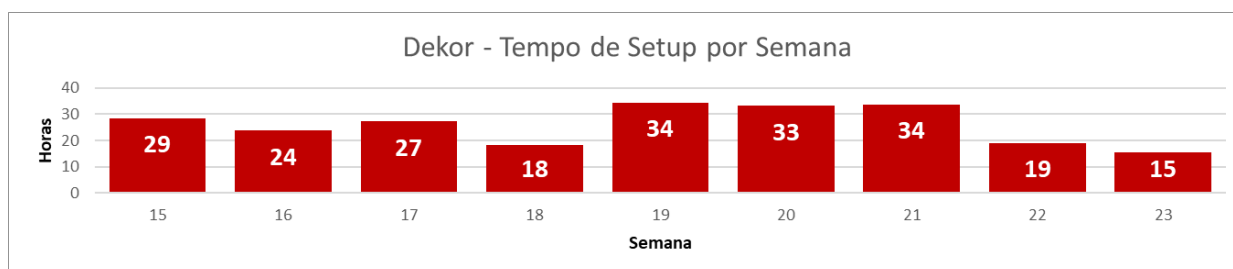


Figura 30 - Horas de setup semanal da linha Dekor

No futuro, para que haja uma redução do tempo de *setup*, deve procurar reduzir-se o número de setups. Assim, está em curso um projeto para sequenciar as portas, antes de as enviar para a linha Dekor. Para tal, irá utilizar-se parte de um armazém para servir de *buffer* entre a linha Dekor e a linha de Orlar, que é sua fornecedora. Nesse armazém, irá haver um trabalho de manuseamento, arrumação e sequenciamento dos lotes, que permitirá reduzir significativamente o tempo de setup na linha Dekor.

No projeto de Melhoria Contínua na Vicaima, deve-se agora procurar as próximas zonas da fábrica sobre as quais se deve atuar. Para isso, deve manter-se o foco nos objetivos de aumento de eficiência das linhas de produção, com impacto na produtividade global da fábrica, a diminuição do *lead time* e a redução de stocks. Assim, é necessário, de uma forma iterativa, procurar o *bottleneck* da fábrica e atuar sobre ele.

Apesar de não terem sido medidos o aumento na produtividade global da fábrica e da diminuição do *lead time*, os aumentos nas eficiências que se têm atingido nas linhas de Galgar

e Dekor, ao serem linhas cruciais para a fábrica, bem como o trabalho realizado na identificação e movimentação de lotes, traduzir-se-ão em melhorias nesses indicadores.

Relativamente à redução dos stocks, o trabalho feito na linha Dekor, ao reduzir o número de referências de rolos e ao permitir um melhor controlo sobre os rolos no bordo de linha, irá certamente ter impacto nos níveis de stock.

Os resultados que se observaram, até agora, são prometedores, contudo, e como já foi referido, deve continuar-se a acompanhar os pontos sobre os quais se atuaram. Só assim, e procurando novas oportunidades de melhoria, se poderá atingir os objetivos desejados e caminhar para um estado de verdadeira excelência operacional

Referências

- Pandita, Rahul (2016), “*The History of How the Kaizen Philosophy Gained Global Popularity*”, último acesso abril 2018, <https://www.buzzle.com/articles/history-of-kaizen.html>
<http://www.vicaima.com/pt/empresa>
- Hunt, Janet (2018), “*Push System Vs. Pull System Inventory Control*”, último acesso abril 2018, <http://smallbusiness.chron.com/push-system-vs-pull-system-inventory-control-12650.html>
- Hopp, Wallace J., and Mark L. Spearman. “*To Pull or Not to Pull: What Is the Question?*” *Manufacturing & Service Operations Management* 6(2):133-148.
<https://doi.org/10.1287/msom.1030.0028>
- Stevenson, William J. (2001), “*Operations Management*”
- Coimbra, Euclides (2013), “*Kaizen in Logistics and Supply Chains*”
- Imai, Masaaki (2012), “*Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*”
- Institute K. (2018), “*Manual Kaizen Business System*”
- Brito M., Ramos A.L., Carneiro P., Gonçalves M.A. (2017), “*Combining SMED methodology and ergonomics for reduction of setup in a turning production area*”. *Procedia Manufacturing* **13**: 1112-1119
- Singlaa A., Ahujab I.S., Sethi A.S. (2017), “*An examination of effectiveness of demand pull practices for accomplishing sustainable development in manufacturing industries*” *The Journal of High Technology Management Research* **28**(2): 142-158
- Aguilar-Escobar V.G., Bourque S., Godino-Gallegoc N. (2015) “*Hospital kanban system implementation: Evaluating satisfaction of nursing personnel*”. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* **21**(3): 101-110
- Rawat G.S., Guptab A., Junejac C. (2016) “*Productivity Measurement of Manufacturing System*”. *materialstoday: PROCEEDINGS* **5**(1): 1483-1489
- Chase, R. and F. R. Jacobs (2015) “*Operations and Supply Chain Management*”
- Jayaram J., Das A., Nicolae M. (2010) “*Looking beyond the obvious: Unraveling the Toyota Production System*”. *International Journal of Production Economics* **128**(1): 280-291
- Olhager J. (2012) “*The Role of Decoupling Points in Value Chain Management*”. Jodlbauer H., Olhager J., Schonberger R. (eds) “*Modelling Value*”
- Ferradás P.G., Salonitis K. (2013) “*Improving changeover time: a tailored SMED approach for welding cells*”. *Procedia CIRP* **7**: 598-603
- Lewis C.D. (2000) “*Demand Forecasting and Inventory Control*”

ANEXO A: Resumo de Improdutivos Linha Galgar Set-Nov 2017

SETEMBRO

Tipo Improdutivo	Soma (Minutos)	Contagem	Média (Minutos)	Desvio Padrão (Minutos)
AVARIA	1340	38	35,26	31,87
INDEFINIDO	1435	21	68,33	80,32
INTERVALO	840	28	30,00	0,00
LIMPEZA	1075	59	18,22	4,85
LIXAR	1573	31	50,74	38,05
MOVIM LOTES	30	1	30,00	0,00
MUDAR FERRAM	215	12	17,92	4,77
MUDAR GRAFITES	10	1	10,00	0,00
MUDAR LIXAS	420	25	16,80	5,64
MUDAR ORD PROD	40	2	20,00	0,00
OUTRO	1285	16	80,31	87,86
PALETES	155	8	19,38	6,34
PREPARAÇÃO	310	12	25,83	13,82
Total Geral	8728	254	34,36	41,83

OUTUBRO

Tipo Improdutivo	Soma (Minutos)	Contagem	Média (Minutos)	Desvio Padrão (Minutos)
AVARIA	1280	38	33,68	35,70
FALTA MATERIAL	35	1	35,00	0,00
INDEFINIDO	680	15	45,33	33,84
INTERVALO	1110	37	30,00	0,00
LIMPEZA	1095	57	19,21	5,20
LIXAR	2335	36	64,86	48,20
MUDAR FERRAM	340	17	20,00	9,07
MUDAR LIXAS	440	29	15,17	4,45
MUDAR ORD PROD	105	5	21,00	10,68
OUTRO	752	15	50,13	49,17
PALETES	55	2	27,50	12,50
PREPARAÇÃO	525	24	21,88	8,14
Total Geral	8752	276	31,71	30,77

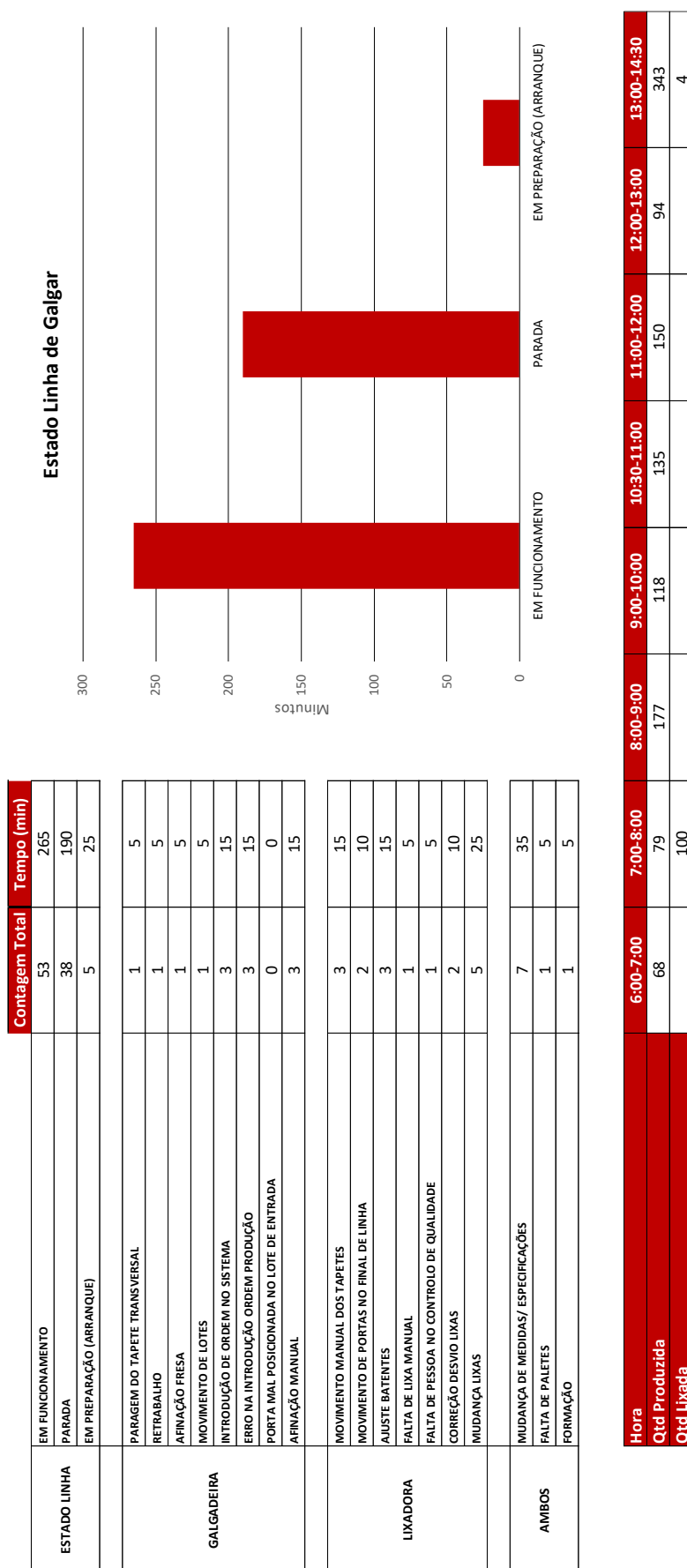
NOVEMBRO

Tipo Improdutivo	Soma (Minutos)	Contagem	Média (Minutos)	Desvio Padrão (Minutos)
AVARIA	1009	34	29,68	27,06
FALTA MATERIAL	40	4	10,00	0,00
INDEFINIDO	915	23	39,78	22,34
INTERVALO	1200	40	30,00	0,00
LIMPEZA	765	40	19,13	5,90
LIXAR	2455	38	64,61	46,22
MUDAR FERRAM	300	18	16,67	9,57
MUDAR GRAFITES	20	2	10,00	0,00
MUDAR LIXAS	622	39	15,95	8,54
MUDAR ORD PROD	390	19	20,53	32,32
OUTRO	405	20	20,25	17,06
PALETES	60	3	20,00	8,16
PREPARAÇÃO	255	13	19,62	7,20
Total Geral	8436	293	28,79	27,44

ANEXO B: Resumo Improdutivos Linha Galgar Jan-Mar 2018

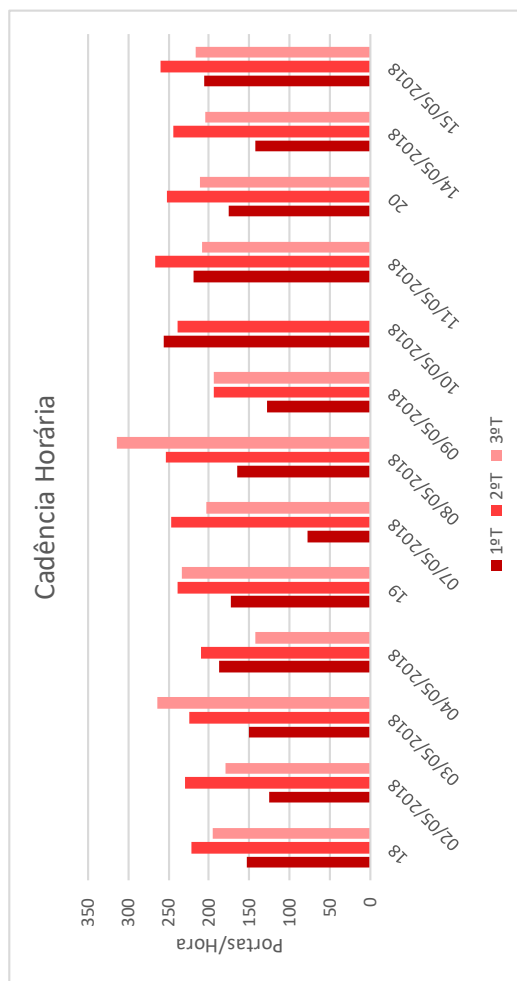
JANEIRO				
Tipo Improdutivo	Soma (Minutos)	Contagem	Média (Minutos)	Desvio Padrão (Minutos)
AVARIA	1007	31	32,48	33,16
FALTA MATERIAL	290	6	48,33	27,87
INDEFINIDO	843	27	31,22	15,42
INTERVALO	1320	44	30,00	0,00
LIMPEZA	848	47	18,04	10,52
LIXAR	1113	43	25,88	23,27
MOVIM LOTES	46	1	46,00	
MUDAR FERRAM	252	13	19,38	11,93
MUDAR GRAFITES	30	3	10,00	0,00
MUDAR LIXAS	523	33	15,85	6,27
MUDAR ORD PROD	174	15	11,60	4,07
OUTRO	1683	37	45,49	71,30
PREPARAÇÃO	315	16	19,69	7,41
PALETES	32	2	16,00	12,73
Total Geral	8476	318	26,65	30,23
FEVEREIRO				
Tipo Improdutivo	Soma (Minutos)	Contagem	Média (Minutos)	Desvio Padrão (Minutos)
AVARIA	555	28	19,82	9,95
FALTA MATERIAL	35	2	17,50	3,54
INDEFINIDO	260	10	26,00	9,66
INTERVALO	1252	42	30,00	0,00
LIMPEZA	1293	45	28,73	35,17
LIXAR	853	28	30,46	31,33
MOVIM LOTES	15	1	15,00	
MUDAR FERRAM	396	16	24,75	9,36
MUDAR GRAFITES	115	3	38,33	36,17
MUDAR LIXAS	677	32	21,16	20,48
MUDAR ORD PROD	319	13	24,54	11,85
OUTRO	347	16	21,69	15,02
PREPARAÇÃO	642	23	27,91	29,46
PALETES	70	1	70,00	#DIV/0!
Total Geral	6829	260	26,27	30,73
MARÇO				
Tipo Improdutivo	Soma (Minutos)	Contagem	Média (Minutos)	Desvio Padrão (Minutos)
AVARIA	1416	52	27,23	26,48
FALTA MATERIAL	286	5	57,20	86,43
INDEFINIDO	703	19	37,00	11,46
INTERVALO	1503	50	30,06	0,42
LIMPEZA	1006	47	21,40	12,23
LIXAR	1395	25	55,80	47,81
MOVIM LOTES	196	10	19,60	8,60
MUDAR FERRAM	529	26	20,35	7,63
MUDAR GRAFITES	26	2	13,00	2,00
MUDAR LIXAS	727	42	17,31	7,22
MUDAR ORD PROD	96	12	8,00	4,14
OUTRO	989	29	34,10	60,52
PREPARAÇÃO	355	20	17,75	6,61
PALETES	156	5	31,20	20,70
Total Geral	9383	344	27,28	29,39

Anexo C: Resumo Work Sample à Linha de Galgar em 2018/4/16



ANEXO D: LOG E INDICADORES LINHA DE GALGAR

nº	mês	semana	dia	turno	hora início	hora fim	improdutivo	produção	tempo horas	tempo de improdutivo	tempo improd. minutos
1	MAI	18	02/mai	1ºT	06:00	06:07		20	0,117		0
2	MAI	18	02/mai	1ºT	06:07	06:27	SETUP		0,333	0:20	20
3	MAI	18	02/mai	1ºT	06:27	07:00		100	0,550		0
4	MAI	18	02/mai	1ºT	07:00	07:57		127	0,950		0
5	MAI	18	02/mai	1ºT	07:57	08:08	MUDAR LIXAS		0,183	0:11	11
6	MAI	18	02/mai	1ºT	08:08	09:00	LIXAR	125	0,867	0:52	52
7	MAI	18	02/mai	1ºT	09:00	10:00	LIXAR	133	1,000	1:00	60



Turno	1ºT	2ºT	3ºT	Total Ge
18	152,9	221,4	195,7	186,8
02/05/2018	125,7	230,2	180,0	181,4
03/05/2018	150,7	224,4	264,6	210,6
04/05/2018	186,9	210,1	142,6	181,9
07/05/2018	172,4	238,6	233,2	208,3
08/05/2018	77,3	247,3	203,1	201,7
09/05/2018	164,8	253,8	314,0	256,3
10/05/2018	127,4	193,3	193,8	162,4
11/05/2018	256,1	239,2		247,6
14/05/2018	219,0	267,1	208,3	238,8
15/05/2018	174,8	251,4	210,5	214,4
Total Geral	142,6	243,8	204,6	200,2
	205,9	259,5	216,3	228,6
	167,2	236,1	214,5	202,4

ANEXO E: CONSUMO DE ROLOS PARA PORTAS NA LINHA DEKOR

Revestimento Largura de rolo Standard	QTD	%	% Acumulada	Abastecimento
Dk Carvalho - 900	77466	13%	13%	BL A's
Dk Carvalho - 800	43833	7%	20%	BL A's
DKALM EXD5.0/00T - 800	43300	7%	27%	Projeto
Dk Carvalho - 733	24552	4%	31%	BL A's
Cpl Branco - 666	21662	4%	34%	BL A's
Dk Carvalho Claro - 800	21604	4%	38%	BL A's
Dk Carvalho - 966	21113	3%	41%	BL A's
Dk Carvalho - 866	19249	3%	44%	BL A's
Dk Nogueira - 900	16874	3%	47%	BL A's
Dk Carvalho - 666	16820	3%	50%	BL A's
Dk Carvalho - 566	14735	2%	52%	BL A's
DKALM EXD5.0/00T - 700	13957	2%	55%	Projeto
DKALM EXD5.0/00T - 900	13818	2%	57%	Projeto
Cpl Carvalho - 666	11291	2%	59%	BL A's
Cpl Wenge - 966	11081	2%	61%	BL A's
Dk Carvalho - 766	10793	2%	62%	BL A's
Dk Carvalho Claro - 700	8328	1%	64%	BL A's
DK3 CZ1T - 866	8070	1%	65%	BL DK3
DKCOC EXD5.0/00T - 800	7752	1%	66%	Projeto
Dk Carvalho Claro - 900	7553	1%	67%	BL A's
Dk Nogueira - 866	7122	1%	69%	BL A's
DK3 CZ1T - 900	6813	1%	70%	BL DK3
Dk Nogueira - 800	6045	1%	71%	BL A's
Dk Branco - 900	5825	1%	72%	BL A's
Cpl Wenge - 766	5596	1%	73%	BL A's
Cpl Wenge - 866	4378	1%	73%	BL A's
Dk Branco - 866	4257	1%	74%	BL A's
DK3 CZ1T - 966	4188	1%	75%	BL DK3
Cpl Carvalho - 766	4086	1%	75%	BL A's
Cpl Carvalho - 900	3783	1%	76%	BL A's
DK3 FREBR - 800	3733	1%	77%	BL DK3
Dk Faia Vaporizada - 900	3712	1%	77%	BL A's
Cpl Wenge - 800	3546	1%	78%	BL A's
H2P - 900	3267	1%	78%	BL A's
Dk Branco - 766	3254	1%	79%	BL A's
DK3 FREBR - 900	3009	0%	79%	BL BC's
Cpl Carvalho - 966	2839	0%	80%	BL A's
Dk Branco - 966	2803	0%	80%	BL A's
Cpl Carvalho - 866	2790	0%	81%	BL A's
Dk Nogueira - 666	2766	0%	81%	BL BC's
Dk Nogueira - 733	2761	0%	82%	BL BC's
DKCOC EXD5.0/00T - 900	2731	0%	82%	BL BC's
Cpl Branco - 866	2721	0%	82%	BL BC's
Cpl Branco - 766	2651	0%	83%	BL BC's
DK3 FREBR - 733	2592	0%	83%	BL BC's
Dk Nogueira - 766	2569	0%	84%	BL BC's
DKCOC EXD5.0/00T - 700	2395	0%	84%	BL BC's

ANEXO F: CONSUMO DE ROLOS PARA PLACAS NA LINHA DEKOR

Revestimento	Quantidade	Placas/Semana	Nº de Dia com Consumo	Nº de Placas por Semana	%	% Acumulada	Abastecimento
DKALM	27587	531	67	1,3	45,4%	45,4%	Supermercado A
DKCAR CL(V40)	16443	316	71	1,4	27,1%	72,5%	Supermercado A
DKCOC	5311	102	38	0,7	8,7%	81,2%	Supermercado A
DK3 CZ1T	1953	38	88	1,7	3,2%	84,4%	Supermercado A
DKNOG	1328	26	71	1,4	2,2%	86,6%	Supermercado A
CPLBR	1198	23	76	1,5	2,0%	88,6%	Supermercado A
DKP CAN	1036	20	54	1,0	1,7%	90,3%	Supermercado A
DKNOG(V40)A	825	16	30	0,6	1,4%	91,6%	Supermercado A
CPLCZDK	751	14	56	1,1	1,2%	92,9%	Supermercado A
LACBR-IND	720	14	57	1,1	1,2%	94,0%	Supermercado A
DKBR	692	13	28	0,5	1,1%	95,2%	Supermercado A
DK3 CAR1T	587	11	47	0,9	1,0%	96,2%	Supermercado A
DK3 CS1T	357	7	34	0,7	0,6%	96,7%	Supermercado A
CPLCAR	269	5	40	0,8	0,4%	97,2%	Supermercado A
CPLCZGL	262	5	10	0,2	0,4%	97,6%	A100- Poucos Dias Com Consumo
DKCAR	207	4	44	0,8	0,3%	98,0%	Supermercado A
DK3 PT1T	202	4	31	0,6	0,3%	98,3%	BC'S
CPLWEN	178	3	30	0,6	0,3%	98,6%	BC'S
CPLAZSE	139	3	17	0,3	0,2%	98,8%	A100- Baixo Consumo
DK3 BR1T	127	2	30	0,6	0,2%	99,0%	BC'S
DKWEN	85	2	26	0,5	0,1%	99,2%	A100- Baixo Consumo
DKFAIVP	69	1	9	0,2	0,1%	99,3%	A100- Baixo Consumo
DKP ACO	66	1	8	0,2	0,1%	99,4%	A100- Baixo Consumo
CAN	55	1	9	0,2	0,1%	99,5%	A100- Baixo Consumo
CPLCZ	54	1	14	0,3	0,1%	99,6%	A100- Baixo Consumo
CPLCMLQ	53	1	21	0,4	0,1%	99,6%	A100- Baixo Consumo
CPLCMSD	50	1	4	0,1	0,1%	99,7%	A100- Baixo Consumo
CPLVRAQ	40	1	6	0,1	0,1%	99,8%	A100- Baixo Consumo
CPLCZCR	39	1	8	0,2	0,1%	99,9%	A100- Baixo Consumo
CPLFAIVP	32	1	7	0,1	0,1%	99,9%	A100- Baixo Consumo
CPLJCR	16	0	3	0,1	0,0%	99,9%	A100- Baixo Consumo
CPLW3486LMTML	14	0	6	0,1	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
DK3 FREBR	5	0	8	0,2	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
DKNOGCZ	4	0	5	0,1	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
CPLTANG	3	0	4	0,1	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
DKPMCC03SP	3	0	5	0,1	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
DKTEK	3	0	3	0,1	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
DKMAP	2	0	3	0,1	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
DKOLMO	2	0	3	0,1	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
CPLCZOL	1	0	2	0,0	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
DKFREBR	1	0	2	0,0	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
CPLCER	0	0	1	0,0	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
CPLCMST	0	0	1	0,0	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
CPLMETESC	0	0	3	0,1	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
DK3 BRTX	0	0	1	0,0	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo
DKBB	0	0	2	0,0	0,0%	100,0%	A100- Baixo Consumo

