



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Gonçalo Oliveira Marques

MELHORIA DE FLUXO NA INDÚSTRIA  
METALOMECÂNICA

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão  
Industrial  
orientada pelo Professor Doutor Cristóvão Silva  
e apresentada ao Departamento de Engenharia Mecânica  
da Faculdade de Ciências e Tecnologia  
da Universidade de Coimbra

setembro de 2022





FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

# Melhoria de Fluxo na Indústria Metalomecânica

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e  
Gestão Industrial

## Flow Improvement in the Metalworking Industry

Autor

**Gonçalo Oliveira Marques**

Orientador

**Professor Doutor Cristóvão Silva**

Júri

Presidente	Professora Doutora Vanessa Magalhães Professora Auxiliar Convidada da Universidade de Coimbra
Vogais	Professor Doutor Paulo Joaquim Vaz Professor Adjunto do Instituto Politécnico de Viseu
Orientador	Professor Doutor Cristóvão Silva Professor Associado da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional

---



Kaizen Institute  
Consulting Group  
(Western Europe)

Coimbra, setembro de 2022



“O passado é história, o futuro é mistério, o agora é uma dádiva, por isso se  
chama presente”

Provérbio Chinês



## Agradecimentos

O trabalho que aqui se apresenta só foi possível graças à colaboração e apoio de algumas pessoas, às quais não posso deixar de prestar o meu reconhecimento.

Desde logo, à minha família agradeço pelo apoio incondicional em todos os pontos da minha vida, sejam estes altos ou baixos e por toda a confiança depositada, que honrei com o meu empenho e sentido de responsabilidade.

À minha namorada, por todo o apoio e compreensão em todos os momentos, a companhia, a palavra certa no momento certo e por tornar todos os momentos em algo especial.

Aos meus amigos, o saber escutar, a presença e por terem tornado estes 5 anos numa das fases mais bonitas da minha vida.

Ao Professor Doutor Cristóvão Silva, pela disponibilidade, motivação, conhecimentos transmitidos e orientação.

Ao *Kaizen Institute*, por todo o apoio no desenvolvimento deste trabalho, e nele, a todos aqueles com quem tive o prazer de trabalhar ao longo destes seis meses, em especial ao Engenheiro João Vigário, ao Engenheiro Luís Quelhas e à Engenheira Carolina Aparício. Com eles aprendi imenso, sempre souberam responder a todas as minhas dúvidas e ajudar-me no momento certo.





## Resumo

A presente tese de mestrado visa o trabalho desenvolvido, durante os últimos seis meses, numa empresa que se dedica ao fabrico dos componentes necessários à montagem de portões seccionados e de grades de enrolar.

O objetivo deste estudo centrou-se no aumento de produtividade e na melhoria de fluxo, através da implementação, em toda a organização, de metodologias Kaizen e de uma cultura de melhoria contínua. Para alcançar tais objetivos utilizou-se o Modelo Total Flow Management, concretizado de acordo com os princípios Kaizen.

Nesse sentido, uma caracterização exaustiva do estado inicial, identificando as dificuldades chave nos diferentes processos e desenhando uma visão futura, foi construída e validada por todos os intervenientes no processo.

A definição dos departamentos que influenciam o output final levou à implementação de várias ações, nomeadamente, balanceamento de operações no processamento de encomendas e na montagem, integração do setor de processamento de encomendas com a produção, revisão do fluxo de informação, implementação de Kaizen Diário no processamento de encomendas e na montagem, dedicação de referências à bancada e à linha, standard work, ferramentas de gestão visual, 5S e Manutenção Autónoma.

Adicionalmente, foi utilizada a ferramenta Kamishibai para sustentar e controlar os processos implementados, bem como um dashboard para acompanhar em tempo real a evolução dos principais indicadores de produção.

As ações descritas neste estudo permitiram à empresa alavancar o seu potencial e alcançar o indicador objetivo de aumento de produtividade, com repercussões positivas noutras áreas.

**Palavras-chave:** Total Flow Management, Kaizen, Ferramentas Lean, Lean Management, Produtividade



## Abstract

This thesis reflects the work developed in the last six months at a company dedicated to the manufacture of sectional doors components and roll-up railings. The aim of this study was focused on productivity increase and flow improvement through the implementation of; a) Kaizen methodologies and b) a culture of continuous improvement throughout the whole organization.

In order to achieve this goal, the total flow management model, according with kaizen principles, was primarily used. Therefore, an exhaustive characterization of the initial phase, through the identification of key difficulties in different processes and by designing a future vision, was developed and validated by the process stakeholders.

After the identification of all departments, with influence in the final output, several actions were implemented namely, balancing operations in orders and assembly processes, information flux review, integration of the processing and orders sectors, implementation of daily Kaizen methodology in orders and assembly processes, line and bench references dedication, standard work, visual management tools, 5S and autonomous maintenance.

Finally, the Kamishibai tool was used to support and control the implemented processes, as well as a dashboard for real time monitoring of main production indicators.

The actions conducted throughout the study allowed the company to leverage its potential, the objective indicator of increased productivity was achieved also with positive repercussions in other fields.

**Keywords** Total Flow Management, Kaizen, Lean Tools, Lean Management, Productivity



## CONTEÚDO

Índice de Figuras .....	xi
Índice de Tabelas .....	xiii
1. Introdução .....	15
1.1. O Instituto Kaizen .....	15
1.2. A Empresa X.....	16
1.3. Objetivos do Projeto e Metodologia .....	17
2. Revisão da literatura .....	19
2.1. Filosofia <i>Kaizen</i> .....	19
2.1.1. Princípios Fundamentais da Filosofia <i>Kaizen</i> .....	19
2.2. Ferramentas Elementares de Melhoria Contínua .....	20
2.2.1. <i>Kaizen</i> Diário .....	21
2.3. <i>Total Flow Management</i> .....	23
2.3.1. Criação de Fluxo na Produção .....	25
2.3.2. Criação de Fluxo na Logística Interna.....	26
2.4. <i>Kamishibai</i> .....	29
2.5. Manutenção Autônoma .....	29
3. Descrição do projeto .....	31
3.1. Descrição Macro do Processo .....	31
3.2. Processamento de Encomendas .....	32
3.2.1. Processamento de Encomendas – Situação Inicial .....	32
3.2.2. Processamento de Encomendas – Desenho de Solução .....	34
3.3. Montagem na Linha .....	40
3.3.1. Montagem na Linha – Situação Inicial.....	40
3.3.2. Montagem na Linha – Desenho de Solução .....	42
3.4. Montagem na Bancada.....	46
3.4.1. Montagem na Bancada – Situação Inicial .....	46
3.4.2. Montagem na Bancada – Desenho Solução .....	48
4. Resultados obtidos.....	57
4.1. Impacto das Medidas Implementadas .....	57
4.2. Sustentação dos Resultados Alcançados.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61
APÊNDICE A – FLUXO DE INFORMAÇÃO INICIAL PROCESSAMENTO DE ENCOMENDAS .....	63
APÊNDICE B – NORMAS PROCESSAMENTO DE ENCOMENDAS .....	64
APÊNDICE C – TEMPLATE E NORMA PREPARAÇÃO KAIZEN EVENT – PLANEAMENTO DA PRODUÇÃO .....	66
APÊNDICE D – TEMPO DE PROCESSAMENTO DOS VÁRIOS TIPOS DE PORTA NA LINHA DE MONTAGEM .....	67

APÊNDICE E – NORMA TRIAGEM PRÉ MONTAGEM.....	68
APÊNDICE F – INSTRUÇÃO DE TRABALHO DA LINHA.....	69
APÊNDICE G – TEMPO DE PROCESSAMENTO DOS VÁRIOS TIPOS DE PORTA NA BANCADA DE MONTAGEM .....	71
APÊNDICE H – INSTRUÇÃO DE TRABALHO MONTAGEM NA BANCADA .....	73
APÊNDICE I – <i>KAMISHIBAI</i> DE CONFIRMAÇÃO DO PROCESSO.....	74
APÊNDICE J – <i>DASHBOARD</i> DE ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES.....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Kaizen Institute</i> no mundo [ <a href="https://pt.kaizen.com/sobre-nos">https://pt.kaizen.com/sobre-nos</a> ] .....	16
Figura 2 - Níveis de <i>Kaizen Diário</i> [ <i>Kaizen Institute</i> ] .....	23
Figura 3 - Pilares do <i>Total Flow Management</i> [ <i>Instituto Kaizen</i> ] .....	24
Figura 4 - Funcionamento de um ciclo <i>kanban</i> [ <i>Instituto Kaizen</i> ] .....	28
Figura 5 - Descrição macro do processo .....	32
Figura 6 - Fluxo de informação inicial (parcial) .....	33
Figura 7 - Fluxo de informação <i>To Be</i> .....	36
Figura 8 - Quadro <i>Kaizen Diário</i> processamento de encomendas .....	39
Figura 9 - Buffer da linha de montagem .....	40
Figura 10 - Processo de montagem na linha .....	41
Figura 11 - Tempos de processamento dos vários tipos de porta na linha e na bancada ....	42
Figura 12 - Quadro acompanhamento manutenção autónoma .....	45
Figura 13 - Bancada de montagem .....	46
Figura 14 - Diagrama de Spaghetti Montagem Bancada .....	47
Figura 15 – À esquerda, desorganização na mesa de apoio; à direita, desarrumação e falta de gestão visual na estante dos consumíveis .....	48
Figura 16 – À esquerda, aplicação de 5S na mesa de apoio; à direita, aplicação de 5S na zona de embalagem .....	52
Figura 17 - Sinalização vertical e do solo por toda a fábrica .....	52
Figura 18 - À esquerda, identificação dos consumíveis; à direita, bordo de linha .....	53
Figura 19 - Implementação visual do nível mínimo reposição dos consumíveis .....	53
Figura 20 - À esquerda, supermercado na zona de embalagem; à direita, exemplo de cartão <i>kanban</i> do Cartão 600 .....	54
Figura 21 - Quadro <i>Kaizen Diário</i> montagem .....	55
Figura 22 - Evolução do número médio diário de FO inseridas no sistema ao longo do projeto .....	57
Figura 23 - Evolução do número médio diário de portas seccionadas produzidas ao longo do projeto .....	58
Figura 24 - Evolução do número médio diário de paragens da linha ao longo do projeto ..	59
Figura 25 - Evolução do tempo médio de paragens da linha ao longo do projeto .....	59





## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo médio processamento de encomendas dos vários tipos de produto .....	34
Tabela 2 - Distribuição do número de portas expedidas por rota e dia da semana .....	34
Tabela 3 - Análise ABC/XYZ das portas exóticas .....	49
Tabela 4 - Tempo processamento médio referências AX .....	49



## 1. INTRODUÇÃO

No clima industrial competitivo e altamente disruptivo em que vivemos, a procura pela excelência operacional, a minimização de desperdícios e os aumentos de produtividade são fatores cruciais para um bom posicionamento no mercado.

Por forma a adquirir vantagens competitivas face aos seus concorrentes, as empresas devem, continuamente, procurar a excelência, modificando os seus paradigmas, adaptando-os aos condicionalismos do meio em que se inserem.

Assim, o desenvolvimento de uma estratégia de crescimento, que integre as várias áreas da empresa, aliada a um controlo eficaz através de métricas adequadas é fulcral para o sucesso de qualquer organização.

É precisamente este o âmbito da presente dissertação, na qual se procura ter uma visão de todas as áreas que irão influenciar o *output* final, caracterizando o ponto em que se encontravam, descrevendo os princípios de solução aplicados e analisando os resultados adquiridos através destas medidas.

### 1.1. O Instituto Kaizen

O *Kaizen Institute Consulting Group* é uma empresa multinacional de consultoria operacional, sediada na Suíça e fundada em 1985, por Maasaki Imai. Contando com 35 escritórios e mais de 1000 colaboradores espalhados pelo globo, o *Kaizen Institute* presta serviços de consultoria operacional baseada numa cultura de melhoria contínua e sustentável, no aumento de produtividade, na motivação dos colaboradores e no suporte à liderança para a implementação de metodologias estruturadas nos vários setores da organização.

Não obstante a maior área de trabalho ser a indústria de processos, o *Kaizen Institute* também opera em áreas relacionadas com a saúde, finanças, serviços administrativos, IT, retalho, entre outros.

Em Portugal, o *Kaizen Institute* está presente desde 1999, conta com escritórios em Lisboa, no Porto e mais recentemente em Coimbra e trabalha com uma carteira de



### 1.3. Objetivos do Projeto e Metodologia

O projeto realizado entre as duas empresas tem maior dimensão do que o apresentado nesta dissertação e, como tal, no presente documento será, apenas, exposto e analisado o trabalho desenvolvido na secção das portas seccionadas. A escolha desta secção para a realização do trabalho a desenvolver prendeu-se com o facto desta ser a que apresenta mais oportunidades de melhoria, para além das portas seccionadas constituir o produto de maior importância para a empresa.

Ao nível da metodologia, primeiramente realizou-se uma análise detalhada aos processos que influenciavam de forma direta ou indireta o *output* final, identificando as principais oportunidades de melhoria. Seguidamente, apresentam-se as soluções e as implementações desenvolvidas para os problemas considerados mais críticos e a partir dos quais se definiram os objetivos a atingir.

As soluções apresentadas baseiam-se na metodologia *Total Flow Management* (TFM), na reestruturação e no balanceamento da linha de produção, bem como na organização das equipas de trabalho através do *Kaizen* Diário.

Desta forma, os objetivos traçados entre ambos os intervenientes foram:

- Aumento de portas seccionadas produzidas diariamente de 65 para 80 unidades;
- Implementação da cultura de Melhoria Contínua.



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Ao longo da realização deste projeto tornou-se necessária a implementação das seguintes ferramentas *Lean: Kaizen* Diário, *Gemba Walks*, *Kamishibai*, *5S*, *Standard Work* e *Manutenção Autónoma*. Estas ferramentas serão objeto, neste capítulo, de uma breve abordagem.

### 2.1. Filosofia *Kaizen*

A palavra “*Kaizen*” surge da junção de duas palavras japonesas: “*Kai*” e “*Zen*”, que significam respetivamente “mudar” e “melhor”. Assim, as duas palavras complementam-se com o significado “mudar para melhor”. Desta forma, *Kaizen* revela-se como uma metodologia de melhoria contínua que tem por base a participação de todos, desde colaboradores, líderes e diretores, devendo ser utilizada em todas as áreas das organizações (Imai 2012).

De enfatizar o pensamento *Lean*, que é outro alicerce complementar e muito utilizado na atualidade. A palavra *Lean* surgiu com Womack, Jones, and Roos (1990) e baseia-se num sistema integrado focado na eliminação de desperdício e na melhoria contínua das operações (Russell & Taylor, 2008).

#### 2.1.1. Princípios Fundamentais da Filosofia *Kaizen*

Segundo Coimbra (2013), qualquer atividade de melhoria contínua para garantir bons resultados tem como base cinco princípios:

**Criação de valor para o cliente** - A qualidade deve ser definida na perspetiva do cliente, sendo as atividades de valor acrescentado aquelas que o cliente está disposto a pagar, tudo o resto é considerado desperdício. Para o efeito é necessário entender quais os requisitos e necessidades do cliente no sentido de melhorar a sua experiência. Este compromisso deve começar na gestão de topo e abranger todos os níveis da empresa. Por vezes, mesmo que o aumento da qualidade implique investimentos, estes serão compensados

pelo ganho de rentabilidade que estimulam. Crosby (1980) afirma que a qualidade é gratuita, a sua carência é que é dispendiosa para uma empresa. O supra referido aplica-se tanto ao cliente final, como aos clientes internos, ademais que dentro de uma organização, os processos só devem ser entregues ao próximo cliente interno após ser assegurada a melhor qualidade possível - isenta de erros e defeitos.

**Criação de fluxo** – Para obtenção de eficiência no fluxo torna-se necessário distinguir entre atividades de valor acrescentado, ou seja, todas aquelas que o cliente está disposto a pagar, e o desperdício. A eliminação do desperdício, originário da palavra japonesa “*muda*”, permite, entre outros, a redução de *stocks* e a resolução de problemas relacionados com a inatividade de pessoas e materiais, gerando, assim maior eficiência nos fluxos.

**Eficácia no *Gemba*** – A palavra japonesa “*Gemba*” significa “lugar verdadeiro”. É, portanto, o local mais importante da empresa, pelo facto de ser o local onde se acrescenta valor e se podem encontrar grande parte das oportunidades de melhoria. Por conseguinte o *Gemba* pode ser um escritório, uma linha de produção ou mesmo uma loja, dependendo da organização (Imai & Heymans, 2005).

**Envolvimento das pessoas** – Este pilar espelha a importância do envolvimento de todas as pessoas da organização, desde a gestão de topo até ao chão-de-fábrica, na implementação de atividades de melhoria contínua na empresa, cuja sustentabilidade dos processos depende do alinhamento de todos os envolvidos no projeto. Neste sentido, a participação de todos é o primeiro indicador de confiança e motivação no trabalho conjunto da procura de oportunidades de melhoria nos processos existentes.

**Gestão visual** – A gestão visual recorre a meios visuais para destacar a situação dos processos, facilita a rápida tomada de decisões, auxiliando na identificação célere de situações críticas e dando maior visibilidade aos processos implementados, minimizando consequentemente a ocorrência de erros. Ademais, este pilar constitui a base da melhoria na colaboração e comunicação da empresa.

## 2.2. Ferramentas Elementares de Melhoria Contínua

Antes de iniciar qualquer projeto de implementação de melhoria é fundamental garantir que existe uma estabilidade básica, que possibilite alterações de carácter disruptivo.



De seguida explanam-se algumas das ferramentas utilizadas no âmbito de um projeto de melhoria.

### **2.2.1. Kaizen Diário**

O principal objetivo do *Kaizen* Diário é a capacitação de líderes de equipas para que possam desenvolver as suas equipas para se tornarem autónomas, com capacidade para manter e melhorar os seus processos no dia a dia.

O *Kaizen* Diário minimiza a variabilidade dos resultados e contribui fortemente para a criação de uma cultura de melhoria contínua.

Este modelo contribui para uma mudança de mentalidade na resolução de problemas, passando de um modelo de gestão “apaga fogos” (problemas recorrentes que são resolvidos vezes e vezes sem conta, surpresas, atrasos e pressões de final do mês), para uma mentalidade *Kaizen* (resolução de problemas com gestão visual, normalização e melhoria), envolvendo todos os colaboradores, trata-se, portanto, de uma metodologia que deve ser transversal a todas as equipas e a todos os níveis.

Esta ferramenta desdobra-se em cinco níveis de maturidade de implementação, classificados de 0 a 4. Cada nível tem objetivos bem definidos e as equipas só transitam para o nível seguinte quando os objetivos do nível anterior forem devidamente cumpridos. Na Figura 2 encontram-se ilustrados os cinco níveis, cuja descrição é feita seguidamente.

**0. Planeamento do *Kaizen* Diário:** Corresponde a um nível prévio, servindo de preparação para a implementação dos quatro níveis seguintes, tendo o seu enfoque na preparação para as mudanças culturais da organização e dos comportamentos, para a seleção de equipas e para a definição de ferramentas. É desenvolvida uma caracterização da situação inicial, identificando oportunidades de melhoria e a forma mais eficaz de as atingir.

**1. Organização das equipas:** O objetivo deste nível é melhorar a organização da equipa, criar metodologias de trabalho, visando sempre a autonomia, analisar indicadores relativos aos seus processos e melhorar a comunicação dentro da própria equipa, criando metodologias de trabalho - visando sempre a autonomia, analisando indicadores relativos aos seus processos e melhorando a comunicação dentro da própria equipa, permitindo, que os seus elementos exponham os seus problemas e dificuldades. A forma mais utilizada para normalizar a comunicação das equipas é através de reuniões frequentes, com duração não superior a 5 minutos, acompanhadas por um quadro com elementos chave, tais como: mapa

de presenças, agenda da reunião, planejamento do dia, análise de indicadores e ciclo de melhoria PDCA (*Plan, Do, Check, Act*).

**2. Organização dos espaços:** Este nível tem como objetivo melhorar a gestão visual do espaço de trabalho, passando a sua implementação pela aplicação da metodologia 5S. A função daquela metodologia é promover um espaço de trabalho eficiente, limpo e ergonômico (Falkowski e Kitowski 2013) e pode ser aplicada a qualquer setor ou negócio, porquanto permite, sempre, aumentar a transparência dentro da organização (Singh e Ahuja 2014). A terminologia 5S tem origem em cinco palavras japonesas começadas pela letra “S”:

**Seiri (Triar):** Separar o que é essencial do que é desnecessário, eliminando este último.

**Seiton (Organizar):** Separação e organização dos itens de forma estruturada. Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar. É extremamente importante tornar tudo o que é manipulado durante a operação bem visível e acessível a todos os operadores, identificando todos os itens, por forma a minimizar o tempo despendido na sua procura (Michalska e Szewieczek 2007).

**Seiso (Limpar):** A limpeza torna todos os problemas existentes visíveis. Todos os dias se deve limpar e deixar todo o equipamento pronto para o próximo utilizador.

**Seiketsu (Normalizar):** Criação de normas e regras que garantam a sustentabilidade dos 3S iniciais.

**Shitsuke (Disciplinar):** Visa dar continuidade ao já implementado, construir uma mentalidade de autodisciplina e melhorar as normas já implementadas.

As principais barreiras aquando da implementação dos 5S são: resistência dos operadores à mudança e a falta de envolvimento e comprometimento da gestão de topo (Wolniak 2013).

**3. Normalização:** Nesta fase, os procedimentos adotados anteriormente são devidamente normalizados, melhorando a eficácia e a eficiência de todos, pois a norma é a forma mais fácil, rápida e segura, conhecida até ao momento, de desempenhar uma tarefa (Coimbra 2013). O propósito é criar formas de atuar standard, que diminuam a variabilidade dos processos e que contribuam para a formação de novos trabalhadores.

**4. Ciclo PDCA de melhoria contínua:** No último nível do Kaizen Diário, as equipas já estão suficientemente maduras para identificar oportunidades de melhoria nas

suas atividades, para proceder à sua implementação e sustentar essas melhorias a longo prazo.



Figura 2 - Níveis de *Kaizen* Diário  
[Kaizen Institute]

### 2.3. Total Flow Management

De um modo geral, o *Total Flow Management* (TFM) é um modelo integrado cujo objetivo consiste no aumento de fluxo e eficiência dos processos, baseado na eliminação de desperdício (muda) em todos os pontos da cadeia de valor e no aumento da percentagem de tarefas de valor acrescentado, sem que tal comprometa a qualidade do produto final.

O conceito de fluxo foi introduzido pela primeira vez, em 1913 por Henry Ford na indústria automóvel (Dankbaar 1997). Os componentes eram montados no carro em operações sequenciadas, à medida que este se ia movendo continuamente ao longo de todos os postos. O aumento da eficiência e da produtividade, bem como o decréscimo dos custos operacionais têm origem na diminuição de todas as formas de desperdício (Zarbo e D'Angelo 2006) e, como tal, o foco da introdução de fluxo será sempre o de reunir esforços para proceder à redução, e se possível à eliminação desses desperdícios.

O TFM engloba três grandes pilares de melhoria, como representado na Figura 3, sendo eles: o fluxo na produção, o fluxo na logística interna e o fluxo na logística externa.

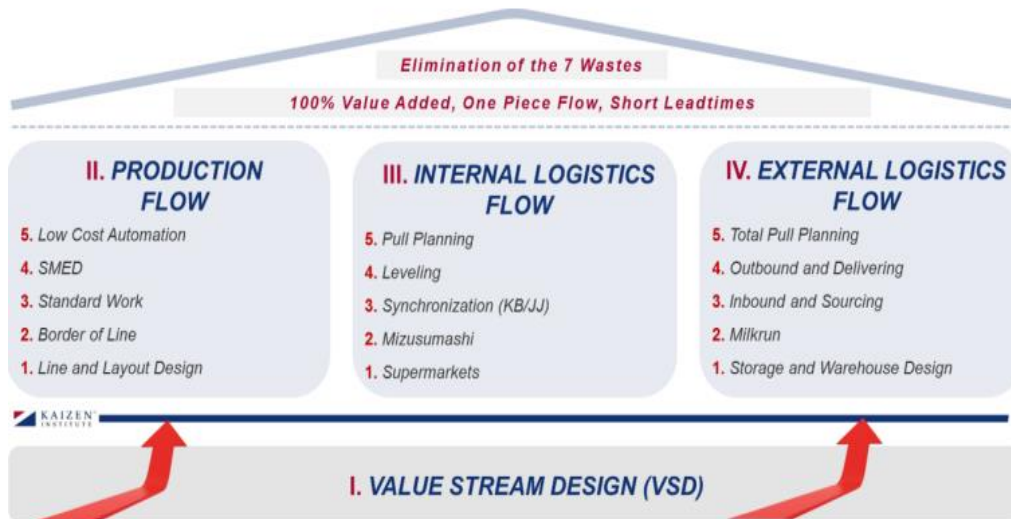


Figura 3 - Pilares do Total Flow Management [Instituto Kaizen]

O fluxo na produção visa a implementação do fluxo peça a peça, desde a matéria prima até ao produto acabado, conseguir a customização em escala através da flexibilidade necessária para a produção de lotes pequenos através de SMED, melhorar a eficiência do operador, eliminar atividades de valor não acrescentado e automatizar operações simples (Coimbra, 2013).

O fluxo na logística interna tem como finalidade a implementação de um fluxo de informação que acompanhe o material em todas as suas etapas, vinculando a produção à logística para implementar um sistema de produção em fluxo.

O fluxo na logística externa tem em consideração uma visão macro de todo o processo, olhando para toda a cadeia de valor, e tem como intento a implementação de um fluxo contínuo de materiais desde o fornecedor até ao cliente.

No contexto desta dissertação, no âmbito da criação de fluxo na produção, procurar-se-á conceder um maior foco às ferramentas utilizadas, nomeadamente, o desenho de linha, bordo de linha e trabalho normalizado, e no que concerne à criação de fluxo na logística interna, serão apresentados os conceitos de supermercado, *mizusumashi* e sincronização por *kanban*.

### 2.3.1. Criação de Fluxo na Produção

Nesta secção são apresentadas as ferramentas que foram, de algum modo, utilizadas, no que diz respeito à criação de fluxo na produção, durante a implementação do projeto.

#### 2.3.1.1. Desenho de Linha

Este conceito tem como objetivos eliminar as operações que não acrescentam valor e criar um fluxo unitário nas operações de valor acrescentado. Destarte, é relevante realizar uma análise ABC, por forma a categorizar as referências, sendo aconselhável que as referências do tipo A sejam feitas em linhas automatizadas, e as referências do tipo B e C devem ser feitas em linhas manuais.

Outro conceito relevante para o desenho de linhas é o de tempo de *takt*. O tempo de *takt* estabelece o ritmo a que os produtos devem sair de uma linha de produção com vista à satisfação da procura do cliente. Este parâmetro sincroniza o ritmo de produção com o ritmo procura (Womack e Jones 1996) e obtém-se através do rácio entre o tempo disponível de produção e o número de unidades pretendidas pelo cliente (Equação 2.1).

$$Takt\ time = \frac{Tempo\ disponível\ produção}{Procura} \quad (2.1)$$

Com o cálculo do *takt time* é possível calcular o número mínimo de trabalhadores de uma linha através da Equação 2.2.

$$N^{\circ}\ mínimo\ trabalhadores = \frac{Tempo\ processamento}{Takt\ time} \quad (2.2)$$

Com efeito, torna-se primordial para o bom funcionamento da linha que o tempo de *takt* e o tempo de ciclo estejam em concordância (Coimbra, 2013). Nos casos em que o tempo de *takt* é inferior ao tempo de ciclo, a linha é incapaz de satisfazer as necessidades do mercado, verificando-se o inverso estaremos perante uma situação de produção excessiva.

### **2.3.1.2. Bordo de Linha**

Após a definição do número de operadores, das operações a realizar por estes e da sua localização, importa definir a organização do bordo de linha. Este refere-se ao local onde o operador se abastece dos materiais que necessita para proceder à sua operação e deve ser disposto de modo a minimizar o *Muda* associado aos movimentos dos operadores.

Por forma a cumprir o seu propósito o bordo de linha não deve aceitar paletes (grandes quantidades), pelo que, devem ser colocados pequenos contentores na melhor localização fixa no bordo de linha, preferencialmente ao alcance de um braço do operador (abastecimento frontal) devendo também cumprir os princípios de gestão visual, que facilitam a identificação dos materiais e equipamentos necessários.

### **2.3.1.3. Standard Work**

Além de definir a organização estática do local de trabalho, é imperativo definir a dinâmica das operações e o modo de trabalhar em cada posto da linha. Deste modo, o *Standard Work* tem como principal objetivo a normalização do trabalho, uma vez que os processos dentro do mesmo posto de trabalho tendem a ser variáveis, o que acaba por comprometer a produtividade e a qualidade do produto final.

Para a definição de uma norma de trabalho é determinante realizar o estudo do trabalho (medir os tempos de cada tarefa, recolher uma lista de dificuldades e oportunidades, preencher o diagrama *spaghetti* e categorizar as tarefas em valor acrescentado e muda – gráfico VA/*Muda*). Com a análise da situação atual concluída importa melhorar o trabalho, concentrando os operadores nas atividades de valor acrescentado, devendo, nesta fase, serem testadas várias soluções, cujos resultados apurados a partir dessa testagem permitam concluir e implementar a melhor forma de fazer a tarefa. Posteriormente, as normas serão criadas e os operadores serão formados.

## **2.3.2. Criação de Fluxo na Logística Interna**

### 2.3.2.1. Supermercados

Supermercados são áreas de armazenamento geridas por uma máxima: “Consumo gera reposição”.

Este conceito foi inspirado nos supermercados de produtos alimentares, onde o consumidor apenas compra o que consome, quando precisa e nas quantidades que precisa, minimizando o *stock* (Ohno 1997).

Para o seu correto funcionamento, um supermercado deve operar sob as seguintes regras: fácil acesso de picking, gestão visual, reabastecimento impulsionado pelo consumo, assegurar o *First In First Out* (FIFO) e garantir localizações fixas para cada referência.

Por forma a que não ocorram ruturas é crucial fazer um correto dimensionamento do supermercado, por forma a que o componente se encontre disponível para utilização imediata do operador, pelo que o componente deve ser reabastecido quando o *stock* alcança o Nível de Reposição (NR).

Entende-se por nível de reposição a procura durante o *Lead Time* de reposição, ao qual acresce um fator de segurança que responde à variabilidade da procura e do processo.

A constituição de um *stock* de segurança é fundamental, na medida em que níveis adequados deste *stock* garantem que a produção atua de acordo com os planos, acautelando imprevistos associados à incerteza da procura e *lead time* de entrega dos fornecedores.

Nestes termos, para cada referência a quantidade necessária para cobrir a procura durante o ciclo de reabastecimento é dada pela Equação 2.3.

$$NR = \text{Lead Time reposição} \times \text{Consumo médio} + \text{Stock Segurança} \quad (2.3)$$

### 2.3.2.2. Mizusumachi

O *Mizusumashi* é um operador de logística interna encarregado do fluxo de materiais e informação no processo em análise. Este operador desloca-se como se de um comboio se tratasse, percorrendo os vários postos através de um circuito normalizado, recolhendo e/ou abastecendo material.

Assim, o objetivo do *Mizusumashi* é aumentar a produtividade dos operadores que realizam tarefas consideradas de valor acrescentado, enquanto que as tarefas consideradas muda são concentradas num único operador.

### 2.3.2.3. Sincronização *Kanban*

O *kanban* é um cartão que representa a necessidade de reposição de determinado material. Este cartão fornece informação relativa à quantidade mínima de *stock*, ao tamanho do lote de reposição, entre outros.

Este ciclo de fornecimento é caracterizado pela constante disponibilidade do produto no ponto de utilização através de um ciclo de reabastecimento contínuo.

Logo que a quantidade previamente definida de uma determinada referência atinge o ponto de reabastecimento estabelecido, é enviado um *kanban*, que dá a indicação de abastecimento do supermercado por parte do fornecedor; o funcionamento deste sistema é bastante simples e encontra-se resumido na Figura 4.



Figura 4 - Funcionamento de um ciclo *kanban* [Instituto Kaizen]



## **2.4. Kamishibai**

Os cartões *Kamishibai* permitem a realização de auditorias durante os *Gemba Walks*.

Os *Gemba Walks* são uma forma de relacionar os líderes com o *Gemba*, para que estes possam melhor entender a realidade no local mais importante da organização, identificando problemas e/ou dificuldades inerentes aos processos, e para que criem, ao mesmo tempo, relações com os trabalhadores.

Primordialmente os cartões *Kamishibai* são um sistema de gestão visual que permitem rapidamente atestar o bom estado do *Gemba*, possibilitando, ainda, auditar uma grande variedade de temas, tais como, segurança, qualidade, 5S, cumprimento dos *standards*, atualização dos quadros de *Kaizen* Diário, entre outros.

Os cartões *Kamishibai* têm 2 lados com o mesmo conteúdo, mas com cores diferentes: Verde e Vermelho.

Se todos os itens forem aprovados, apresenta-se o lado Verde. Se a auditoria não for aprovada, apresenta-se o lado Vermelho.

A não conformidade deve originar uma ação no ciclo PDCA.

## **2.5. Manutenção Autónoma**

A manutenção autónoma consiste na formação de operadores para realizarem tarefas básicas de manutenção dos equipamentos, tais como, limpeza, inspeção e lubrificação, desta forma, as equipas de manutenção estarão mais livres para atividades técnicas com maior valor acrescentado (melhorias técnicas, atividades avançadas de prevenção, manutenção planeada).

Este processo garante que os operadores possam detetar anomalias no momento em que estas ocorrem, garantindo uma rápida resposta e uma maior fiabilidade dos equipamentos, aumentando conseqüentemente o tempo médio entre falhas.



## 3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

### 3.1. Descrição Macro do Processo

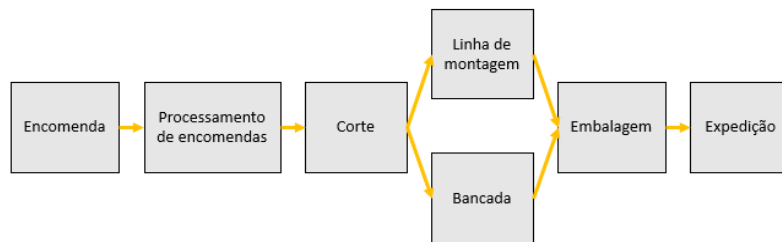
Como ponto de partida, e para uma melhor compreensão do desafio proposto, é imprescindível caracterizar o estado da empresa na fase inicial do projeto. Apesar de a empresa ter uma vasta carteira de produtos, no contexto deste projeto, apenas foi considerado o processo associado às portas seccionadas, uma vez que este é o seu produto referência.

Para uma cabal compreensão do processo e para a obtenção de melhores resultados, é indispensável perceber todas as etapas que vão influenciar a produtividade das portas seccionadas.

O processo tem início quando uma encomenda é feita e posteriormente é processada pelo departamento de processamento de encomendas. Como resultado dessa operação surge a folha de obra (FO). Esta FO é enviada para a produção e nela constam todos os detalhes da encomenda (cliente, rota, dimensões, cores, tipo de painel e acessórios).

Na produção o processo é composto por duas fases: corte de painel e montagem. Por conseguinte, quando a FO é enviada para a produção e recebida pelo corte, será recolhido o painel correspondente para ser cortado nas dimensões pretendidas. Logo que o painel esteja devidamente cortado segue para a montagem, existindo, para esta operação, duas possibilidades: (1) o painel segue para um *buffer*, também denominado pulmão, sendo que neste caso a porta é montada na linha de montagem (processo mais automático de montagem); (2) o painel é enviado para as bancadas onde a porta é montada de forma mais manual. Após a montagem da porta, a mesma é embalada e seguidamente expedida.

Na Figura 5 pode observar-se, de forma simplificada, o processo supra descrito.



**Figura 5 - Descrição macro do processo**

Nos capítulos subsequentes irá detalhar-se a situação atual, os principais problemas e a solução proposta para os setores do processamento de encomendas, da montagem na linha e da montagem na bancada.

A secção do corte não será abordada nesta dissertação porque está em curso a criação de um algoritmo de otimização de painel, que ainda não está concluído à data da elaboração do presente estudo.

## **3.2. Processamento de Encomendas**

O processamento de encomendas é um setor fulcral para o bom o funcionamento de todo o processo, pois é ele que vai determinar o número de folhas de obra que chegam à produção e conseqüentemente o número de portas produzidas.

### **3.2.1. Processamento de Encomendas – Situação Inicial**

O departamento de processamento de encomendas é constituído por 6 elementos:

- 1 elemento faz a triagem e distribuição de emails;
- 3 elementos processam encomendas;
- 1 elemento dá suporte no ERP da empresa;
- 1 elemento realiza os mapas com as rotas internacionais.

Tem como principal objetivo transformar as encomendas dos clientes em folhas de obra que irão conter toda a informação necessária para a produção.

O fluxo de informação inicial pode ser observado parcialmente na Figura 6, estando a sua versão integral no APÊNDICE A – FLUXO DE INFORMAÇÃO INICIAL PROCESSAMENTO DE ENCOMENDAS.

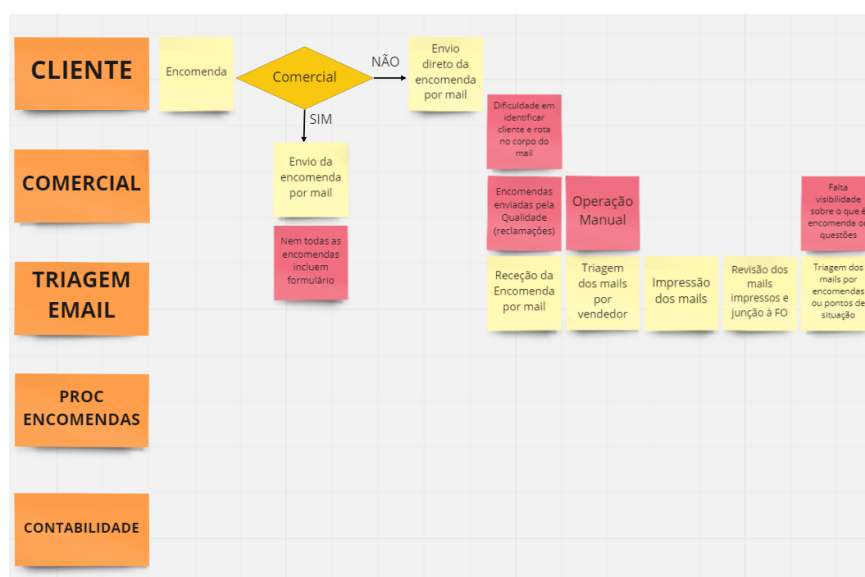


Figura 6 - Fluxo de informação inicial (parcial)

Os principais problemas/oportunidades de melhoria identificados aquando do mapeamento do fluxo de informação foram:

- Sobreprocessamento de informação (realização de 3 verificações);
- As folhas de obra são enviadas para a produção sem qualquer tipo de triagem ou sequenciamento (muitas vezes são enviadas encomendas com entrega prevista para uma determinada data, sem que se verifique da existência de encomendas com data de entrega menor), o que origina estrangulamentos na produção;
- Inexistência de comunicação com a produção (o processamento de encomendas funciona como um departamento desintegrado);
- O esclarecimento de dúvidas no pedido, quando existam, é realizado apenas a meio do processo, o que origina paragens e interrompe o fluxo, esta situação replica-se quando se verifique a existência de qualquer tipo de bloqueio financeiro por parte do cliente.

Ademais foi efetuado um estudo do trabalho, por forma a permitir uma melhor compreensão do tempo necessário para o processamento de cada tipo de produto (porta seccionada, porta de serviço e grade), o qual está resumido na Tabela 1.

**Tabela 1 - Tempo médio processamento de encomendas dos vários tipos de produto**

<b>Tipo de Produto</b>	<b>Tempo Médio Processamento</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Porta Seccionada	8 minutos	0.3 minutos
Porta de Serviço	9 minutos	0.47 minutos
Grade	10 minutos	0.62 minutos

Os tempos de processamento apresentados foram obtidos através da média de tempos de processamento de 10 encomendas, de cada tipo de produtos. A tiragem destes tempos foi feita de forma direta, pelo facto dos operadores estarem a fazer o seu trabalho acompanhados por um consultor que ia registando os tempos das suas tarefas.

Realizou-se, também, um levantamento do número de portas seccionadas que são expedidas por rota e registou-se o seu período de *cut-off* (dia limite de aceitação de encomendas), estando esses dados resumidos na Tabela 2.

**Tabela 2 - Distribuição do número de portas expedidas por rota e dia da semana**

<b>Rota</b>	<b>Dia Expedição</b>	<b>Quantidade Média</b>	<b>Cut-Off</b>
Algarve e Setúbal	2º feira	60 portas	5º feira 12h
Chaves e Oliveira	3º feira	55 portas	6º feira 12h
Lisboa Trans	4º feira	20 portas	2º feira 12h
Lisboa e Leiria	5º feira	50 portas	3º feira 12h
Braga	6º feira	60 portas	3º feira 18h
Espanha 1	2º feira	195 portas	3º feira 12h
Espanha 2 e França	3º feira	100 portas	3º feira 12h

Em suma, podemos concluir que o departamento de processamento de encomendas tem uma importância vital na produção, pois é ele que vai determinar a capacidade máxima de produção.

### **3.2.2. Processamento de Encomendas – Desenho de Solução**

### 3.2.2.1. Balanceamento de Operações

Um dos princípios *Kaizen* descritos no capítulo 2, a medição dos tempos de cada operação, é fundamental para um correto balanceamento das operações.

Com este intuito foram medidos os tempos de cada operação que agregam valor a este departamento (inserção de encomendas no sistema), os quais estão resumidos na secção 3.2.1.

Assim, tendo em conta as medições efetuadas e tendo como pressupostos que um turno tem 8 horas, com um rendimento aproximado de 90% e que para atingir o objetivo de produção de 80 portas diárias, é imperativo inserirem-se 80 encomendas por dia no sistema, utilizando a equação 2.1 obtém-se:

$$Takt\ time = \frac{8 \cdot 60 \cdot 0.9}{80} = 5.4\ minutos/inserção\ encomenda \quad (3.1)$$

Ou seja, para se atingir o objetivo de inserir 80 encomendas, por dia, no sistema, teria de ser inserida no sistema uma encomenda a cada 5.4 minutos.

Sabendo o takt time, é possível saber o número mínimo de operadores tendo em conta a equação 2.2, pelo que:

$$N^{\circ}\ mínimo\ operadores\ inserir\ portas\ serviço = \frac{8}{5.4} = 1.48\ op \quad (3.2)$$

Portanto, para alcançar o objetivo serão necessários 2 operadores para a inserção de encomendas de portas seccionadas, sem descurar, nesta análise, que estes operadores também são responsáveis pelo processamento de encomendas das grades e das portas de serviço e que estes produtos têm uma procura diária de 8 e 12 unidades, respetivamente.

Seguindo a mesma lógica de cálculo utilizada para obter o número mínimo de operadores para inserir encomendas de portas seccionadas, conseguem-se então os seguintes resultados:

$$N^{\circ}\ mínimo\ operadores\ a\ inserir\ grades = \frac{10}{\frac{8 * 60 * 0.9}{8}} = 0.18\ op \quad (3.3)$$

$$N^{\circ} \text{ min operadores a inserir portas serviço} = \frac{9}{\frac{8 * 60 * 0.9}{12}} = 0.25 \text{ op} \quad (3.4)$$

Pelo que, o número total de operadores necessário para inserir encomendas é de:

$$N^{\circ} \text{ min operadores total} = 1.48 + 0.18 + 0.25 = 1.91 \text{ op} \quad (3.5)$$

Atendendo aos resultados supra obtidos e considerando o objetivo proposto e o tempo disponível de produção, concluímos pela necessidade de 2 pessoas que estejam inteiramente focadas na introdução de encomendas no sistema.

### 3.2.2.2. Revisão do fluxo de informação e normalização do trabalho

Aquando do mapeamento do fluxo de informação com os principais intervenientes no processo e com outras pessoas de áreas diferentes, foram levantados os principais problemas que estes enfrentavam, que se encontram listados na secção 4.1. Com a conclusão do levantamento das principais dificuldades e constrangimentos do processo foram propostas ações de melhoria, que originaram um novo fluxo de informação, esquematizado na Figura 7.

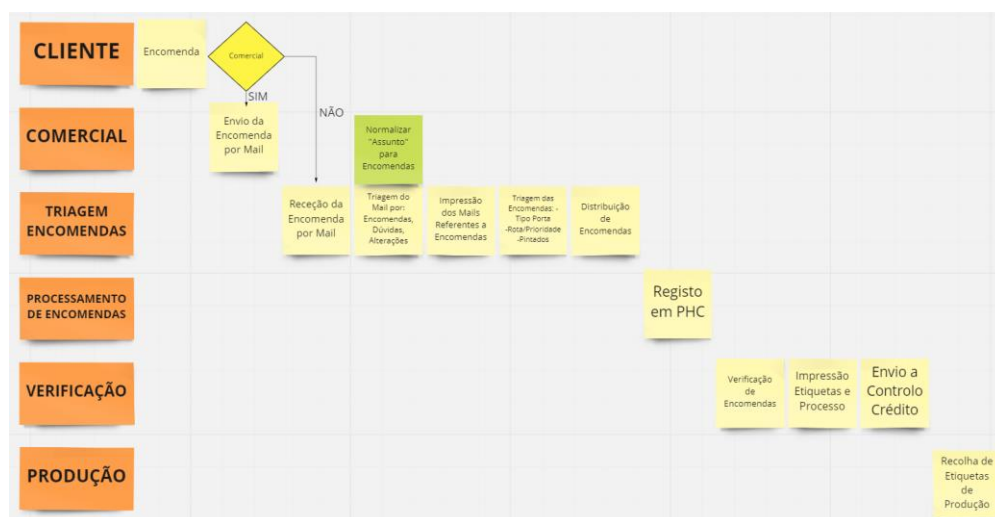


Figura 7 - Fluxo de informação To Be

Levado em conta os conceitos de fluxo e valor acrescentado descritos na secção 2, optou-se por “isolar” a tarefa de valor acrescentado (inserir encomendas no sistema) das



restantes tarefas que não acrescentam valor (triagem e distribuição de emails, esclarecimento de dúvidas, aferição de eventuais bloqueios financeiros e verificações).

Deste modo, logo que chega uma encomenda via email, uma pessoa fica responsável por esclarecer eventuais dúvidas no pedido, fazendo a triagem das encomendas e procedendo à sua distribuição pelas pessoas encarregadas da introdução dos dados no sistema. Considerando os cálculos anteriormente realizados, alocaram-se, para esta etapa, 2 operadores que inserem exclusivamente as encomendas no ERP.

Concluída a inserção das encomendas, estas seguem para outro operador que tem por função verificar a existência de erros ou irregularidades e que imprime, por fim, a FO. Esta FO será posteriormente enviada para a produção através do responsável de produção.

Com vista à normalização de todo o processo e para que não subsistissem dúvidas sobre o papel de cada interveniente, foram criados standards de trabalho, permitindo diminuir a variabilidade e a aumentar a eficiência do processo. Estes standards podem ser consultados no APÊNDICE B – NORMAS PROCESSAMENTO DE ENCOMENDAS.

### **3.2.2.3. Integração do departamento com a produção**

No mapeamento do fluxo de informação o responsável de produção identificou outro grande problema, o do departamento de processamento de encomendas funcionar como uma “ilha isolada”, condição que afeta a produção, porque aquela depende de uma boa comunicação no que toca à tendência de encomendas.

Como forma de ultrapassar esta deficiente comunicação entre os dois departamentos estabeleceu-se a dinâmica semana “*Kaizen Event* – Planeamento da Produção”.

As principais finalidades destas sessões são:

- Promover e sincronizar as encomendas semanais entre planeamento, produção, comercial e logística;
- Analisar o cumprimento do planeamento da semana anterior;
- Planear rotas da semana n e n+1 e respetivos motoristas do setor “expedição”;
- Planear a carga diária do setor “corte”;
- Planear a carga diária do setor “montagem”;

- Planear a carga diária do setor “carregamentos”;
- Alinhar a disponibilidade de recursos humanos da produção com os motoristas e os recursos logísticos.

Com aquela dinâmica qualquer desvio ao planeamento da semana anterior será analisado e planeada a semana seguinte, ponderando os dados históricos e o número de encomendas que estejam em *backlog*.

Após a implementação das sessões a comunicação entre os dois departamentos melhorou significativamente e permitiu a diminuição da variabilidade da produção, com a definição da carga diária para cada setor, por rota, evitando imprevistos e emergências.

O *template* usado na reunião por forma a definir a carga de cada setor pode ser observado no APÊNDICE C – *TEMPLATE E NORMA PREPARAÇÃO KAIZEN EVENT – PLANEAMENTO DA PRODUÇÃO*, bem como a norma de preparação da reunião, por forma a tornar o curso da mesma o mais fluído e ágil possível.

Na comunicação entre os dois departamentos, para além dos supra identificados, foi levantado outro problema, que se relaciona com a falta de critério nas FO’s enviadas para a produção (uma pessoa do departamento de processamento de encomendas levava as FO’s geradas até aquele momento), observando-se a demora frequente do envio das FO’s do dia, com a consequência da produção não ter FO’s, pelo facto do processamento de encomendas desconhecer a cadência e a capacidade da produção.

Para colmatar este problema a recolha e entrega de FO’s na produção passou a ficar a cargo do responsável de produção; este recolhe as FO do departamento de processamento de encomendas, levando-as para o seu gabinete onde faz a sua triagem, separando-as por rota e por dia de expedição.

O responsável da produção, que tem um maior contacto e conhecimento com a produção e da sua capacidade produtiva, consegue dirigir de forma mais eficiente as FO para a produção, conciliando o dia da expedição e a disponibilidade produtiva no momento.

#### **3.2.2.4. Implementação de *Kaizen* Diário Nível 1**

A implementação de *Kaizen* Diário não se restringe apenas a áreas produtivas, pelo que, a sua execução no departamento de encomendas reveste-se de extremo valor, pelas seguintes razões:

- Análise de indicadores;

- Garante a sustentabilidade das ações implementadas;
- Análise das causas que impedem o departamento de atingir o objetivo;
- Implementação de contramedidas;
- Matriz de responsabilidades para definição de objetivos individuais de trabalho diário.

Foi implementado um quadro de nível 1 de Kaizen Diário (Figura 8), que possibilitava a consulta, fácil e intuitiva, da informação descrita acima. Para o efeito a equipa reunia-se todos os dias, às 9h da manhã, para analisar os indicadores relativos ao dia anterior, identificando as causas e estabelecendo contramedidas, quando o objetivo não fosse alcançado. Nesta reunião era, ainda, feito o planeamento do dia corrente, com a definição de objetivos individuais de inserção das encomendas no sistema.



Figura 8 - Quadro Kaizen Diário processamento de encomendas

Com o estabelecimento de objetivos diários para cada operador, a motivação das pessoas e a produtividade geral do departamento aumentaram, melhoria que se revelou ter um efeito muito positivo.

### 3.3. Montagem na Linha

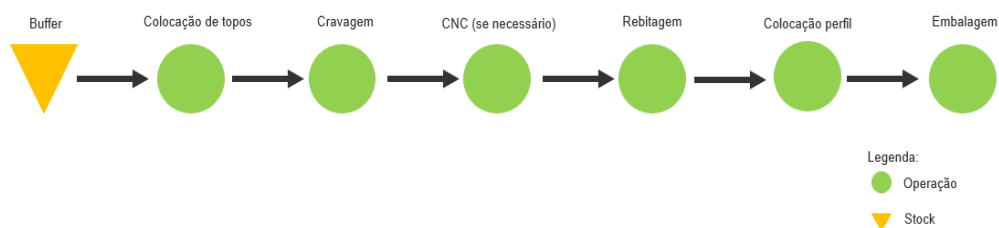
#### 3.3.1. Montagem na Linha – Situação Inicial

Com a finalização da operação de corte, conforme esquematizado na Figura 5, o painel pode tomar 2 rumos: ficar encostado a uma parede, para depois ser montado em bancadas, ou prosseguir até um *buffer* (Figura 9), onde será processado numa linha de montagem.



Figura 9 - Buffer da linha de montagem

Na linha de montagem, as operações a que o painel é submetido encontram-se esquematizadas na Figura 10:



**Figura 10 - Processo de montagem na linha**

Uma porta seccionada normalmente é constituída por 4 painéis, que precisam de ter topos incorporados (estrutura de metal colocada na parte lateral do painel), ou seja, todos os painéis têm obrigatoriamente de passar pela cravadora para fixar o topo ao painel

Apenas os painéis que precisem de ser cortados para incorporar visores ou ventiladores passam pela máquina CNC.

Somente os painéis das extremidades são submetidos ao processo de rebitagem, que consiste na colocação de uma fita de borracha e um perfil de alumínio, que é furado e rebitado. Findo este processo, o painel segue para a embalagem, onde são embalados, normalmente, 2 a 2.

A linha conta com um total de 6 operadores, distribuídos da seguinte forma:

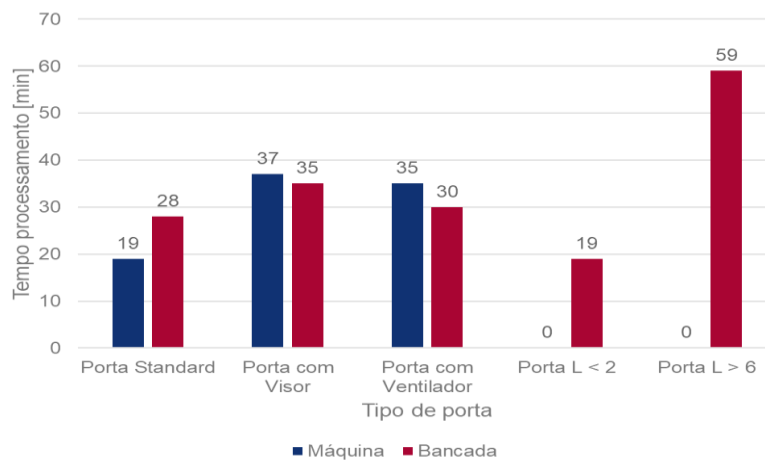
- 1 operador na colocação de topos;
- 2 operados no processo de rebitagem;
- 1 operador para ir buscar e cortar perfil;
- 2 operadores no embalamento.

As operações de cravagem e CNC são automáticas, não necessitando da intervenção de operadores.

Inicialmente, todo o tipo de portas vai para a linha de montagem (portas standard, portas com visores e portas com ventiladores), excetuando-se as portas com comprimento superior a 6 metros e inferior a 2 metros, devido a restrições da própria máquina. Só havendo recurso à bancada de montagem, quando o *buffer* da linha está com muitas portas à espera de serem processadas.

A análise das operações na linha de montagem e o tempo de cada tarefa, para cada tipo de porta, encontra-se no APÊNDICE D – TEMPO DE PROCESSAMENTO DOS VÁRIOS TIPOS DE PORTA NA LINHA DE MONTAGEM

No Gráfico da Figura 11 estão representados os tempos de processamento, quer na linha de montagem, quer na bancada, dos vários tipos de porta.



**Figura 11 - Tempos de processamento dos vários tipos de porta na linha e na bancada**

Na observação do processo de montagem um dos maiores problemas identificados estava relacionado com a variabilidade nas operações – os operadores não tinham um modo uniforme de fazer o trabalho (os operadores da linha trocavam com os operadores da bancada a cada 2 semanas), o que também dificultava a formação de novos operadores.

Uma vez que se trata de uma indústria pouco “limpa” e por ter a componente automática (sensores), frequentemente a linha de montagem tinha paragens por acumular resíduos e limalhas do próprio painel, o que interrompia o fluxo normal de produção e consequentemente originava quebras produtivas.

### **3.3.2. Montagem na Linha – Desenho de Solução**

#### **3.3.2.1. Dedicção de Referências à Linha e à Bancada**

Analisando os tempos de montagem dos diferentes tipos de porta, constata-se que para as portas standard, o tempo de montagem na linha é bastante inferior ao tempo de montagem na bancada.

Através da análise do gráfico é fácil inferir que o tempo de montagem de uma porta com visores e de uma porta com ventiladores é inferior na bancada, tal acontece porque na linha, a máquina CNC demora 11 minutos a cortar o painel, facto que representa o gargalo do processo de montagem deste tipo de portas.

Além do tempo excessivo para a máquina CNC operar, a circunstância do painel ter de se dirigir a esta máquina para toda a linha, porque que os operadores têm de esperar que o painel seja cortado para posteriormente colocarem os visores ou ventiladores.

Destarte, através da análise aos tempos de montagem, ficou definido que todas as portas standard deveriam ser encaminhadas para a linha de montagem e que as portas exóticas (portas com ventiladores, portas com visores, portas com largura superior a 6 metros e portas com largura inferior a 2 metros) deveriam ser encaminhadas para as bancadas, pois, apesar dos tempos de montagem entre a linha e a bancada serem sensivelmente iguais, há uma vantagem do ponto de vista do custo de oportunidade. Essa vantagem traduz-se na seguinte premissa: enquanto se faz uma porta com ventilador ou com visores na linha, está-se a perder a oportunidade de se fazerem 2 portas standard, para além de ser benéfico para a montagem na linha, que se torna mais fluída.

Foram criadas instruções de trabalho, que podem ser consultadas no APÊNDICE E - NORMA TRIAGEM PRÉ MONTAGEM, para que no momento da triagem pré-montagem não exista qualquer tipo de dúvida. Estas instruções foram objeto de aprovação e formação de todos os intervenientes no processo, para que se sustente e se garanta o cumprimento das ações definidas e para que no momento da triagem pré-montagem não subsista qualquer tipo de dúvida.

O facto da qualidade do corte feito pela máquina CNC ser superior à qualidade do corte feito pela máquina de corte manual, era um dos aspetos que preocupava a equipa. Para que esta assimetria não compromettesse o nível de serviço prestado aos clientes, foi feito um acompanhamento minucioso do número das reclamações, para se poder verificar se a mudança de máquina de corte iria comprometer significativamente a qualidade do produto final e a satisfação do cliente.

Três meses volvidos sobre a mudança de processo, verificou-se que tanto o número de reclamações, como o valor das mesmas não sofreram alterações significativas, levando a que o processo fosse conservado.

### **3.3.2.2. Implementação de Standard Word e Normalização do Trabalho**

Um dos grandes problemas identificados inicialmente e que foi discutido na secção 3.3.1, estava relacionado com o modo de montagem da porta ser diferente de operador para operador, uma vez que os operadores da linha não eram fixos (trocavam com os da bancada de 2 em 2 semanas, pois a montagem nas bancadas é um processo mais penoso).

Assim, para que o modo de montagem de portas fosse o menos variável possível e para facilitar a formação de novos operadores, procedeu-se à normalização do trabalho.

Como ponto de partida e tendo em consideração os conceitos de *Standard Work* e do processo de definição de normas de trabalho, supra descritos na secção 2, foi elaborado em estudo do trabalho na situação inicial.

Como resultado do período de observações, medições de tempos, categorização das tarefas em valor acrescentado e *muda*, surgem, nomeadamente, as seguintes oportunidades de melhoria:

- Melhor sequenciamento de tarefas, otimizando o fluxo de produção;
- Obrigatoriedade de confirmação do tipo de topos da porta;
- Todos os operadores da linha tinham visibilidade das portas que iriam ser processadas, o que permitia otimizar o corte de perfil de alumínio.

Durante o processo de definição de normas, a voz dos operadores foi bastante relevante, pois são eles que têm um maior conhecimento de todo o processo, bem como das suas dificuldades e oportunidades de melhoria; a integração e participação de todos os operadores foi fulcral e sempre tida em conta durante este processo.

Das normas definidas foi dado o devido conhecimento e formação aos operadores e na sua implementação foram afixadas perto do local de execução das tarefas, como garantia de cumprimento. As normas podem ser consultadas no APÊNDICE F – INSTRUÇÃO DE TRABALHO DA LINHA

### **3.3.2.3. Implementação de Manutenção Autónoma**

Por se tratar de um meio mais automático, a existência de paragens é inevitável e após a constatação que tanto o número de paragens, bem como o tempo de paragem da máquina devido às mesmas constituía cerca de noventa minutos por dia (aproximadamente



20% do dia a máquina estava parada), foram tomadas medidas relativamente ao estudo da manutenção da própria máquina.

Observou-se que no início a abordagem predominante era a manutenção corretiva não planeada, em que só eram tomadas medidas (limpeza de sensores, lubrificação ou outro tipo de ações mais complexas ou de causa diversa), quando a máquina parava efetivamente. Aquela abordagem era caracterizada por medidas de caráter urgente, uma vez que os problemas apenas eram resolvidos quando surgiam; postura de “*firefighting*”.

Procurando diminuir o tempo de paragens e o número de ocorrências, foi desenvolvido um plano de manutenção autónoma em conjunto com o responsável de manutenção da empresa, onde foram definidas as tarefas a realizar por cada operador e a periodicidade das mesmas.

Para sustentar e garantir o cumprimento desta iniciativa, os operadores foram formados e foi criado um quadro de monitorização das tarefas da manutenção autónoma (Figura 12), onde estavam expostas as plantas das máquinas, sinalizados os locais onde realizar ações de manutenção, instruções de trabalho e uma tabela para assegurar o seguimento e cumprimento das tarefas.



**Figura 12 - Quadro acompanhamento manutenção autónoma**

Diariamente eram executadas as tarefas de limpeza, sendo cada operador responsável pela limpeza dos sensores pertencentes à sua área de trabalho.

Essa limpeza era realizada durante o horário de trabalho, durante os períodos de espera, uma vez que eram ações pouco técnicas, demoravam pouco tempo e o seu local de ação era junto do operador.

Diversamente, por se tratarem de ações mais complexas e demoradas, as ações de lubrificação eram realizadas uma vez por mês e apenas o líder de secção e o responsável de manutenção tinham aptidão para a sua realização.

As principais metas das medidas acima descritas consistiam na diminuição do tempo das paragens provocadas por avarias e no foco centrado em atividades de cariz mais técnico, pelo departamento da manutenção.

### 3.4. Montagem na Bancada

#### 3.4.1. Montagem na Bancada – Situação Inicial

Após a operação de corte, caso o painel não se dirigisse para o *buffer* da máquina, este iria ser encostado a uma parede para depois ser montado em bancadas (Figura 13), conforme a disponibilidade em ambos os locais.



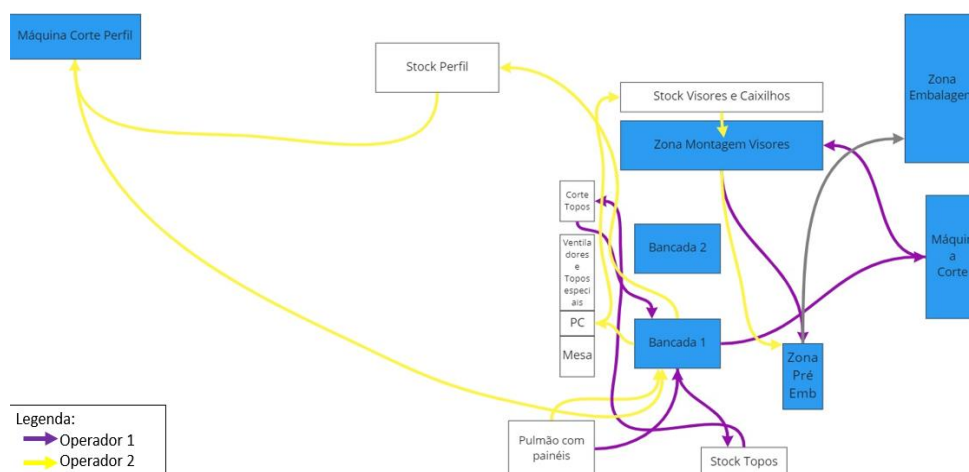
Figura 13 - Bancada de montagem

Como referido anteriormente, no início existia não existia qualquer critério de seleção do destino das portas, ou para a máquina ou para a bancada – replicando o processo seguido para a máquina, executaram-se medições e análise das operações de montagem na bancada. As quais podem ser consultadas no APÊNDICE G – TEMPO DE

## PROCESSAMENTO DOS VÁRIOS TIPOS DE PORTA NA BANCADA DE MONTAGEM

As operações de montagem apesar de serem semelhantes às da máquina, apresentam, contudo, um cariz mais manual.

Nesta secção, as operações *standard*, como a colocação de topos, a cravagem, a rebitagem e a colocação de perfil e de fita de borracha eram efetuadas na bancada, contudo, na montagem das portas com ventiladores ou visores, para além da montagem na bancada, estas teriam, ainda, de ser sujeitas a operações de corte numa máquina de corte contigua à bancada. Após o corte do painel, eram colocados naquele, em mesa específica para o efeito, os ventiladores ou os visores. O diagrama de *Spaghetti* correspondente à montagem de uma porta com visores ou ventiladores, pode ser observado na Figura 14.



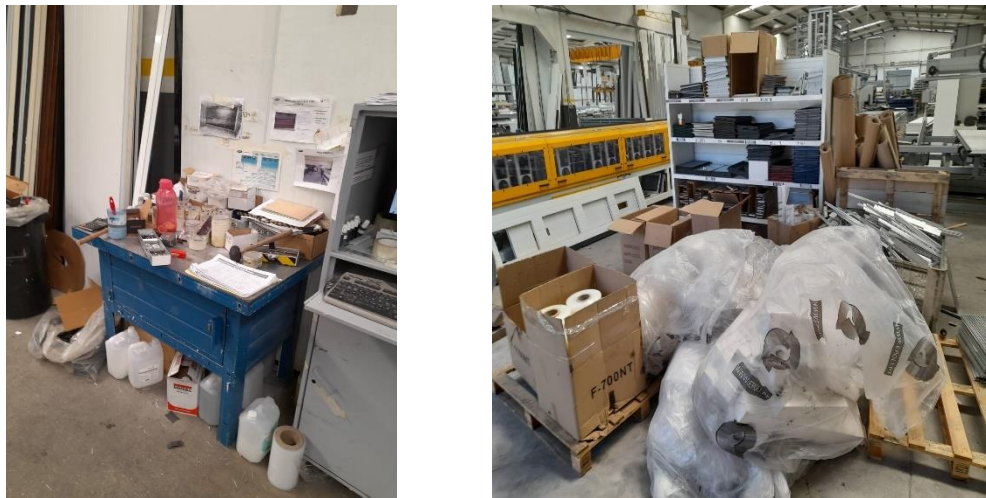
**Figura 14 - Diagrama de Spaghetti Montagem Bancada**

Inicialmente esta secção era constituída por duas bancadas:

- Bancada 1 – Montagem de portas;
- Bancada 2 – Montagem de padieiras e correção de reclamações.

Tanto a bancada 1, como a bancada 2 eram compostas por 2 operadores, que iam permutando com os operadores da máquina, conforme referido supra.

Um dos grandes problemas identificados estava relacionado com a desorganização do espaço, espelhado na Figura 15, e acima de tudo, com a falta de cultura de limpeza e organização do espaço de trabalho.



**Figura 15 – À esquerda, desorganização na mesa de apoio; à direita, desarrumação e falta de gestão visual na estante dos consumíveis**

Além da falta de identificação, outro grande problema associado aos consumíveis (ventiladores, vidros e caixilhos) estava relacionado com o facto de muitas vezes originarem paragens na produção, em caso de rutura.

Tanto os caixilhos como os ventiladores de cor eram obtidos através da pintura de caixilhos ou ventiladores brancos (pintura efetuada internamente), o que fazia com que existissem paragens produtivas caso não houvesse *stock* disponível do caixilho ou ventilador de cor pretendido para a porta que estava a ser montada, visto uma porta poder levar vários ventiladores ou caixilhos.

### **3.4.2. Montagem na Bancada – Desenho Solução**

Para auxiliar no desenho de solução, usaram-se as ferramentas referidas na secção 2.3 do modelo TFM, nomeadamente, o desenho de linha, *standard work*, *Mizusumachi*, supermercados, sincronização *kanban*, e ferramentas do modelo *Kaizen* Diário.

#### **3.4.2.1. Desenho de Linha**

Depois de se definirem as referências que iam para a linha de montagem e as referências que iam para a bancada, conforme o descrito na secção 3.3.2.1, tornou-se necessário reajustar o número de trabalhadores na bancada.

De início verificou-se a insuficiência de resposta à procura com 2 operadores na bancada (20 portas exóticas diárias), algo expectável, uma vez que até então o volume de portas aí produzidas situava-se nas 12 portas diárias.

Para tal, foi realizada uma análise ABC/XYZ, por forma a determinar o tipo de referências com maior volume e frequência (neste caso entende-se por referência o número de visores/ventiladores existentes na porta), no ano de 2021, estando os resultados ilustrados na Tabela 3. Entende-se como referência X, portas que tem uma rotatividade superior a uma semana.

**Tabela 3 - Análise ABC/XYZ das portas exóticas**

Referência	Visores/Ventiladores	Nº Portões	Frequência	% Prod	%Produção Acum	ABC	XYZ
2		1494	233	45%	45%	A	X
3		698	217	21%	66%	A	X
4		501	165	15%	81%	B	X
0		270	145	8%	89%	B	X
1		221	74	7%	96%	C	X
6		55	31	2%	98%	C	Y
5		37	30	1%	99%	C	Y
8		16	7	0%	99%	C	Z
12		13	4	0%	100%	C	Z
16		4	1	0%	100%	C	Z
9		2	2	0%	100%	C	Z
7		2	2	0%	100%	C	Z

Deste modo, com base na análise ABC/XYZ optou-se por fazer um estudo aprofundado sobre as portas com 2 e 3 ventiladores/visores, realizando-se várias observações (10), por forma a permitir um cuidado apuramento dos tempos de montagem. Os resultados dessas observações encontram-se ilustrados na Tabela 4.

**Tabela 4 - Tempo processamento médio referências AX**

Tipo Porta			Tempo Processamento Médio	Desvio Padrão
Porta	com	2	35:41	04:25
ventiladores/visores				
Porta	com	3	37:18	03:42
ventiladores/visores				

Os tempos recolhidos apresentavam uma grande variabilidade, como reflexo do desvio padrão e do facto dos operadores terem de fazer grandes deslocações (facto

evidenciado no Diagrama de *Spaghetti*), nomeadamente para recolha e corte de perfil de alumínio, na única máquina destinada a este fim e que era utilizada pelas várias secções da fábrica. Salienta-se que esta circunstância foi tida em conta no posterior desenho de solução.

A partir do conceito de *takt time* e considerando um tempo de abertura de 7,5 horas, de acordo com a Equação 2.1, obtemos o seguinte:

$$Takt\ time = \frac{7.5*60}{20} = 22.5\ \text{minutos/porta} \quad (3.6)$$

Para o cálculo do número mínimo de trabalhadores, recorre-se à Equação 2.2, considerando um tempo de processamento médio de 36 minutos e 30 segundos, vem:

$$N^{\circ}\ \text{mínimo}\ \text{operaadores}\ \text{bancada} = \frac{36.5}{22.5} = 1.6\ \text{operadores} \quad (3.7)$$

Considerando os cálculos seriam necessários 2 operadores para fazer face à procura atual das 20 portas exóticas diárias, algo que não se verificava na realidade, pois na situação inicial, a bancada 1 contava com 2 operadores.

Como tal e após análise às principais fontes de desperdício e à variabilidade do processo, verificou-se que as deslocações e o tempo de espera no corte de perfil constituíam a maior fonte de desperdício do processo, no qual um operador deslocava-se para esta operação, enquanto o outro esperava por ele.

Assim, atendendo ao conceito de *Mizusumashi* apresentado na secção 2.3.2.2, optou-se por testar a integração de um terceiro elemento no processo, responsável por todas as atividades de logística interna (recolha e corte de perfil) e pelo corte de painel, o que permitiu absorver todas as atividades de valor não acrescentado e devolver os 2 trabalhadores “fixos” à bancada às tarefas específicas dessa bancada e concentrados, apenas, em acrescentar valor (montagem de portas).

Desta forma, os 2 operadores alocados à bancada tinham somente as tarefas de montagem de topos, perfil de alumínio, borracha, montagem de visores/ventiladores, furação e rebitagem, enquanto que o *Mizusumashi* tinha a responsabilidade de recolher e cortar perfil para as 2 portas seguintes serem processadas e o corte de painel para posterior colocação de visores/ventiladores.

A solução apresentada anteriormente foi devidamente validada com o responsável de produção, bem como com o líder de secção e passado 3 semanas após a sua

implementação, verificou-se uma melhoria significativa no processo de montagem de portas exóticas, satisfazendo desta forma a procura.

A norma de trabalho na bancada, para cada um dos cenários (portas exóticas e portas standard) encontra-se ilustrada no APÊNDICE H – INSTRUÇÃO DE TRABALHO MONTAGEM NA BANCADA

De notar que quando não existissem portas exóticas à espera de serem processadas (dias com menor procura deste tipo de porta), deveriam ser encaminhadas para a bancada portas *standard*.

#### **3.4.2.2. Organização do espaço**

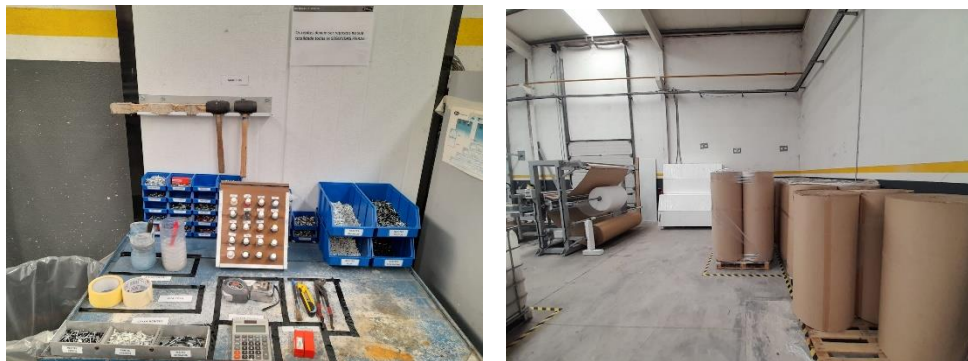
Após ser definido o número de trabalhadores necessários para o processo e quais as tarefas correspondentes a cada interveniente, é fulcral que o espaço de trabalho esteja desenhado de forma a otimizar a eficiência dos operadores, contribuindo para o aumento de fluxo no processo.

Assim, visto um dos grandes problemas identificados inicialmente estar relacionado com a falta de cultura de limpeza e organização na secção, optou-se por aplicar a metodologia 5S.

Como descrito na secção 2.2.1., uma das principais barreiras aquando da implementação dos 5S é a resistência dos operadores à mudança; como tal, a equipa decidiu realizar um *Workshop* com todos os operadores da secção das portas seccionadas, apresentando-lhes a metodologia, o significado das etapas, bem como vários exemplos da sua aplicação nos mais diversos setores.

Após o *Workshop*, foi definida uma equipa responsável pela concretização das várias tarefas dos 5S, bem como um plano de ações com as várias tarefas descritas e a sua respetiva data de conclusão. O resultado final dessas medidas pode ser visto na Figura 16.





**Figura 16 – À esquerda, aplicação de 5S na mesa de apoio; à direita, aplicação de 5S na zona de embalagem**

Além das tarefas de triagem, limpeza e organização do espaço de trabalho na secção das portas seccionadas, a equipa levou a cabo a implementação de sinalização vertical e sinalização ao solo por toda a fábrica, ilustrado na Figura 17, por forma a assinalar os corredores de circulação e a identificar as diferentes secções, de forma fácil, possibilitando assim o seu rápido reconhecimento.



**Figura 17 - Sinalização vertical e do solo por toda a fábrica**

Outro grande problema identificado inicialmente tinha a ver com os consumíveis (visores, caixilhos, ventiladores, rebites, cartão, esferovite), os quais muitas vezes não estavam identificados, algumas das referências já não eram utilizadas e o seu local de armazenamento estava longe do seu espaço de utilização.

Uma vez feita a separação entre material desnecessário e material imprescindível ao processo, procedeu-se à sua arrumação o mais próximo possível do seu local de utilização, bem como à identificação de todos os componentes, como mostra a Figura 18 .





**Figura 18 - À esquerda, identificação dos consumíveis; à direita, bordo de linha**

Outro grande problema relacionado com os consumíveis era o facto de algumas vezes ocorrerem ruturas de stock de determinada referência, algo que originava atrasos, uma vez que esses componentes eram pintados noutra local da fábrica (no caso dos componentes pintados), ou então tinham de ser obtidos no armazém da fábrica.

Para tal, foi criado um nível mínimo de reposição para os principais consumíveis (caixilhos e ventiladores), como mostra a Figura 19, o que permitiu que as ruturas acabassem, fazendo com que houvesse menos paragens não programadas.



**Figura 19 - Implementação visual do nível mínimo reposição dos consumíveis**

Na linha de embalagem, foi criado uma zona de supermercado para o material aí utilizado (cartão 500, cartão 600 e esferovite); este material é de elevada importância, uma vez que só era abastecido até às 11 horas, o que fazia com que o seu correto abastecimento fosse crítico para todo o processo.

Tendo em conta a Equação 2.3 e sabendo que o *lead time* médio de entrega do cartão 500 é de 1 dia, sabendo que o seu consumo médio diário é de 1 palete por dia, e considerando um stock de segurança de 1 palete, vem:

$$\text{Nível Reposição Cartão 500} = 1 * 1 + 1 = 2 \text{ paletes} \quad (3.8)$$

Assim, quando o nível de stock atinge as 2 paletes, deve ser enviada uma requisição de material para o armazém por forma a restabelecer o stock, por forma a que não ocorram ruturas.

O mesmo raciocínio foi aplicado para dimensionar os níveis de reposição do cartão 600 e do esferovite; o resultado final pode ser visto na Figura 20.



Figura 20 - À esquerda, supermercado na zona de embalagem; à direita, exemplo de cartão *kanban* do Cartão 600

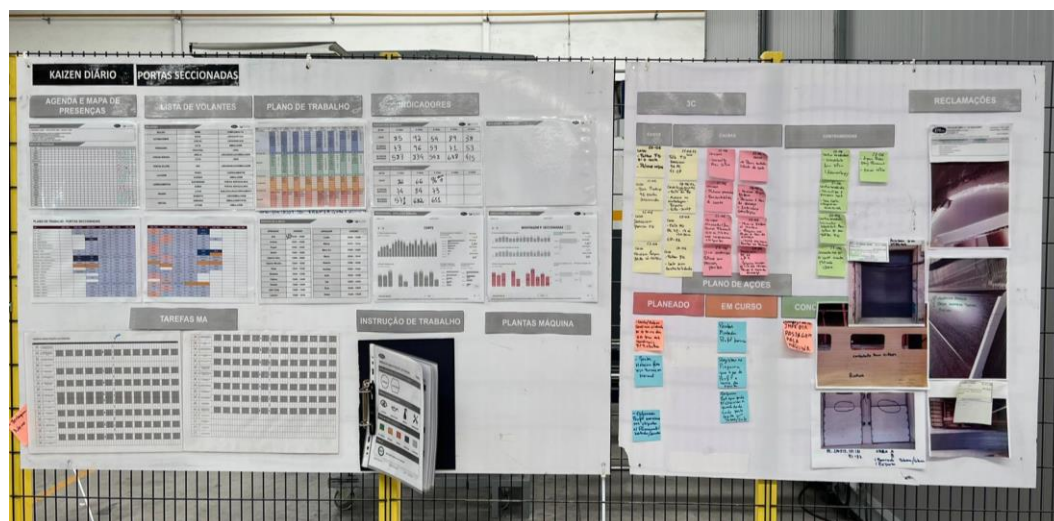
Este sistema revelou-se bastante eficaz para eliminar as ruturas de stock existente neste material de elevada importância para o processo.

### 3.4.2.3. Implementação de Kaizen Diário N1

Após a implementação das iniciativas descritas acima, e visto estas serem mudanças de caráter disruptivo, a melhor maneira de as sustentar e motivar a equipa para o seu cumprimento é através da implementação de Kaizen Diário N1 (Figura 21), pelo que foi montado um quadro, onde era possível discutir o seguinte:

- Agenda e mapa de presenças;
- Consultar lista de volantes (por forma a colmatar possíveis ausências para que os postos cumprissem os standards);

- Plano de trabalho diário e planeamento de cargas semanal;
- Análise de indicadores do dia anterior e sua evolução semanal;
- Ferramenta 3C (identificação dos casos e causas que ocorreram no dia anterior que não permitiram o cumprimento dos objetivos, e consequentemente quais as contramedidas lançadas);
- Plano de ações (para acompanhar as ações de médio/longo prazo e por forma a criar o compromisso para a sua concretização);
- Reclamações (as principais reclamações eram analisadas, por forma a que não se voltassem a repetir no futuro, algo que ia melhorar bastante a qualidade e o nível de serviço).



**Figura 21 - Quadro Kaizen Diário montagem**

Posteriormente, no quadro de Kaizen Diário N1 foi incorporado o quadro de Manutenção Autónoma por forma a centralizar toda a informação da secção.

A implementação de Kaizen Diário N1 revelou-se uma ferramenta bastante poderosa, tanto para garantir a continuidade e preservação das medidas implementadas, bem como para aumentar o envolvimento de toda a equipa no projeto.



## 4. RESULTADOS OBTIDOS

### 4.1. Impacto das Medidas Implementadas

Após o desenho da visão futura e posteriormente da sua implementação, é importante perceber se as iniciativas implementadas tiveram o efeito desejado na produtividade da empresa.

Para tal, foram considerados 4 indicadores de avaliação:

- Número de portas inseridas no sistema;
- Número de portas montadas;
- Tempo médio e número de avarias.

Assim, como mostra o gráfico da Figura 22, o número de FO's inseridas no sistema, inicialmente, situava-se na média de 63 pedidos diários; após a implementação das soluções apresentadas acima para esta secção, verificou-se um grande aumento no número de FO's inseridas no sistema, ficando acima do objetivo, possibilitando assim a montagem objetivo das 80 portas diárias.

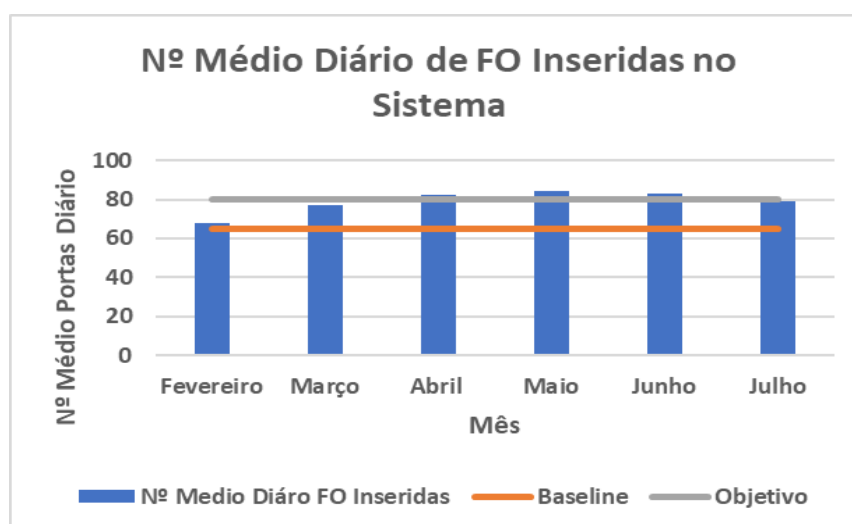
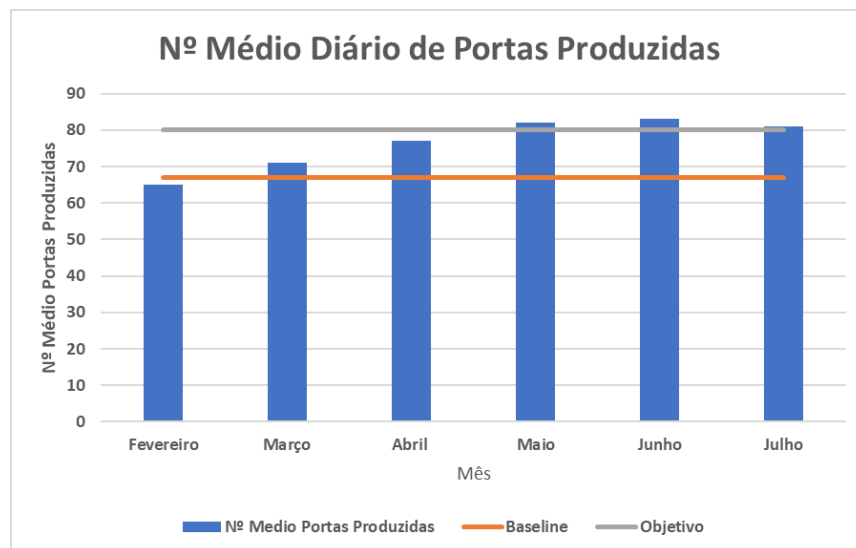


Figura 22 - Evolução do número médio diário de FO inseridas no sistema ao longo do projeto

Como é óbvio, este é um indicador muito afetado pela procura e tem em conta as flutuações do mercado e a sazonalidade do mesmo, contudo, no momento, existia procura de no mínimo 80 portas diárias.

Relativamente ao número médio diário de portas produzidas, a sua evolução ao longo do projeto está ilustrada na Figura 23; as medidas que mais impactaram este indicador foram a dedicação de referências à linha e à bancada, bem como a organização do espaço de trabalho, algo que também se refletiu na motivação dos trabalhadores.



**Figura 23 - Evolução do número médio diário de portas seccionadas produzidas ao longo do projeto**

Um fator que tinha grande impacto no número diário de portas produzidas era o número de paragens da linha e consequentemente o tempo dessas mesmas paragens, para tal, esse indicador foi controlado, conseguindo-se uma redução de 50% no número médio de paragens da linha e uma redução de 53% no tempo dessas mesmas paragens, valores que iam de encontro ao objetivo proposto. A evolução destes 2 indicadores ao longo do projeto está ilustrada na Figura 24 e Figura 25.

As medidas que mais impactaram estes indicadores foram a implementação de manutenção autónoma, bem como a sensibilização e implementação da cultura de melhoria contínua nos operadores.

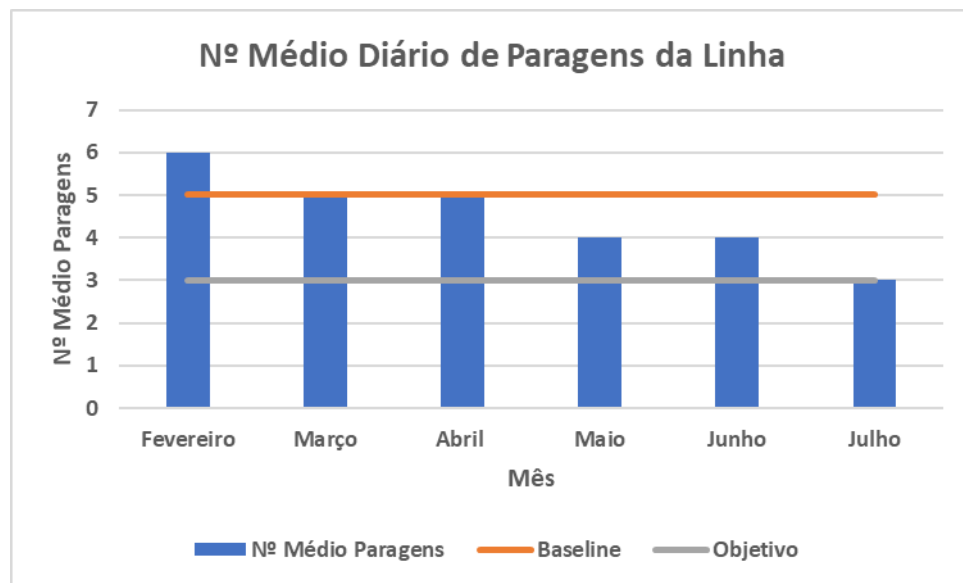


Figura 24 - Evolução do número médio diário de paragens da linha ao longo do projeto

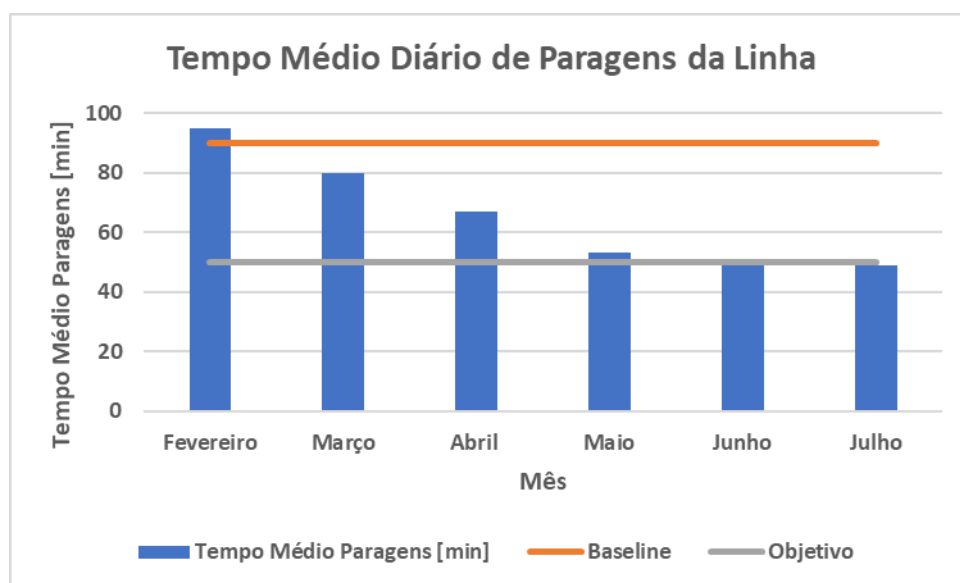


Figura 25 - Evolução do tempo médio de paragens da linha ao longo do projeto

Pela análise dos gráficos, a conjugação de todas as iniciativas referidas anteriormente permitiu o cumprimento do objetivo estabelecido; a produção alterou de uma média de 65 portas seccionadas para 80 portas seccionadas diárias, correspondente a um aumento de 23%.

O facto de se olhar para o processo como um todo, integrando o departamento de processamento de encomendas no desenho de solução, foi um dos fatores que mais contribuiu para o sucesso do projeto, porque mesmo não sendo um departamento de

produção no sentido mais tradicional, é o departamento que vai ditar o limite máximo de produção.

## 4.2 Sustentação dos Resultados Alcançados

Por forma a garantir a sustentabilidade das ações implementadas e para corrigir possíveis desvios durante o projeto, foi criado um *Kamishibai*, o qual pode ser visto no APÊNDICE I – *KAMISHIBAI DE CONFIRMAÇÃO DO PROCESSO*, para cada uma das secções (Processamento de Encomendas e Montagem).

Assim, todos os dias as equipas eram auditadas por um consultor *Kaizen*, averiguando o dia anterior ao da data da realização da auditoria. Aspetos como cumprimento de standards, atualização de quadros (*Kaizen* Diário e manutenção autónoma), cumprimento de objetivos e quais as causas e contramedidas implementadas para o não cumprimento desses mesmos objetivos eram objeto de análise e discussão no decorrer das auditorias *Kamishibai*.

Com o objetivo de acompanhar e monitorizar os indicadores diariamente, foi criado um *dashboard* dinâmico com a ferramenta *Power BI*, o qual extraía as informações diretamente do sistema, o que permitia uma atualização em tempo real dos dados, encontrando-se *prints* deste *dashboard* no APÊNDICE J – *DASHBOARD DE ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES*

O *dashboard* era um instrumento prático e de fácil acesso e foi disponibilizado a todos os intervenientes no processo, desde a gestão de topo até aos operadores de linha, desta forma todas as pessoas estavam atualizadas acerca dos indicadores de produção.

Todas estas ações em conjunto culminaram em melhorias que se transmitiram no ganho referido. A implementação das medidas deve ser apenas o início da cultura de melhoria contínua. A sustentabilidade das melhorias e a constante procura de renovação devem ser o diapasão da organização.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

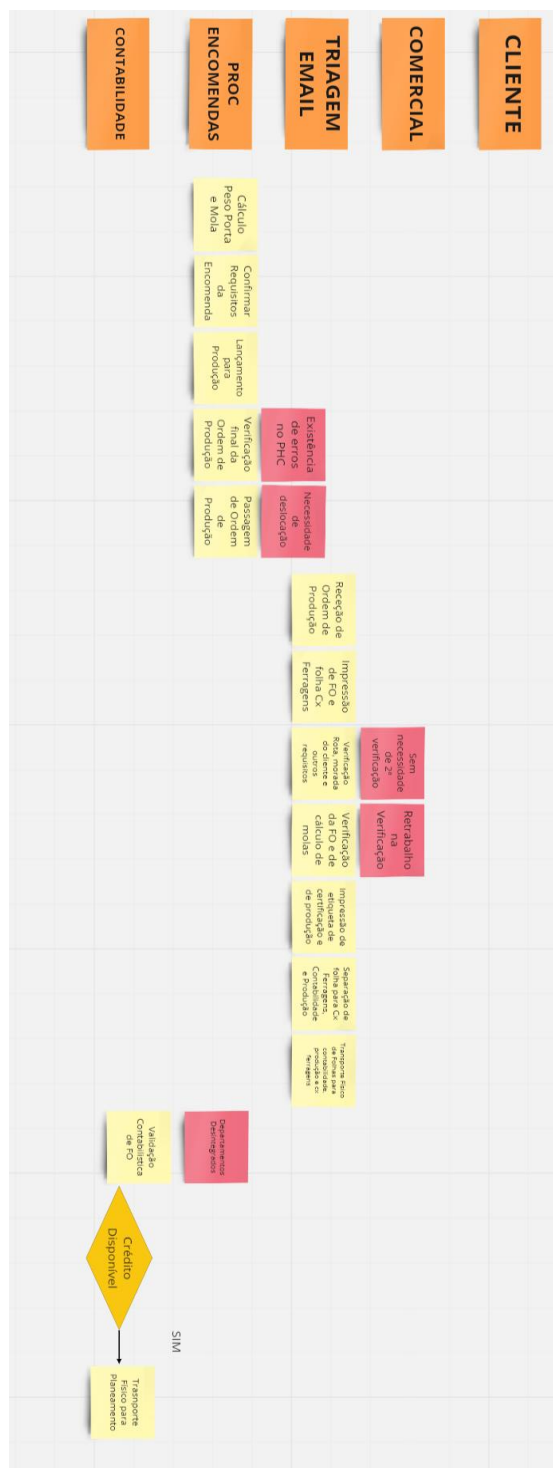
- Coimbra, E. (2013). “Kaizen in logistics and supply chains”, McGraw Hill Professional.
- Crosby, P. B. (1980). “Quality is free: The art of making quality certain”, Signet.
- Dankbaar, Ben. 1997. “Lean Production: Denial, Confirmation or Extension of Sociotechnical Systems Design?” *Human Relations* 50(5):567–83.
- Falkowski, Paweł and Przemysław Kitowski. 2013. “The 5S Methodology as a Tool for Improving Organization of Production”.
- Imai, M., & Heymans, B. (2005). “Gemba kaizen”, Computer Press.
- Imai, Masaaki. 2012. “Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy”, *Library Journal*.
- Michalska, J. and D. Szewieczek. 2007. “The 5S Methodology as a Tool for Improving the Organisation”. *Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* 24(2):211–14.
- Ohno, Taiichi. 1997. “Toyota Production System: beyond large-scale production” Bookman
- Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2008). “Operations management along the supply chain”, John Wiley & Sons.
- Singh, Arashdeep and Inderpreet Singh Ahuja. 2014. “Evaluating the Impact of 5S Methodology on Manufacturing Performance”. *International Journal of Business Continuity and Risk Management* 5(4):272.
- Wolniak, R. 2013. “Problems of implementation 5s practices in an industrial company”. *Management Systems in Production Engineering* 4 (12), pp 8-14
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). “Machine that changed the world”, Simon and Schuster.
- Zarbo, Richard J. and Rita D’Angelo. 2006. “Transforming to a Quality Culture.” *Pathology Patterns Reviews* 126(suppl\_1):S21–29.



# APÊNDICE A – FLUXO DE INFORMAÇÃO INICIAL PROCESSAMENTO DE ENCOMENDAS



Parte 1



Parte 2

## APÊNDICE B – NORMAS PROCESSAMENTO DE ENCOMENDAS

### GESTÃO DO PROCESSAMENTO DE ENCOMENDAS STANDARD

---

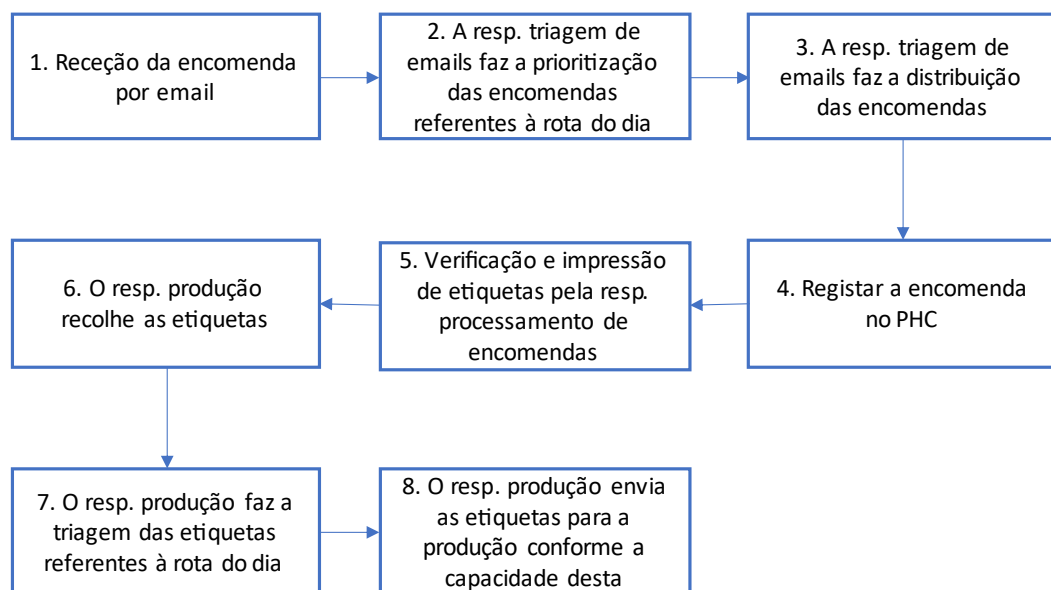
#### 1. Âmbito

- 1.1. Processamento de encomendas standard

#### 2. Objetivos

- 2.1. Garantir o tratamento rigoroso das fases que constituem o Processo de Receção, Triagem e Envio de Encomendas para a Produção, assegurando a normalização da sequência de ações e respetivas responsabilidades em cada uma das fases do processo

#### 3. Fluxograma do Processo



---

## GESTÃO DO PROCESSAMENTO DE OBRAS

---

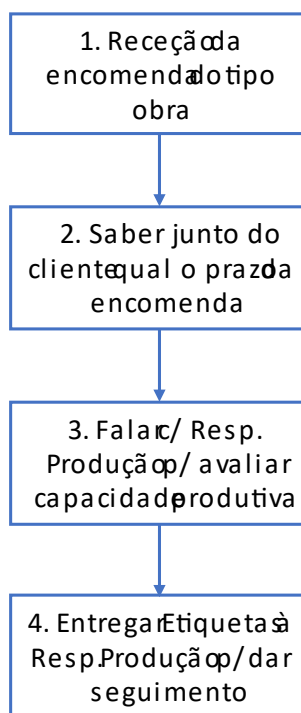
### 1. Âmbito

- 1.1. Processamento de encomendas do tipo obra (encomendas de grandes quantidades)

### 2. Objetivos

- 2.1. Garantir o tratamento rigoroso do processamento das encomendas tipo obra assegurando a normalização da sequência de ações

### 3. Fluxograma do Processo



## APÊNDICE C – TEMPLATE E NORMA PREPARAÇÃO KAIZEN EVENT – PLANEAMENTO DA PRODUÇÃO

Data	29/jun		30/jun		01/jul		02/jul		03/jul		04/jul		05/jul		06/jul		07/jul		
Dia da Semana	quarta-feira		quinta-feira		sexta-feira		sábado		domingo		segunda-feira		terça-feira		quarta-feira		quinta-feira		
Corte	Sul 2	5	Algarve	15	Algarve	10					Chaves	5	Lisboa T.	5	Lisboa	5	Norte 2	5	
	Sul 3	4	Setúbal 1	5	Setúbal 1	5					Oliveira	5	Lisboa	10	Leiria	5	Sul	35	
	Algarve	10	Setúbal 2	5	Setúbal 2	5					Lisboa T.	10	Leiria	10	Norte 1	40	Algarve	30	
	Setúbal 1	5	Chaves	10	Chaves	20					Lisboa	10	Braga 1	5	Norte 2	40	Setúbal 1	10	
	Setúbal 2	5	Oliveira	5	Oliveira	5					Leiria	10	Braga 2	5			Setúbal 2	10	
	Chaves	6	Lisboa T.	5	Lisboa T.	5					Braga 1	10	Madrid	25					
	Oliveira	5	Lisboa	5	Lisboa	5					Madrid	20	Galiza	25					
			Leiria	5	Leiria	5					Galiza	20	Norte 1	5					
			Braga 1	15	Braga 1	10													
			Braga 2	10	Braga 2	10													
Nº Portas / Dia	40		80		80		0		0		90		90		90		90		
Montagem	Madrid	7																	
	Galiza	2																	
	Sul 1	10																	
	Norte	5																	
	Sul 2	3																	
	Sul 3	3																	
Nº Portas / Dia	30		0		0		0		0		0		0		0		0		
Carregamentos	Lisboa		Braga 1		Madrid		Sul 1				Norte		Sul 2		Sul 3		Braga 1		
	Leiria		Braga 2		Galiza		Algarve				Chaves		Lisboa T.		Lisboa		Braga 2		
			Braga 3				Setúbal 1				Oliveira				Leiria		Braga 3		
							Setúbal 2												
Nº Portas / Dia																			
Expedição	Lisboa T.	Rafael	Lisboa	Rodolfo	Braga 1	Filipe					Sul 2 - 08	Bruno	Chaves	Rodolfo	Lisboa T.	Rafael	Lisboa	Rodolfo	
			Leiria	Rafael	Braga 2	Rodolfo					Algarve	Filipe	Oliveira	Rafael	Sul 3	Bruno	Leiria	Rafael	
					Braga 3	Rafael					Setúbal 1	Rodolfo	Norte	Nuno					
											Setúbal 2	Rafael	Sul 2	Bruno					
											Madrid	Sérgio							
											Galiza	Márcio							
										Sul 1	Eduardo								

### PREPARAÇÃO REUNIÃO PLANEAMENTO

#### 1. Âmbito

- 1.1. Preparação da reunião semanal do planeamento

#### 2. Objetivos

- 2.1. Garantir que as informações necessárias para o normal funcionamento da reunião de planeamento sejam obtidas a tempo da mesma

#### 3. Etapas do Processo

- Preencher o Excel relativo às portas que faltaram na semana anterior;
- Levantar informações relativas ao programa de motoristas para as rotas nacionais;
- Avaliar a necessidade de camiões pesados (verificar se existe alguma obra ou encomenda muito grande a ser transportada);
- Verificar nos Planeamentos anteriores o nº médio de portas para cada rota e acompanhar se existe tendência de crescimento no nº de encomendas.

## APÊNDICE D – TEMPO DE PROCESSAMENTO DOS VÁRIOS TIPOS DE PORTA NA LINHA DE MONTAGEM

### Porta Standard - Linha

Tarefa	Tempo Homem	Tempo Máquina	Operadores	Tempo Processamento
Montagem dos Topos	00:01:00	00:02:30	1	00:03:30
Transporte automático até cravadora	00:00:00	00:00:15	0	00:00:15
Passagem pelo Cravador	00:00:00	00:00:30	0	00:00:30
Colocação Rebite Inferior e Superior no Perfil	00:04:00	00:00:00	2	00:08:00
Transporte até Zona Pré Embalagem	00:00:00	00:00:25	0	00:00:25
Transporte por Pinças para a Zona de Embalagem, as Placas vão 2 a 2	00:00:00	00:01:10	0	00:01:10
Envolver em Cartão (semiautomático)	00:01:00	00:00:40	1	00:01:40
Transporte das outras 2 Placas que faltavam	00:00:00	00:01:10	0	00:01:10
Envolver em Cartão (semiautomático)	00:01:00	00:00:40	1	00:01:40
Filmagem	00:00:00	00:00:30	0	00:00:30
				<b>00:18:50</b>

### Porta com Visor - Linha

Tarefa	VA/MUDA	Seqüência de Montagem	Tempo Homem	Tempo Máquina	Operadores	Tempo Processamento
Colocar Topos	VA	2		00:01:00	00:00:00	1 00:01:00
Transporte automático por Rollers até máquina cravação	MUDA	3		00:00:00	00:00:15	0 00:00:15
Passagem pelo Cravador	VA	4		00:00:00	00:00:30	0 00:00:30
Colocação Rebite Inferior e Superior no Perfil	VA	5		00:01:30	00:00:00	2 00:03:00
Fazer medidas para CNC	MUDA	6		00:00:15	00:00:00	1 00:00:15
Placa vai para CNC para ser cortada	VA	7		00:00:00	00:10:30	0 00:10:30
Receber os Painéis Poveninentes do CNC	MUDA	8		00:00:00	00:00:10	1 00:00:10
Colocar Caixilhos, Visor e Aparafusar	VA	9		00:06:00	00:00:00	2 00:12:00
Transporte por Rollers para a Zona Pré Embalagem	MUDA	10		00:00:00	00:01:10	1 00:01:10
Transporte por Pinça/Manual para Zona de Embalagem	MUDA	11		00:00:10	00:03:30	2 00:03:50
Receber painel e colocar esferovite de proteção	MUDA	12		00:00:30	00:00:00	1 00:00:30
Cartão é embrulhado ao painel (emb 2 a 2)	MUDA	13		00:00:20	00:01:30	2 00:02:10
Colocar filme	MUDA	14		00:00:00	00:00:30	0 00:00:30
Cartão é embrulhado ao painel (emb 2 a 2)	MUDA	13		00:00:20	00:01:30	0 00:01:30
Colocar filme	MUDA	14		00:00:00	00:00:30	0 00:00:30
						<b>0:37:50</b>

### Porta com Ventilador - Linha

Tarefa	VA/MUDA	Seqüência de Montagem	Tempo Homem	Tempo Máquina	Operadores	Tempo Processamento
Colocar Topos	VA	2		00:01:00	00:00:00	1 00:01:00
Transporte automático por Rollers até máquina cravação	MUDA	3		00:00:00	00:00:15	0 00:00:15
Passagem pelo Cravador	VA	4		00:00:00	00:00:30	0 00:00:30
Colocação Rebite Inferior e Superior no Perfil	VA	5		00:01:30	00:00:00	2 00:03:00
Fazer medidas para CNC	MUDA	6		00:00:15	00:00:00	1 00:00:15
Placa vai para CNC para ser cortada	VA	7		00:00:00	00:09:30	0 00:09:30
Receber os Painéis Poveninentes do CNC	MUDA	8		00:00:00	00:00:10	1 00:00:10
Colocar Ventiladores	VA	9		00:05:00	00:00:00	2 00:10:00
Transporte por Rollers para a Zona Pré Embalagem	MUDA	10		00:00:00	00:01:10	1 00:01:10
Transporte por Pinça/Manual para Zona de Embalagem	MUDA	11		00:00:10	00:03:30	2 00:03:50
Receber painel e colocar esferovite de proteção	MUDA	12		00:00:30	00:00:00	1 00:00:30
Cartão é embrulhado ao painel (emb 2 a 2)	MUDA	13		00:00:20	00:01:30	2 00:02:10
Colocar filme	MUDA	14		00:00:00	00:00:30	0 00:00:30
Cartão é embrulhado ao painel (emb 2 a 2)	MUDA	13		00:00:20	00:01:30	0 00:01:30
Colocar filme	MUDA	14		00:00:00	00:00:30	0 00:00:30
						<b>0:34:50</b>

## APÊNDICE E – NORMA TRIAGEM PRÉ MONTAGEM



### NORMA TRIAGEM PRÉ-MONTAGEM

#### TIPOLOGIA DE PORTA

Após a Operação de Corte, o destino da Porta deve ser definido consoante a sua tipologia:

1. Porta Standard – destina-se à montagem na Máquina;
2. Porta Exótica – destina-se à montagem na Bancada.

Uma Porta Exótica tem pelo menos uma das seguintes características:

- Largura inferior a 2 metros;
- Largura superior a 6 metros;
- Visores e/ou Ventiladores;
- "Pintada".

#### BALANCEAMENTO DA PRODUÇÃO

Sempre que possível, a distribuição das Etiquetas de Produção pelas mesas de Corte, devem ser considerados os seguintes critérios:

1. Aproveitamento de Painel;
2. Tipologia de Porta
  - Pelo menos 65 Portas Standard com destino à montagem na Máquina
  - Pelo menos 15 Portas Exóticas com destino à montagem na Bancada

Caso não existam Portas Exóticas para a Bancada:

- Colocar na Bancada pelo menos 20 Portas Standard.

Caso não existam Portas Standard para a Máquina:

- Colocar Portas "Pintadas", Portas com 1 Visor/Ventilador ou Portas com 2 Visores/Ventiladores, por esta ordem de prioridade



## APÊNDICE F – INSTRUÇÃO DE TRABALHO DA LINHA



### INSTRUÇÃO DE TRABALHO - LINHA

#### TOPOS



1. Fechar a Porta no PHC e Confirmar se é Topo Simples ou Duplo



2. Retirar etiqueta do painel e colar no Topo



3. Se o painel for refiado, ajustar o Topo



4. Colocar os Topos nas extremidades do Painel

## INSTRUÇÃO DE TRABALHO - LINHA

### CORTE CNC



1. Verificação da Medida e Carregar OK na Consola



2. Após o Corte estar finalizado, carregar no Botão Verde

### REBITAGEM



1. Colocar o Perfil no Pínel



2. Furar o Perfil



3. Rebitar o Perfil  
- 2 Rebites nas Pontas  
- 1 Rebite na Borracha nas Pontas  
- 1 Rebite no meio pelo Interior

## INSTRUÇÃO DE TRABALHO - LINHA

### PERFIS DE ALUMÍNIO



1. Medição



2. Corte



3. Colocar Silicone e Borracha

## APÊNDICE G – TEMPO DE PROCESSAMENTO DOS VÁRIOS TIPOS DE PORTA NA BANCADA DE MONTAGEM

### ANÁLISE DE OPERAÇÕES - PORTA COM VENTILADOR (BANCADA)

Cluster	Tarefa	VA/MUDA	Tempo Homem	Tempo Máqu	Operadores	Tempo Proce
Corte	Preparação da Forma do Corte (1)	MUDA	00:01:10	00:00:00	1	00:01:10
Corte	Corte da Placa (1)	VA	00:00:00	00:00:20	1	00:00:20
Corte	Preparação da Forma do Corte (2)	MUDA	00:00:20	00:00:00	1	00:00:20
Corte	Corte da Placa (2)	VA	00:00:00	00:00:20	1	00:00:20
Ventiladores	Transporte para a Bancada	MUDA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Ventiladores	Ir buscar Ventiladores	MUDA	00:00:30	00:00:00	1	00:00:30
Ventiladores	Furar Ventilador (1) Frente	VA	00:00:35	00:00:00	1	00:00:35
Ventiladores	Rebitar Ventilador (1) Frente	VA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Ventiladores	Furar Ventilador (2) Frente	VA	00:00:35	00:00:00	1	00:00:35
Ventiladores	Rebitar Ventilador (2) Frente	VA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Ventiladores	Furar Ventilador (1) Trás	VA	00:00:35	00:00:00	1	00:00:35
Ventiladores	Rebitar Ventilador (1) Trás	VA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Ventiladores	Furar Ventilador (2) Trás	VA	00:00:35	00:00:00	1	00:00:35
Ventiladores	Rebitar Ventilador (2) Trás	VA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Topos	Ir buscar Topos	MUDA	00:00:30	00:00:00	1	00:00:30
Topos	Montar Topos	VA	00:02:00	00:00:00	1	00:02:00
Topos	Cortar Topos	MUDA	00:00:30	00:00:00	1	00:00:30
Topos	Cravadora	VA	00:00:40	00:00:00	1	00:00:40
Montagem	Preparação de Rebites	MUDA	00:00:30	00:00:00	1	00:00:30
Montagem	Montagem dos Perfis	VA	00:01:10	00:00:00	2	00:02:20
Montagem	Colocar Borrachas	VA	00:01:15	00:00:00	2	00:02:30
Montagem	Medição de Verificação	MUDA	00:00:20	00:00:00	1	00:00:20
Montagem	Furar Borracha e Perfil	VA	00:01:10	00:00:00	1	00:01:10
Montagem	Rebitar	VA	00:01:15	00:00:00	1	00:01:15
Embalagem	Transporte da Placa com os Visores para a Zona Pré Embalagem	MUDA	00:00:20	00:00:00	2	00:00:40
Embalagem	Receção das Placas	MUDA	00:00:15	00:00:00	2	00:00:30
Embalagem	Colocar Esferovite de Segurança para 2 Placas	MUDA	00:01:00	00:00:00	2	00:02:00
Embalagem	Embalagem de 2 placas	MUDA	00:01:20	00:00:00	2	00:02:40
Embalagem	Passagem de filme	MUDA	00:00:00	00:00:30	0	00:00:30
Embalagem	Colocar Esferovite de Segurança para 2 Placas	MUDA	00:01:00	00:00:00	2	00:02:00
Embalagem	Embalagem de 2 placas	MUDA	00:01:20	00:00:00	2	00:02:40
Embalagem	Passagem de filme	MUDA	00:00:00	00:00:30	0	00:00:30
			<b>0:20:10</b>	<b>0:01:40</b>		<b>0:29:30</b>

### ANÁLISE DE OPERAÇÕES - PORTA COM 2 METROS

Cluster	Tarefa	VA/MUDA	Tempo Homem	Tempo Máqu	Operadores	Tempo Proce
Montagem	Colocar Topos	VA	00:01:10	00:00:00	2	00:02:20
Montagem	Colocar Perfis	VA	00:00:35	00:00:00	2	00:01:10
Montagem	Colocar Borrachas	VA	00:01:10	00:00:00	2	00:02:20
Montagem	Medição de Verificação	MUDA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Montagem	Cravadora	VA	00:01:00	00:00:00	1	00:01:00
Montagem	Pré Colocar Rebites e Parafusos	MUDA	00:00:25	00:00:00	1	00:00:25
Montagem	Colocar Parafusos	VA	00:02:00	00:00:00	1	00:02:00
Montagem	Colocar Rebites	VA	00:01:30	00:00:00	1	00:01:30
Embalagem	Transporte das Placas para Zona Pré Embalagem	MUDA	00:00:30	00:00:00	2	00:01:00
Embalagem	Colocar cartão (emb 2 a 2)	MUDA	00:01:30	00:00:00	2	00:03:00
Embalagem	Colocar Filme	MUDA	00:00:00	00:00:30	0	00:00:30
Embalagem	Colocar cartão (emb 2 a 2)	MUDA	00:01:30	00:00:00	2	00:03:00
Embalagem	Colocar Filme	MUDA	00:00:00	00:00:30	0	00:00:30
			<b>00:11:15</b>	<b>00:01:00</b>		<b>00:18:40</b>

### ANÁLISE DE OPERAÇÕES - PORTA COM 6 METROS

Cluster	Tarefa	VA/MUDA	Tempo Homem	Tempo Máqu	Operadores	Tempo Proce
Montagem	Colocar topos	VA	00:01:20	00:00:00	2	00:02:40
Montagem	Colocar Perfis	VA	00:02:00	00:00:00	2	00:04:00
Montagem	Preparar água e sabão	MUDA	00:00:15	00:00:00	2	00:00:30
Montagem	Colocar Borracha 1	MUDA	00:00:20	00:00:00	1	00:00:20
Montagem	Pincelar com água e sabão para colocar borracha	VA	00:00:40	00:00:00	2	00:01:20
Montagem	Colocar Borracha 2	VA	00:00:50	00:00:00	2	00:01:40
Montagem	Medição Verificação	MUDA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Montagem	Cravadora	VA	00:01:15	00:00:00	1	00:01:15
Montagem	Colar Autocolantes nos Topo	MUDA	00:00:40	00:00:00	1	00:00:40
Montagem	Preparar Parafusos e Rebites	MUDA	00:00:30	00:00:00	1	00:00:30
Montagem	Aparafusar Parafusos	VA	00:02:20	00:00:00	1	00:02:20
Montagem	Montar Rebites	VA	00:02:00	00:00:00	1	00:02:00
Embalagem	Transporte Placas para Zona Pré Embalagem	MUDA	00:01:00	00:00:00	3	00:03:00
Embalagem	Colocar Cartão (emb 1 a 1)	MUDA	00:03:30	00:00:00	2	00:07:00
Embalagem	Colocar Filme	MUDA	00:00:00	00:00:50	0	00:00:50
Embalagem	Transporte para Zona de Carga	MUDA	00:00:50	00:00:00	2	00:01:40
Embalagem	Colocar Cartão (emb 1 a 1)	MUDA	00:03:30	00:00:00	2	00:07:00
Embalagem	Colocar Filme	MUDA	00:00:00	00:00:50	0	00:00:50
Embalagem	Transporte para Zona de Carga	MUDA	00:00:50	00:00:00	2	00:01:40
Embalagem	Colocar Cartão (emb 1 a 1)	MUDA	00:03:30	00:00:00	2	00:07:00
Embalagem	Colocar Filme	MUDA	00:00:00	00:00:50	0	00:00:50
Embalagem	Transporte para Zona de Carga	MUDA	00:00:50	00:00:00	2	00:01:40
			<b>00:31:05</b>	<b>00:03:20</b>		<b>00:58:50</b>






**ANÁLISE DE OPERAÇÕES - PORTA COM VISOR (BANCADA)**






Cluster	Tarefa	VA/MUDA	Tempo Homem	Tempo Máquina	Operadores	Tempo Processar
Montagem	Colocar Topos	VA	00:02:40	00:00:00	1	00:02:40
Montagem	Cortar Topos	MUDA	00:00:20	00:00:00	1	00:00:20
Montagem	Cravadora	VA	00:00:40	00:00:00	1	00:00:40
Montagem	Preparar Rebites 1	MUDA	00:00:40	00:00:00	1	00:00:40
Montagem	Deslocação para ir buscar outros Rebites	MUDA	00:00:30	00:00:00	1	00:00:30
Montagem	Preparar Rebites 2	MUDA	00:00:20	00:00:00	1	00:00:20
Montagem	Ir buscar perfis	MUDA	00:03:00	00:00:00	1	00:03:00
Montagem	Colocar Perfis	VA	00:01:40	00:00:00	2	00:03:20
Montagem	Pincelar com Água e Sabão	MUDA	00:00:10	00:00:00	1	00:00:10
Montagem	Colocar Fita de Borracha	VA	00:00:25	00:00:00	2	00:00:50
Montagem	Medição Verificação	MUDA	00:00:35	00:00:00	2	00:01:10
Montagem	Furar painel	VA	00:01:25	00:00:00	1	00:01:25
Montagem	Rebitagem	VA	00:01:20	00:00:00	1	00:01:20
Montagem	Colar Autocolantes nos topos	MUDA	00:00:30	00:00:00	1	00:00:30
Corte	Transporte do Painel para a zona de corte	MUDA	00:00:20	00:00:00	1	00:00:20
Corte	Mudança da ferramenta do corte	MUDA	00:01:50	00:00:00	1	00:01:50
Corte	Corte da Placa (3 visores)	VA	00:02:00	00:00:00	1	00:02:00
Montagem Visores	Transporte da Placa para Zona Montagem Visores	MUDA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Montagem Visores	Preparação dos visores e molduras	MUDA	00:00:30	00:00:00	2	00:01:00
Montagem Visores	Montagem dos Visores	VA	00:02:15	0:00:00	2	00:04:30
Embalagem	Transporte da Placa para a Zona de Embalagem	MUDA	00:00:15	00:00:00	2	00:00:30
Embalagem	Colocar Esferovite entre placas	MUDA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Embalagem	Colocar Placa 2	MUDA	00:00:20	00:00:00	2	00:00:40
Embalagem	Envolver placas com cartão	MUDA	00:01:30	00:00:00	1	00:01:30
Embalagem	Passagem de filme	MUDA	00:00:00	00:00:30	1	00:00:30
Embalagem	Colocar esferovite	MUDA	00:00:15	00:00:00	1	00:00:15
Embalagem	Ir buscar placas	MUDA	00:00:40	00:00:00	1	00:00:40
Embalagem	Envolver placas com cartão	MUDA	00:01:20	00:00:00	2	00:02:40
Embalagem	Passagem de filme	MUDA	00:00:00	00:00:30		00:00:30
			<b>0:26:00</b>	<b>0:01:00</b>		<b>0:34:00</b>

## APÊNDICE H – INSTRUÇÃO DE TRABALHO MONTAGEM NA BANCADA



### BALANCEAMENTO DA BANCADA DE MONTAGEM

CENÁRIO DE MONTAGEM DE PORTAS EXÓTICAS	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">VIDROS</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 10px; margin-right: 10px;">BANCADA 2</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-right: 10px;">  D            C         </div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CORTE VISORES</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 10px; margin-right: 10px;">BANCADA 1</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-right: 10px;">  B            A         </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-right: 10px;">  E         </div> </div> </div>	<p>Na montagem de Portas Exóticas os Operadores devem estar distribuídos da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Operadores a montar Portas e Padieiras na Bancada 2 (A e B);</li> <li>- 2 Operadores a montar Portas e Padieiras na Bancada 1 (C e D);</li> </ul> <p style="font-size: small; margin-left: 20px;">A/C – Montagem de Topos, Perfil de Alumínio e Borracha B/D – Montagem Vises/Ventiladores, Furação e Rebitagem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Operador de Suporte para Corte de Vises/Ventiladores e Corte de Perfil de Alumínio (E)</li> </ul>

CENÁRIO DE MONTAGEM DE PORTAS STANDARD	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">VIDROS</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 10px; margin-right: 10px;">BANCADA 2</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-right: 10px;">  D            C         </div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CORTE VISORES</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 10px; margin-right: 10px;">BANCADA 1</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-right: 10px;">  B            A         </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-right: 10px;">  E         </div> </div> </div>	<p>Na montagem de Portas Standard, os Operadores devem estar distribuídos da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Operadores a montar Portas na Bancada 1 (A e B);</li> <li>- 2 Operadores a montar Portas na Bancada 2 (C e D);</li> <li>- 1 Operador de Suporte para Corte de Perfil de Alumínio e Montagem de Padieiras (E)</li> </ul>

## APÊNDICE I – KAMISHIBAI DE CONFIRMAÇÃO DO PROCESSO

### Kamishibai

Confirmação de Processos do Processamento de Encomendas, Corte, Portas Seccionadas

**\*Obrigatório**

Email \*

O seu email

Qual a data de análise da auditoria? \*

Data

dd/mm/aaaa

Qual a Equipa auditada? \*

Selecionar

A Equipa esteve a trabalhar com o número de elementos necessário? \*

Sim

Não

O Kaizen Diário encontra-se atualizado (Mapa de Presenças, Plano de Trabalho, KPI's e Plano de Ações)? \*

Sim

Não

N/A

---

O objetivo definido para a Equipa foi atingido? \*

Sim

Não

Quais foram as causas-raiz dos desvios ao objetivo (escrever N/A no caso do objetivo ter sido atingido)? \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

Que contramedidas ou ações de melhoria foram sugeridas e/ou implementadas (escrever N/A no caso do objetivo ter sido atingido)? \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

As tarefas de Manutenção Autónoma foram realizadas na frequência definida? \*

Sim

Não

N/A

Existem evidências da utilização da ferramenta de Melhoria Contínua 3C? \*

Sim

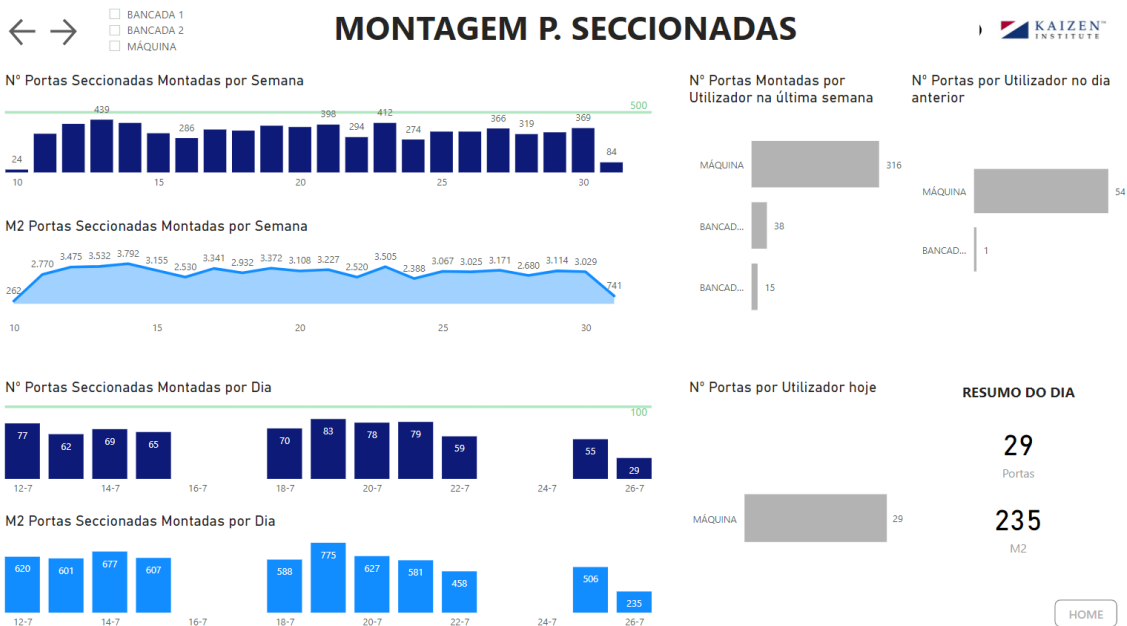
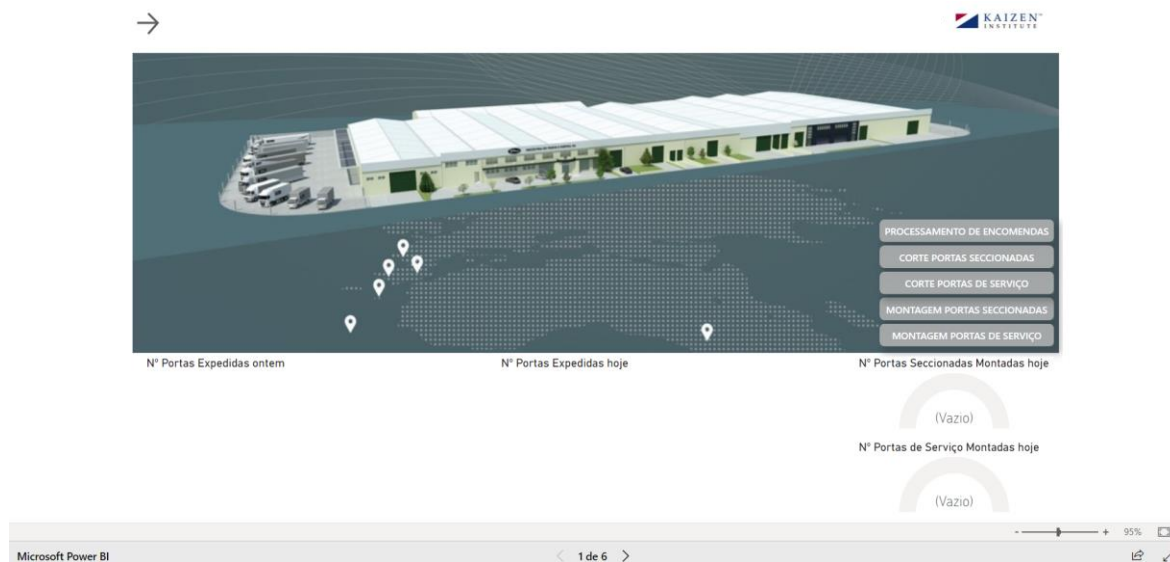
Não

N/A

**Enviar**

Limpar formulário

# APÊNDICE J – DASHBOARD DE ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES



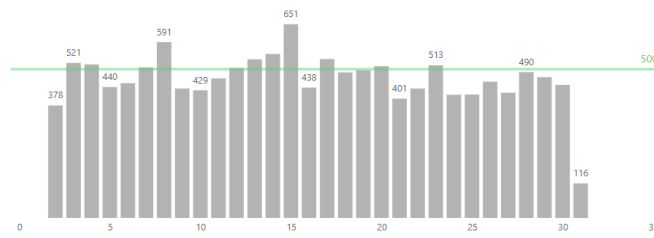


← →   
 □ Painéis   
 □ Portas de Serviço   
 □ Portas Seccionadas

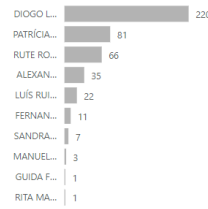
## PROCESSAMENTO ENCOMENDAS



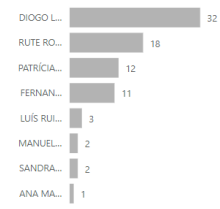
Nº Portas Inseridas por Semana



Nº Portas Inseridas por Utilizador na última semana

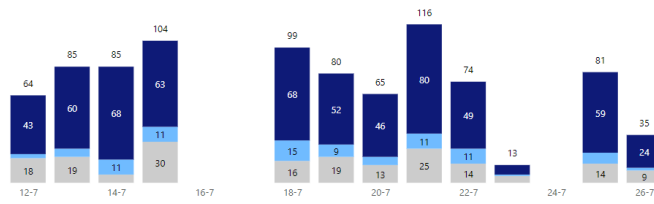


Nº Portas Inseridas por Utilizador no dia anterior

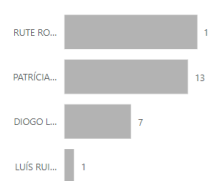


Nº Portas Inseridas por Dia

● Painéis ● Portas de Serviço ● Portas Seccionadas



Nº Portas Inseridas por Utilizador hoje



RESUMO DO DIA



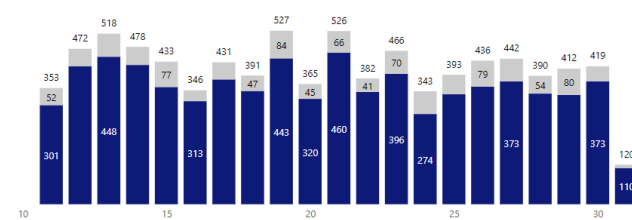
← → Operador

## CORTE P. SECCIONADAS



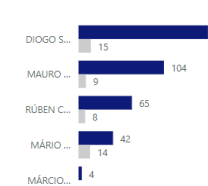
Nº Cortes por Semana

● Portas ● Painéis



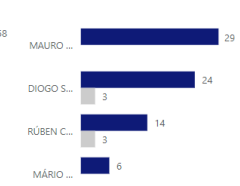
Nº Cortes por Utilizador na última semana

● Portas ● Painéis



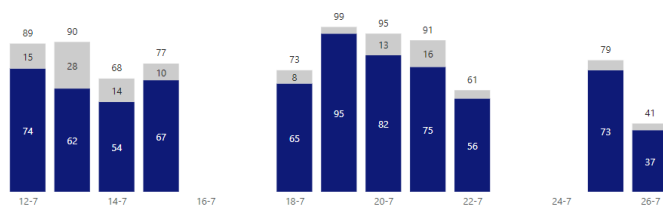
Nº Cortes por Utilizador no dia anterior

● Portas ● Painéis



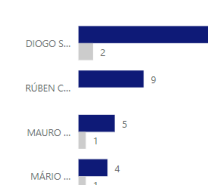
Nº Cortes por Dia

● Portas ● Painéis



Nº Cortes por Utilizador hoje

● Portas ● Painéis



RESUMO DO DIA

